SYNDICAT MIXTE DES TRANSPORTS URBAINS – PAU PORTE DES PYRENEES

CREATION D'UNE LIGNE DE BUS A HAUT NIVEAU DE SERVICE (BHNS) « HÔPITAL-GARE »
ET DES AMENAGEMENTS URBAINS ET PAYSAGERS ASSOCIES

EVOLUTIONS DU PROJET D'INTERET GENERAL LE 20 DECEMBRE 2013 ET D'UTILITE PUBLIQUE LE 23 DECEMBRE 2013 – JUILLET 2016

PIECE C – ETUDE D'IMPACT (au titre du Code de l'Environnement) TOME 1



PAU - PREMIERE LIGNE DE BHNS ENTRE LA GARE ET L'HOPITAL - AMENAGEMENT DE LA PLACE D'ESPAGNE

Maître d'Ouvrage
Syndicat Mixte des Transports Urbains
Pau Porte des Pyrénées

Hôtel de France
2bis Place Royale
64 010 PAU

GROUPE ARTELIA
Hélioparc Pau Pyrénées – 2, Avenue Pierre Angot
64 053 PAU Cedex 9
Tél : 05 59 84 23 50 - Fax : 05 59 84 30 24

pau@arteliagroup.com

SIGNES PAYSAGES
Agence Sud-Ouest
13, Rue Roger Mirassou
33 800 BORDEAUX
Tél : 05 56 31 51 18

Mail : bordeaux@signes-paysages.fr

Sommaire

Nota Bene : une table des matières détaillée est présente à la fin du document

Préambule 5

Principaux changements par rapport au projet de 2013 6

Modifications du tracé et principaux impacts : synthèse 8

1. Principales définitions et abréviations 10

2. Résumé non technique 12

2.1 Contexte et description du projet 12

2.2 Analyse de l'état initial de l'environnement 22

2.3 Principaux impacts et mesures 58

3. Procédure réglementaire et concertation 73

3.1 L'étude d'impact 73

3.2 La concertation 74

4. Contexte et description du projet 75

4.1 Le contexte et les enjeux globaux du projet 75

4.2 Description du projet 78

4.3 Les projets susceptibles de produire des effets cumulés avec le projet de BHNS et autres projets en cours situés dans le périmètre d'étude 131

5. Solutions de substitution examinées et raisons du choix de l'opération 138

5.1 Solutions de substitution examinées 138

5.2 Raisons du choix de l'opération retenue, notamment au regard des préoccupations environnementales et de la santé humaine 153

6. Présentation et justifications de l'aire d'étude 157

7. Analyse de l'état initial du site et de son environnement 160

7.1 Le milieu physique 160

7.2 Le milieu naturel 190

7.3 Contexte paysager et urbanistique, sites et patrimoine 244

7.4 Population et socio-économie 276

7.5 Documents d'urbanisme, servitudes, autres plans, schémas et programmes existants 299

7.6 Réseaux 306

7.7 Organisation des déplacements : diagnostic fonctionnel 311

7.8 Bruit et contexte sonore 348

7.9 Risques 354

7.10 Commodité du voisinage, santé, sécurité, salubrité publique 368

7.11 Synthèse des enjeux et contraintes du site 372

8. Analyse des effets du projet, mesures associées et modalités de suivi 375

8.1 La phase travaux : analyse des impacts temporaires, directs et indirects de l'opération et mesures associées 375

8.2 La phase d'exploitation : analyse des impacts permanents, directs et indirects de l'opération et mesures associées 404

8.3 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus 487

8.4 Addition et interaction entre les impacts 487

8.5 Les impacts négatifs résiduels du projet 488

8.6 Modalités de suivi des mesures et de leurs effets 490

8.7 Tableau de synthèse des impacts, mesures associées et impacts résiduels 492

8.8 Estimation des dépenses 497

9. Potentiel en énergies renouvelables 498

9.1 Contexte réglementaire 498

9.2 Le potentiel en énergies renouvelables du projet 498

10. Analyse des méthodes utilisées et difficultés rencontrées 501

10.1 Etat initial : méthodologie 501

10.2 Inventaires de terrain et études annexes 501

10.3 Etude faunistique et floristique : méthodologie 501

10.4 Etude air-santé : méthodologie et incertitudes 504

10.5 Etude acoustique : méthodologie 508

10.6 Etat phytosanitaire des arbres : méthodologie 508

10.7 Définition des impacts et mesures : méthodologie 509

11. Auteurs des études 510

12. Annexe 1 : tableaux des données d'exploitation du réseau de bus Idélis par type de lignes 512

13. Annexe 2 : étude acoustique – fiches de mesure 24 heures 513

14. Annexe 3 : étude acoustique – fiches de mesure 30 minutes 514

15. Annexe 4 : vérification du critère de transformation significative (mise à jour 2015) 515

16. Annexe 5 : liste floristique 518

17. Annexe 6 : identification des chiroptères 521

18. Annexe 7 : relevés phytosociologiques 522

19. Annexe 8 : dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 – site FR7200781 « Gave de Pau » 525

20. Annexe 9 : plans d'aménagement urbain (AVP) 526

21. Annexe 10 : plan des aménagements paysagers (AVP) 527

22. Annexe 11 : cahier « espaces verts » et palette végétale (AVP) 528

23. Annexe 12 : cahier revêtements / mobilier /éclairage (AVP) 529

24. Annexe 13 : fonctionnement des carrefours (AVP) 530

25. Annexe 14 : plan des réseaux existants 531

26. Annexe 15 : plan des réseaux d'assainissement projetés 532

27. Annexe 16 : courrier de la DRAC 533

28. Annexe 17 : plan de zonage du PLU de Pau 534

29. Annexe 18 : étude air santé (mise à jour 2015) 536

30. Bilan de concertation 538

Table des matières 539

Table des cartes

Carte 1.	Localisation (fond IGN)	158
Carte 2.	Localisation (photo aérienne)	159
Carte 3.	Topographie	161
Carte 4.	Géologie	162
Carte 5.	Les cours d'eau	163
Carte 6.	Points de mesure « qualité de l'air »	185
Carte 7.	Concentrations en NO_2 mesurées lors de la campagne	188
Carte 8.	Concentrations en benzène mesurées lors de la campagne	189
Carte 9.	Occupation des sols (secteur Nord)	194
Carte 10.	Occupation des sols (secteur Sud)	195
Carte 11.	Les ZNIEFF	199
Carte 12.	Le réseau Natura 2000	200
Carte 13.	Les continuités écologiques	235
Carte 14.	Arbres remarquables et dangereux	243
Carte 15.	Les entités paysagères de Pau (données ZPPAUP)	244
Carte 16.	La ZPPAUP	271
Carte 17.	Le patrimoine	274
Carte 18.	La zone archéologique	275
Carte 19.	Administrations et équipements	292
Carte 20.	Localisation des activités – secteur Nord	293
Carte 21.	Localisation des activités – secteur Halles et rue Carnot	294
Carte 22.	Localisation des activités – centre-ville	295
Carte 23.	Carte scolaire de Pau	296
Carte 24.	Périmètre du SCoT	299
Carte 25.	Les servitudes	305
Carte 26.	Hiérarchie des voies – Agglomération paloise	328
Carte 27.	Synthèse des niveaux de trafic sur l'axe Nord-Sud	329
Carte 28.	Trafic HPM (7h45 - 8h45, octobre 2011)	330
Carte 29.	Trafic HPS (17h00 - 18h00, octobre 2011)	331
Carte 30.	Réserve de capacité aux carrefours HPM (7h45 - 8h45, octobre 2011)	332
Carte 31.	Réserve de capacité aux carrefours HPS (17h00 - 18h00, octobre 2011)	333
Carte 32.	Aménagements cyclables actuels, parcs à vélos classiques et IDEcyles	340
Carte 33.	Itinéraires vélos conseillés	341
Carte 34.	Hiérarchisation des itinéraires cyclables	342
Carte 35.	Schéma directeur des aménagements cyclables (horizon 2020)	343
Carte 36.	Points de mesure « bruit »	351
Carte 37.	L'aléa inondation	357
Carte 38.	Les PPRi	358
Carte 39.	Le risque de remontée de nappes	360
Carte 40.	Les sites BASOL	365
Carte 41.	Les sites BASIAS (secteur Nord)	366
Carte 42.	Les sites BASIAS (secteur Sud)	367
Carte 43.	Principaux enjeux environnementaux	374
Carte 44.	Impacts positifs du projet	407
Carte 45.	Les différents types d'insertion du BHNS sur la voirie	409
Carte 46.	Ilots IRIS et démographie	423
Carte 47.	Points durs de trafic : situation actuelle	455
Carte 48.	Points durs de trafic : situation projetée	456
Carte 49.	Impacts négatifs résiduels	490

Préambule

Le présent dossier d'étude d'impact constitue une des pièces du Dossier d'Utilité Publique, pour la création de la première ligne du BHNS (Bus à Haut Niveau de Service) entre l'Hôpital et la Gare de Pau et les aménagements urbains et paysagers associés. Le projet est soumis à étude d'impact d'après l'article R. 122-2 du code de l'environnement.

La création de la première ligne du BHNS est placée sous la maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte des Transports Urbains Pau Porte des Pyrénées (SMTU-PPP), qui agit également pour le compte de la Ville de Pau et de la Communauté d'Agglomération Pau-Pyrénées qui lui ont transféré leur maîtrise d'ouvrage pour la rénovation des voiries, réseaux divers et espaces publics compris dans le domaine public concerné par le tracé.

Un premier Dossier d'Utilité Publique a été constitué en 2013 et a conduit à l'obtention de la DUP le 23 décembre 2013. Suite aux renouvellements des conseils municipaux en mars 2014, des engagements pris par les nouveaux élus (cf. *infra*) ont ammené à une modification du tracé, ce qui conduit aujourd'hui à constituer un nouveau dossier de DUP, dont le présent rapport est l'étude d'impact.

Dans le cadre de l'amélioration du fonctionnement des lignes de transports en commun de l'agglomération paloise, afin de faire face à l'augmentation prévisible des besoins en déplacements et pour répondre aux défis du développement durable, le Syndicat Mixte des Transports Urbains lance son projet de BHNS.

La première ligne, objet de la présente étude, reliera l'hôpital à la gare ferroviaire de Pau. Pour garantir son efficacité, un site propre sera aménagé sur l'essentiel de l'itinéraire. Le service sera assuré par un bus de dernière génération. Le BHNS propose ainsi la performance des tramways actuels (fréquence, régularité, modernité), sans l'inconvénient des rails et des caténaires, à des coûts particulièrement maîtrisés : alors qu'un tramway représente à un coût kilométrique moyen de 20 millions d'euros (par kilomètre), le coût kilométrique moyen d'un BHNS s'établit à 6 millions.

Le projet de BHNS prolonge la politique volontariste en faveur des déplacements, illustrée en 2010 par la restructuration du réseau de bus (hausse de l'offre bus de plus de 50%, nouvelles dessertes au-delà de l'agglomération, tarifs à la baisse, services de vélos).

Le projet de BHNS porte une triple ambition :

- Faciliter les déplacements quotidiens par la création d'un système de transport en commun performant et fiable,
- Préserver l'environnement par la réduction de la pollution de l'air et la limitation des émissions de gaz à effet de serre,
- Pérenniser le développement urbain et la croissance économique.

Le tracé de la première ligne du BHNS débute au nord de Pau par le Centre Hospitalier, dessert le quartier du Hameau, puis rejoint la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey). Il dessert l'Université, la cité administrative, les centres commerciaux, irrigue le centre-ville et termine son parcours à la gare ferroviaire, qui fera l'objet d'une réhabilitation prochaine pour être transformée en « pôle multimodal ». Le marché de programmation du pôle multimodal de la gare a été lancé en mars 2013 ; le pôle multimodal fera l'objet de procédures administratives qui lui seront propres.

Le trajet de la première ligne comprendra 14 stations (24 quais) aménagées entre l'hôpital et la gare, en tenant compte des terminus et du dédoublement de la ligne en centre-ville.

Afin d'adapter le trajet aux contraintes physiques des rues du centre-ville (pente, étroitesse), la première ligne a la particularité d'emprunter des rues différentes dans le sens nord-sud et dans le sens sud-nord. La longueur du trajet est ainsi de 6 km dans le sens nord-sud et de 5.7 km dans le sens sud-nord, soit une longueur développée totale de 11.7 km. La vitesse commerciale du BHNS sera de l'ordre de 21 km/h, pour un temps de parcours moyen entre l'hôpital et la gare de 16 à 17 minutes.

Les aménagements urbains réalisés dans le cadre du BHNS viendront opérer une véritable transformation urbaine : aménagements cyclables, mise en accessibilité des espaces publics, régénération et renforcement végétal, remise à neuf des voiries et des réseaux, ...

Le SMTU-PPP prévoit l'aménagement de deux parcs relais (P+R) permettant aux usagers du BHNS, entre autres usagers de la voirie et des autres transports collectifs, de stationner leurs véhicules de façon sécurisée et économique, puis de poursuivre leur parcours en transports collectifs. Il est prévu un premier parc-relais qui sera situé à proximité de l'Hôpital, et un second à l'angle du Boulevard de la Paix et des Allées Catherine de Bourbon.
Le programme global des parcs relais du SMTU-PPP n'est pas arrêté, les études étant toujours en cours. Faisant l'objet de procédures indépendantes, l'aménagement des parcs-relais n'est pas intégré dans le présent dossier de Déclaration d'Utilité Publique, il y est cependant présenté de façon globale.

Le BHNS est ainsi le moteur d'une nouvelle mobilité mais également le vecteur d'une qualité de ville renforcée et durable, au service de l'attractivité économique et résidentielle.



Figure 1. ***Insertion du BHNS, cours Lyautey***

Principaux changements par rapport au projet de 2013

Changements liés au tracé

Un premier Dossier d'Utilité Publique a été constitué en 2013 et avait conduit à l'obtention de la DUP en décembre 2013. Suite aux renouvellements des conseils municipaux en mars 2014, des engagements pris par les nouveaux élus (cf. *infra*) ont ammené à envisager certaines modifications du projet.

Ces modifications consistent à un changement de tracé dans le centre-ville, en évitant la partie Sud de la rue Carnot et la place des Halles (place de la République, place Marguerite Laborde) et en empruntant la rue Palassou pour rejoindre la place d'Espagne par la rue Cassin. **Ces modifications, qui ne remettent pas en cause l'économie d'ensemble du projet déclaré d'utilité publique le 23 décembre 2013, requièrent néanmoins une nouvelle information du public, une nouvelle enquête publique et une demande de déclaration d'utilité publique modificative.**

Cette modification de tracé permet :

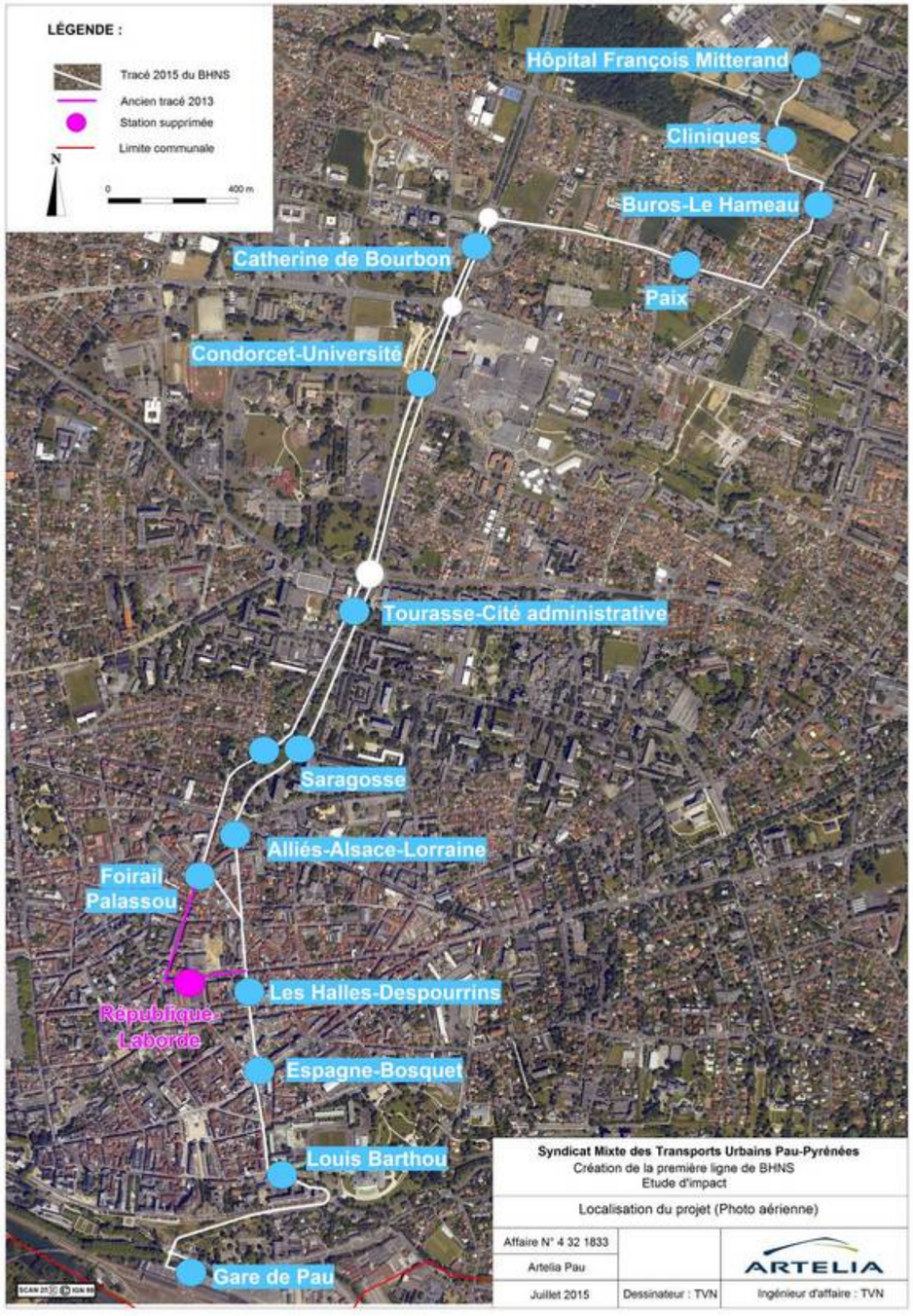
- Une optimisation financière conséquente (15M€ d'économies globales),
- Une réduction de l'impact des travaux : un an de chantier est économisé sur la rue Carnot, deux ans de chantier sont économisés sur la place des Halles,
- Une plus grande cohérence avec la circulation et l'accessibilité du centre-ville : maintien de la circulation à double sens sur la place des Halles, maintien de la circulation à double sens sur la rue Carnot entre les Halles et le Foirail.

La carte suivante présente la localisation du tracé avant et après modification.

Le changement de tracé a conduit à supprimer la station « République-Laborde » (station de la place des Halles). La station « Place du Foirail » a été déplacée à l'extrémité de la rue Palassou et renommée « Foirail-Palassou ».

Sur la section qui a été modifiée, la gestion des véhicules légers (VL) et du BHNS est la suivante :

- Dans la rue Carnot, entre le boulevard Alsace-Lorraine et l'embranchement avec la rue Palassou, le mode d'insertion du BHNS est identique à celui prévu en 2013. Le BHNS est géré en site propre côté Est de la voirie ; une voie VL est conservée dans le sens Nord-Sud, côté Ouest ;
- Dans la rue Palassou, le BHNS est également géré en site propre, côté Ouest ; une voie VL est conservée dans le sens Nord-Sud, côté Est ;
- Dans la rue René Cassin, entre l'embranchement de la rue Palassou et la place Marguerite Laborde, le BHNS est géré en site propre dans les deux sens (Nord-Sud, Sud-Nord) ; les voies VL ne sont pas conservées sur cette portion ;
- Dans la rue des Alliés, entre l'embranchement de la rue Palassou et celui de la rue Cazaubon, le BHNS est géré en site propre sur les deux tiers Sud de la section (sens Sud-Nord) puis en site partagé BHNS + VL. Plus au Nord, entre l'embranchement de la rue Cazaubon et le boulevard Alsace-Lorraine, le BHNS est géré en site propre avec l'insertion de la station « Alliés-Alsace-Lorraine » en rve Est de la rue ;
- Dans la rue Despourrins, le BHNS est géré en site propre dans le sens Nord-Sud, et en site banalisé « BHNS + VL » dans le sens Sud-Nord.



Le tableau suivant synthétise les principaux changements de tracé sur le secteur du centre-ville.

Nom de la rue	Ancien tracé 2013	Nouveau tracé 2015	Station 2015
Rue Carnot entre la place du Foirail et les Halles	Site banalisé « BHNS + VL »	Section supprimée et passage par la rue Palassou	Station République Laborde supprimée
Rue Palassou	Rue non empruntée par le tracé 2013	Site propre + 1 voie VL	Station Foirail-Palassou déplacée à l'entrée de la rue Palassou
Rue Despourrins	Site banalisé « BHNS + cycles »	Site propre dans les 2 sens	Station « Les Halles-Despourrins » à 2 quais
Rue René Cassin – section Palassou-place Laborde	Site banalisé « BHNS + VL »	Nord-Sud : site propre Sud-Nord : site banalisé	
Rue des Alliés – section Palassou-Cazaubon (sens Sud-Nord)	Site banalisé « BHNS + VL »	Site propre sur les deux tiers Sud de la rue	
Rue des Alliés – section Cazaubon-Alsace Lorraine (sens Sud-Nord)	Site propre	Site propre	Station « Alliés-Alsace Lorraine » inchangée

Figure 2. ***Principales modifications du tracé du BHNS***

Autres changements

Le présent dossier expose également les principaux changements par rapport au projet de 2013, qui concernent :

- Les impacts sur le trafic, liés au changement de tracé,
- Les impacts sur la qualité de l'air et l'ambiance acoustique, liés au changement de tracé, qui ont fait l'objet d'une mise à jour des études respectives,
- Les effets cumulés avec des projets situés à proximité du tracé du BHNS,
- Le planning des travaux.

Modifications du tracé et principaux impacts : synthèse

Le présent chapitre apporte la synthèse des principales modifications de l'étude d'impact qui ont été apportées afin de prendre en compte les modifications du tracé mais également la mise à jour de certaines données.

L'ensemble des cartes a été mis à jour afin de faire apparaître le nouveau tracé.

Modifications du tracé : caractéristiques

Les modifications consistent à un changement de tracé dans le centre-ville, en évitant la partie Sud de la rue Carnot et la place des Halles (place de la République, place Marguerite Laborde) et en empruntant la rue Palassou pour rejoindre la place d'Espagne par la rue Cassin.

Le changement de tracé a conduit à supprimer la station « République-Laborde » (station de la place des Halles). La station « Place du Foirail » a été déplacée à l'extrémité de la rue Palassou et renommée « Foirail-Palassou ».

Modifications du tracé : impacts sur le contexte et la description du projet (chapitre 4)

La description du projet a été modifiée de façon à prendre en compte le changement de tracé. Les cartes ont été mises à jour afin de faire apparaître le nouveau tracé. Les plans d'insertion et les coupes ont été insérés pour faire figurer les caractéristiques du BHNS dans la rue Palassou.

La description de l'ouvrage de franchissement de l'Ousse des Bois a été modifiée afin de prendre en compte l'ouvrage réalisé en 2015 (chapitre 4.2.5).

La vitesse commerciale et le temps de parcours ont été modifiés afin de prendre en compte le nouveau tracé.

Le planning a été mis à jour.

Le chapitre 4.3 a été modifié (projets susceptibles de produire des effets cumulés avec le projet de BHNS et autres projets en cours situés dans le périmètre d'étude) afin de prendre en compte les projets terminés et les nouveaux projets.

Modifications du tracé : impacts sur les solutions de substitution examinées et les raisons du choix de l'opération (chapitre 5)

Le chapitre 5.1.2 (variantes de tracé) a été modifié afin de présenter le tracé 2013 du BHNS qui dessert la rue Carnot, la place de la République et la place Marguerite Laborde.

Modifications du tracé : impacts sur l'état initial de l'environnement (chapitre 7)

Concernant la qualité de l'air (chapitre 7.1.5), la modification du tracé n'a pas conduit à des mesures supplémentaires sur site, un point de mesure ayant été relevé place de la République où le contexte urbain suffit à modéliser la qualité de l'air sur ce secteur.

La description du milieu naturel (chapitre 7.2) a été mise à jour pour présenter la rue Palassou.

Le chapitre 7.3.2 (urbanisation et forme urbaine) a été modifié pour décrire le contexte urbain de la rue Palassou.

Le chapitre 7.4.4 a été mis à jour pour intégrer la localisation des commerces de la rue Palassou.

Le chapitre 7.6 (réseaux) a été mis à jour afin de prendre en compte les réseaux de la rue Palassou.

Le chapitre 7.7.10.2 a été modifié afin de prendre en compte les stationnements de la rue Palassou.

Concernant le bruit et le contexte sonore (chapitre 7.8), la modification du tracé n'a pas conduit à des mesures supplémentaires sur site, un point de mesure ayant été relevé rue Carnot à proximité immédiate de la rue Palassou, où l'ambiance sonore est similaire.

Modifications du tracé : impacts sur l'analyse des effets et les mesures associées (chapitre 8)

Le chapitre 8.1 (Phase travaux : analyse des impacts et mesures associées) a été complété et modifié sur les points suivants :

- Prise en compte de l'ouvrage de franchissement de l'Ousse des Bois dans les impacts sur le milieu naturel (chapitre 8.1.3)
- Description du phasage des travaux rue Palassou (chapitre 8.1.8.1)
- Description des impacts positifs liés au changement de tracé.

Le chapitre 8.2 (Phase d'exploitation) : analyse des impacts et mesures associées) a été complété et modifié sur les points suivants :

- Correction des linéaires de trottoirs et de piste cyclable (chapitre 8.2.1.3),
- Correction du tableau présentant les volumes de rétention des eaux pluviales (chapitre 8.2.2.3),
- Mise à jour de l'étude air-santé (chapitres 8.2.2.5 et 8.2.6.6)

- Modification du chapitre 8.2.5 (impacts sur le paysage et le contexte urbanistique) pour prendre en compte la rue Palassou et les impacts évités place de la République et place Marguerite Laborde,
- Prise en compte du SCoT du Grand Pau et de la mise en comptabilité du PLU de Pau réalisée en 2013 (chapitre 8.2.7),
- Analyse de la compatibilité avec le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 (chapitre 8.2.7.13),
- Mise à jour de l'étude trafic (chapitre 8.2.9),
- Mise à jour de l'étude acoustique (chapitre 8.2.10),
- Mise à jour de l'analyse socio-économique (chapitre 8.2.12),
- Mise à jour du chapitre 8.3 (analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus)
- Mise à jour du coût du projet (chapitre 8.8.1).

Modifications du tracé : impacts sur l'analyse des méthodes utilisées et difficultés rencontrées (chapitre 10)

Le chapitre a été modifié afin de préciser la mise à jour de certaines études (étude air-santé, étude acoustique, évaluation socio-économique).

Mise à jour de certaines données

Les chapitres 7.1.3.3 et 8.2.7.13 ont été mis à jour afin de prendre en compte le SDAGE 2016-2021 approuvé en décembre 2015.

Le chapitre 7.2.8.1 a été mise à jour afin de prendre en compte le SRCE Aquitaine adopté en décembre 2015.

Le chapitre 7.4 a été mis à jour sur les données suivantes :
- Démographie (population en vigueur le 1er janvier 2015)
- Logements (recensement INSEE 2012)
- Localisation des commerces, équipements et services (mise à jour)

Le chapitre 7.5 a été mis à jour pour prendre en compte l'approbation du SCoT du Grand Pau en juin 2015 et la mise en compatibilité du PLU en 2013.

Le chapitre 7.9.1 (risques naturels) a été mis à jour afin d'analyser le PPRi du Gave de Pau et de ses affluents en cours d'élaboration.

1. Principales définitions et abréviations

Accessibilité

Capacité d'accès aux fonctions urbaines. Dotation des villes en équipements de transports, qu'ils soient routiers pour l'automobile ou des infrastructures de transports collectifs (offre de mobilité).

Banalisé

Une voie banalisée est une voie qui n'est pas dédiée à un seul type de transport mais permet d'accueillir plusieurs modes de transports (véhicules légers, BHNS, Cycles).

Bande cyclable

Sur une chaussée à plusieurs voies de circulation, celle réservée aux cyclistes et délimitée par une bande blanche discontinue. Elle se distingue de la piste cyclable, qui est séparée physiquement de la chaussée dédiée aux véhicules motorisés.

Billettique

Ensemble des procédés et outils de gestion liés à l'émission, la délivrance et l'utilisation des titres de transport *via* des technologies avancées (informatique, électronique...) avec des supports tels que cartes à puce, cartes magnétiques...

BHNS (Bus à haut Niveau de Service)

Système de Transport Public se caractérisant par un matériel roulant sur pneus et « homologué bus » (limité à 24,5m en longueur). Par une approche globale (matériel roulant, infrastructure, stations, exploitation), les BHNS assurent un niveau de service supérieur aux lignes de bus conventionnelles (fréquence, vitesse, régularité, confort, accessibilité, etc.) et s'approchent des performances des tramways. Le bus est ici considéré dans sa conception la plus large. Il peut être guidé (guidage matériel ou immatériel) ou non guidé, à motorisation thermique ou électrique (trolleybus).

Charge

Nombre de voyageurs en voiture (bus, wagon…).

Délégation de service public

Contrat par lequel une autorité publique confie la gestion et l'exploitation d'un service public à une entreprise privée.

Intermodalité

Principe d'organisation et d'articulation de l'offre de transport, visant à coordonner plusieurs modes de transport par une gestion et un aménagement spécifiques des interfaces entre les différents réseaux.

MOA

Maitrise d'ouvrage (le SMTU pour le BHNS).

MOE

Maîtrise d'œuvre (ou maître d'œuvre).

Monétique

Ensemble des moyens de paiement électronique et des systèmes de gestion associés.

Plan de déplacements urbains (PDU)

Imposés par la Loi sur l'Air à toutes les agglomérations de plus de 100.000 habitants, les PDU constituent un outil pratique pour réduire l'automobile en ville et développer les transports en commun, la marche à pied, le vélo... Des villes et des structures intercommunales plus petites ont également spontanément adopté des PDU.

Périmètre de Transport Urbain (PTU)

Zone où l'Autorité Organisatrice (AO) de transport urbain exerce la compétence transport.

Parcs-relais ou P+R

Parcs de stationnement situés à proximité immédiate d'un point d'accès au réseau de transports collectifs permettant aux usagers de se rendre en voiture à ce point, d'y laisser leur voiture et d'emprunter le réseau de transports collectifs pour continuer leur déplacement.

Personne à Mobilité Réduite (PMR)

Il s'agit d'une personne dont la mobilité est réduite par suite d'une incapacité physique sensorielle ou motrice, d'une déficience mentale, de l'âge ou de toute autre cause génératrice d'un handicap dans l'usage du transport et dont la situation requiert une attention particulière et une adaptation spécifique des services proposés à l'ensemble des passagers.

Piste cyclable

Chaussée exclusivement réservée aux cyclistes. Elle est physiquement séparée de la circulation motorisée (au moyen d'un séparateur infranchissable par les véhicules à moteur). Cette piste peut être « au niveau de la chaussée », « au niveau du trottoir », unidirectionnelle ou bidirectionnelle.

PMR

Personne à Mobilité Réduite

Réserve de capacité

La réserve de capacité d'un carrefour est égale à la différence entre l'offre de capacité du carrefour (le nombre de véhicules qu'il peut accueillir en tenant compte des contraintes physiques) et la demande de trafic sur le carrefour (nombre de véhicules qui occupent le carrefour aux heures de pointe).

TCSP (Transport Collectif en Site Propre)

Système de Transport Public défini par la circulaire n°2001-51 du 10 juillet 2011 comme un système global caractérisé par son haut niveau de service continu, organisé autour de composantes principales : un matériel roulant (bus, tramway, métro, …) ; une infrastructure dédiée (site propre) sur la majorité du parcours ; des systèmes d'exploitation donnantla priorité aux carrefours et d'information des voyageurs. Les Bus à Haut niveau de service ou BHNS constituent à ce titre un TCSP.

Trémie

Tranchée d'accès à un passage inférieur, à un tunnel ou à un parking souterrain.

Véhicule Léger (VL)

Les véhicules légers correspondent aux voitures particulières et aux véhicules utilitaires dont le Poids Total Admissible en Charge (PTAC) est inférieur à 3,5 tonnes. Il s'agit plus généralement de l'ensemble des véhicules motorisés, hors poids-lourds.

2. Résumé non technique

2.1 Contexte et description du projet

2.1.1 Caractéristiques générales du tracé

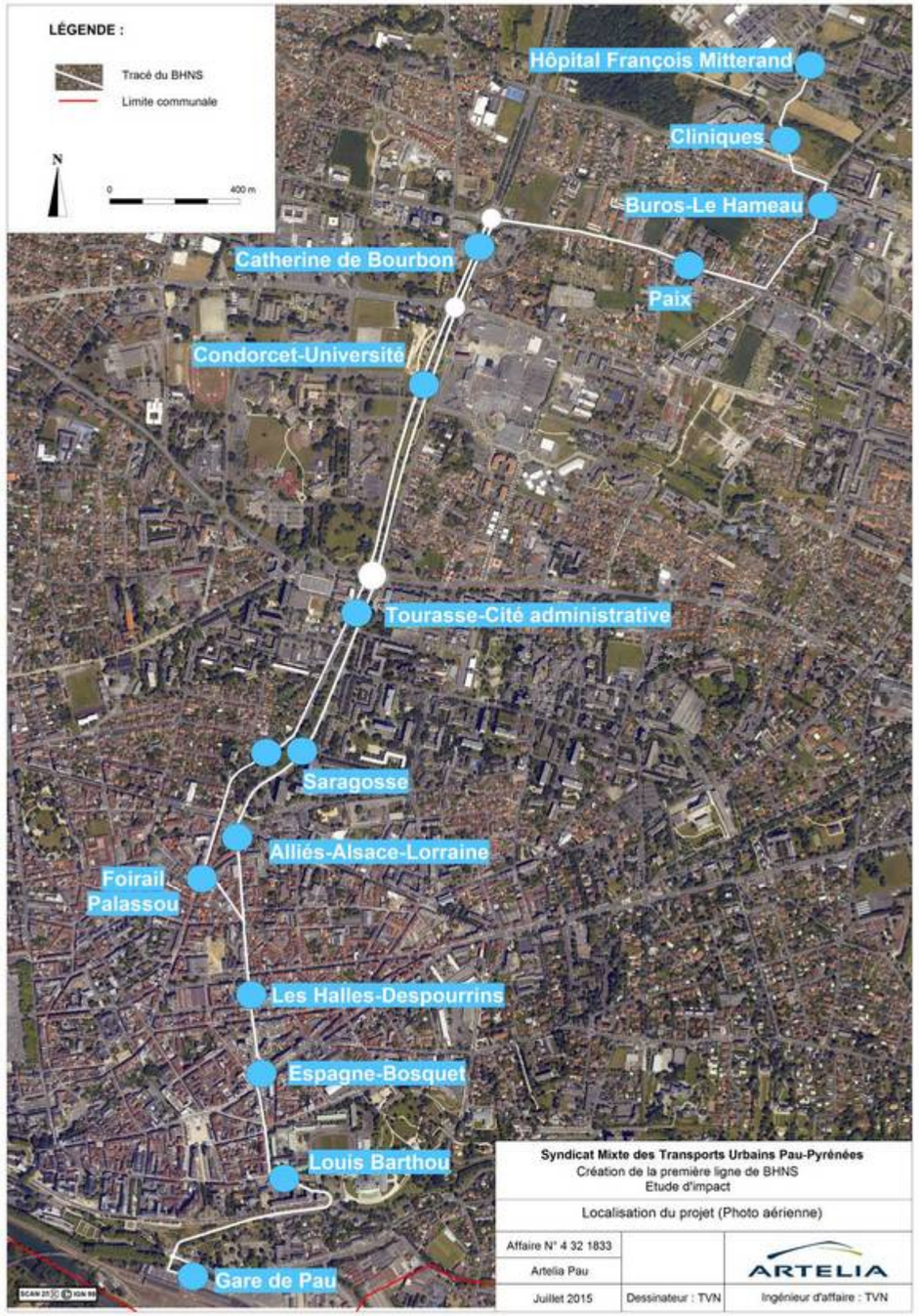
Trois acteurs majeurs sont parties prenantes du projet : le Syndicat Mixte des Transports Urbains (SMTU) Pau Porte des Pyrénées, la Communauté d'Agglomération Pau-Pyrénées et la Ville de Pau. Ces trois acteurs sont liés de façon contractuelle et technique. Le SMTU-PPP (1 Communauté d'Agglomération, 1 Communauté de Communes et 4 Communes) est le maître d'ouvrage du projet. L'exploitation et la gestion du réseau de transports urbains ont été confiées par convention de délégation du service public à la STAP (Société des Transports de l'Agglomération Paloise) en 2009 pour une durée de six ans (du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2015).

Le 6 février 2004, face au constat de la faible attractivité du réseau de transports urbains, la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées a approuvé son Plan de Déplacements Urbains (PDU). Dans son objectif n°2, le PDU préconise de « rendre les transports collectifs plus performants et plus attractifs ». Les actions 2.3 et 2.4 du PDU de 2004 prévoient la réalisation de deux lignes de TCSP et de parcs relais.

Le 30 juin 2008, le Conseil Communautaire (agglomération Pau-Pyrénées) a décidé d'engager les études de définition et de faisabilité d'un projet de TCSP (Transport Collectif en Site Propre) et de nouvelles pratiques de mobilité urbaine, avec trois objectifs principaux :

- Faciliter les déplacements quotidiens par la création d'un système de transport en commun performant et fiable,
- Préserver l'environnement par la réduction de la pollution de l'air et la limitation des émissions de gaz à effet de serre,
- Pérenniser le développement urbain et la croissance économique.

Pour garantir la régularité de la circulation du BHNS, le parcours est principalement réalisé en site « dédié » ou « propre », constitué de voies réservées. Des aménagements spécifiques permettent par ailleurs au BHNS d'être prioritaire aux carrefours qu'il traverse ou emprunte, grâce à un système de feux qui s'actionne lors de l'approche du bus.



Le tracé du BHNS et ses 14 stations

Les pièces urbaines traversées par le BHNS

Les différents quartiers de la ville traversés par la première ligne du BHNS ont été découpés en « pièces urbaines ». Chaque pièce urbaine correspond à un quartier spécifique traversé par la ligne du BHNS.

L'analyse des pièces urbaines du tracé a permis de recueillir l'ensemble des caractéristiques des voies empruntées par le BHNS, ainsi que celles micro-locales des territoires urbains traversés. Elle complète le regard global à l'échelle de la ville et de l'agglomération, permet de garantir l'adéquation des données du projet avec les enjeux stratégiques d'évolutions urbaines et apporte un regard plus fin, de détail, qui favorise la prise en compte des identités des quartiers et des ensembles urbains.

Six pièces urbaines ont été identifiées :

- Pièce urbaine n°1 - les Grands Equipements ;
- Pièce urbaine n°2 - l'Hôpital, Lartigue, Le Hameau ;
- Pièce urbaine n°3 - Université – Berlioz ;
- Pièce urbaine n°4 - Saragosse – Saint Joseph ;
- Pièce urbaine n°5 - Le Centre-Ville ;
- Pièce urbaine n°6 - Le Cœur de Ville.

A l'issue des études préliminaires de conception, la pièce urbaine n°1 n'a finalement pas été retenue dans le choix final du tracé de la première ligne du BHNS. Cette pièce urbaine n°1 n'est donc pas décrite ni analysée dans le présent rapport.

La notion de « porte » a également guidé les types d'insertion du BHNS dans la ville. En effet, l'objectif du BHNS est de « capter » les usagers entrant dans la ville, afin de favoriser l'usage des transports en commun. Il faut distinguer les portes d'entrée « principales », qui marquent l'entrée dans la ville, des portes « secondaires », qui marquent l'entrée dans un quartier plus dense (centre-ville ou cœur de ville).

Deux « portes » marquent l'entrée de l'agglomération. Il s'agit de la « porte des Pyrénées nord » et de la porte des Pyrénées sud ou Porte des Gaves. Entre les deux, le boulevard Alsace-Lorraine marque l'entrée dans le centre-ville de Pau (rue Carnot, rue des Alliés), tandis que la place de la République marque l'entrée dans le cœur de ville : ces deux secteurs sont des portes intermédiaires.

Le plan ci-dessous illustre les pièces urbaines et les portes identifiées.

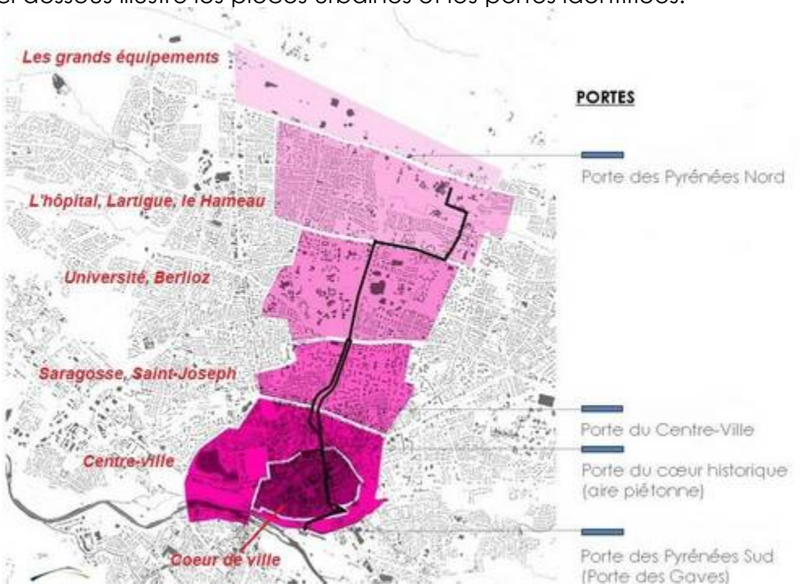


Figure 3. ***Les pièces urbaines et les portes***

L'insertion urbaine du BHNS

La structuration du réseau viaire de Pau comprend deux axes Nord-sud qui concentrent l'ensemble des flux routiers depuis les entrées au nord de l'agglomération.

Le « cœur de ville » concentre plusieurs types de flux. Des flux de destination pour les emplois et les commerces, mais aussi des flux est-ouest importants. L'insertion d'un projet de BHNS nécessite alors de repenser l'usage de la voiture et de privilégier un type de flux par rapport à un autre au niveau du « cœur de ville ».

Le projet de BHNS s'inscrit dans une politique globale de déplacements et dans un projet d'amélioration des performances du réseau transport dont l'intermodalité est le levier essentiel. L'objectif est de favoriser l'usage combiné de plusieurs modes de déplacements dans un souci de réduction de la place de la voiture et de la pollution atmosphérique.

L'itinéraire partiel de la ligne Temporis T2 du réseau de bus IDELIS, qui a la deuxième fréquentation la plus importante du réseau, constitue l'ossature de la première ligne du BHNS.

Le tracé de la première ligne du BHNS débute au nord de Pau par le centre hospitalier, dessert le quartier du Hameau, puis rejoint la coulée verte (allée Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey). Il dessert l'Université, la cité administrative, les centres commerciaux, irrigue le centre-ville de place en place (place d'Espagne, place Saint-Louis de Gonzague) et termine son parcours à la gare ferroviaire.

Afin d'adapter le trajet aux contraintes physiques des rues du centre-ville (pente, étroitesse), la première ligne a la particularité d'emprunter des rues différentes dans le sens nord-sud et dans le sens sud-nord. La longueur du trajet est de 6 km dans le sens hôpital-gare et de 5.7 km dans le sens gare-hôpital soit une longueur développée totale de 11.7 km.

La réflexion de l'insertion du BHNS au sein de la ville s'est accompagnée d'une large réflexion sur la manière de requalifier les espaces urbains tout le long du tracé de la première ligne. D'une façon générale, cette réflexion a pour objectif de réduire la place de la voiture dans les déplacements, au profit des déplacements piétons et cycles, et à créer de nouveaux espaces de vie en renforçant les liaisons urbaines inter-quartiers. De façon spécifique, l'insertion du BHNS entrainera une véritable requalification urbaine de certains secteurs stratégiques. Ainsi, sur le parkway (allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey), les aménagements viseront à transformer cette autoroute urbaine en boulevard urbain, grâce à la création de véritables espaces de vie au niveau du terre-plein central et grâce à la multiplication des sentiers piétons et cycles. Les places urbaines du centre-ville de Pau constituent également des secteurs stratégiques qui feront l'objet de rénovation ou de réaménagement : c'est le cas de la place d'Espagne. D'une façon plus globale, l'insertion urbaine du BHNS sera l'occasion de créer de nombreuses liaisons piétonnes et cycles entre les différents quartiers desservis et entre les principaux centres de vie (centre commercial Leclerc, Université, quartier du hameau, quartier Saragosse, centre-ville, cœur de ville, place Laborde).

S'agissant de la réduction de la place de la voiture, il s'agit de proposer une stratégie visant à :

- Capter les véhicules du Nord au Sud,
- Maitriser la réduction progressive des flux via la mise en place d'une organisation appropriée à Pau.

Deux « portes » marquent l'entrée de l'agglomération. Il s'agit de la « Porte des Pyrénées » au nord et de la « Porte des Gaves » au sud.

Les déplacements diffus et lointains en voiture convergent vers ces portes. Il s'agit donc de capter ces véhicules par la création de parcs-relais (P+R). Dans un premier temps, deux parcs-relais seront aménagés au Nord du tracé du BHNS, l'un à l'extrémité Nord du tracé (quartier de l'hôpital), l'autre au niveau du carrefour Victor Schœlcher. Les parcs relais sont positionnés au plus près de la congestion qui contraint la circulation en entrée de ville en heures de pointe. Ils pourront ainsi répondre à un véritable besoin de gain de temps des usagers de l'automobile. La fréquence du BHNS de 10 minutes, voire légèrement moins, proposera un service attractif et incitera au report modal (utilisation du BHNS à la place de la voiture).

Les outils mis en place dans le cadre du projet de BHNS permettent de limiter la circulation automobile au profit des transports collectifs et des mobilités douces.

Dans un premier temps, les véhicules venant du Nord sont captés au niveau de la Porte des Pyrénées par la mise en place de deux parcs relais. L'intermodalité voiture – BHNS sur ces pôles dédiés est ainsi favorisée.

Puis, les parkings de quartiers permettent de capter les nombreux flux transversauxafin d'assurer l'intermodalité voiture – BHNS au début du projet.

Ensuite, à partir de la pièce urbaine « Saragosse » à proximité du centre-ville, l'intermodalité piétons-bus est assurée par le renforcement de l'offre en transport en commun. En effet, à cet endroit, l'accès au cœur de ville s'effectue directement en transport en commun.

Enfin, à partir du centre-ville, la circulation est apaisée mais maintenue grâce à une ceinture dite des parkings. Le contournement du centre-ville est assuré au niveau de la ceinture des boulevards, dite « couronne de Pau » ; le cœur de ville peut être piétonnisé et partagé avec les bus à l'intérieur de la ceinture des parkings ou « petite couronne ».

Les largeurs des voies ont été définies uniformes par sections homogènes.

La plate-forme BHNS unidirectionnelle aura une largeur roulable de 3. 35 m entre bordures de 0.20 cm minimum. En section bidirectionnelle, la largeur du site propre est de 6.50m (boulevard de la Paix).

En site banalisé (BHNS + VL), la largeur est portée à 3.50m. La bande cyclable a une largeur unidirectionnelle de 1.50m. La largeur des sites banalisés VL+cycles est de 4.50m.

Le franchissement des carrefours

Le dimensionnement des carrefours est déterminé à partir de l'analyse des trafics à l'heure de pointe du matin et à l'heure de pointe du soir. Il s'agit des trafics aux deux heures les plus chargées de la journée, qui concentrent les difficultés et orientent les choix d'aménagement.

Le BHNS franchira une vingtaine de carrefours sur l'itinéraire de la première ligne. Les paragraphes qui suivent illustrent spécifiquement les carrefours traversés par le BHNS le long de la coulée verte, qui sont les carrefours les plus contraignants le long du tracé de cette première ligne.

Dans le cadre du projet de BHNS à Pau, une gestion par feux est choisie pour plusieurs raisons :

- seul le mode feux permet d'avoir une action de régulation et de contrôle des flux sur les axes, principalement sur le « parkway » (coulée verte formée par les allées Condorcet, Catherine de Bourbon, avenues Louis Sallenave, Dufau et cours Lyautey). Les carrefours à feux permettent donc de maîtriser la réduction progressive des flux de véhicules vers le cœur de ville.

- parce que, dans la plupart des cas, les stations sont situées à proximité immédiate des carrefours. Les stations sont pensées comme des lieux de convergence. Pour répondre à ce principe, il s'agit de gagner de l'espace, de réduire les traversées piétonnes et de donner un caractère plus urbain à l'axe Nord-sud.
- la gestion des carrefours par feux tricolores est également la solution qui offre les meilleures conditions de sécurité pour les traversées piétonnes et cyclables.

Les principes généraux d'aménagement des carrefours du « parkway » suivent une démarche d'efficacité et de compacité telle que :

- Le positionnement du BHNS soit en rive du terre-plein central de la coulée verte,
- Le franchissement du carrefour s'effectue en position axiale resserrée,
- Les emprises fonctionnelles du trafic soient réduites de manière significative,
- L'espace public puisse être réapproprié,
- Le positionnement des stations soit cohérent avec les cheminements piétons (traversées piétonnes).

Le principe d'aménagement d'un carrefour type est présenté sur le schéma ci-après.

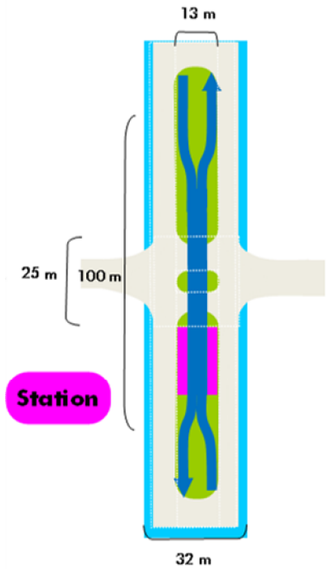


Figure 4. ***Principe d'aménagement d'un carrefour type***

Le fonctionnement en carrefours giratoires à feux présente l'avantage d'éviter un stockage des files d'attente des automobiles sur la plateforme du BHNS, comme l'illustre le schéma ci-dessous. Cela permet également le stockage sur trois files, autorisant les véhicules qui vont tout droit à continuer leur trajet sans être bloqués par les véhicules qui tournent.

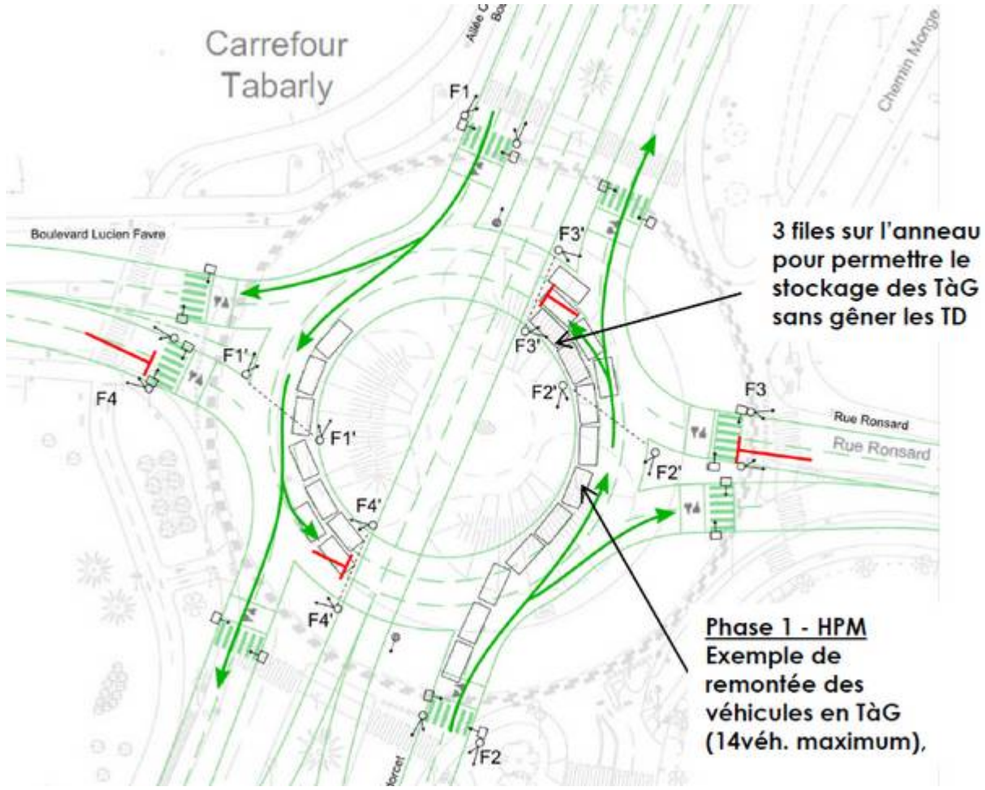


Figure 5. ***Gestion des carrefours : phase 1***

Les stations

Le BHNS s'arrêtera à des stations spécialement aménagées qui constituent de véritables interfaces entre la ville et le système de transport.

Le trajet de la première ligne comprendra 14 stations aménagées entre l'hôpital et la gare, en tenant compte des terminus et du dédoublement de la ligne en centre-ville.

Quatre stations sont positionnées sur le secteur Nord du linéaire, entre l'hôpital et l'allée Catherine de Bourbon. Leur implantation est directement liée aux dynamiques urbaines existantes et programmatiques.

Quatre stations se trouvent sur l'axe structurant Nord/Sud au droit d'espaces ayant une forte attractivité et directement en rive de carrefours.

Dans le centre-ville, six stations seront créées, dont quatre sont formalisées par le dédoublement des quais pour tenir compte des deux sens de déplacement du BHNS (stations placées au centre des deux voies de circulation du BHNS). Certaines stations du Centre se situent sur des places : place d'Espagne, parvis de la gare.

Les quais du BHNS seront surélevés à 21 cm (hauteur des rames comprise entre 28 et 32 cm) pour faciliter l'accostage, assurant ainsi une parfaite accessibilité.

Chaque station sera équipée et aménagée de manière homogène (avec toutefois quelques variations pour s'intégrer à l'environnement immédiat) pour donner une véritable unité et une visibilité au BHNS :

- Abri-voyageurs de grande capacité,
- Bancs et corbeilles,
- Afficheur dynamique de titres de transport,
- Cadres d'informations et de messages commerciaux,
- Caméras pour le système d'exploitation et la vidéosurveillance.

Des rampes seront aménagées pour faciliter l'accès des quais aux personnes à mobilité réduite.

De part et d'autre des quais de la station, des plateaux seront créés sur les voies de circulation générale pour :

- d'une part, ralentir les véhicules, donc sécuriser les traversées ;
- d'autre part, garantir une accessibilité optimale et maintenir un niveau plan (sans ressaut) pour les personnes à mobilité réduite.



Figure 6. Illustration d'une station type

Les cheminements piétons et cycles

Le projet de BHNS attache beaucoup d'importance à la qualité des cheminements piétons, qui constitue un des leviers pour l'attractivité de l'infrastructure bien sûr, mais également pour l'accompagnement des dynamiques urbaines de mobilité et plus largement pour le confort d'usage au quotidien.

Dans le contexte fortement marqué par les exigences en termes de développement durable, la marche doit être érigée en pivot des politiques de partage de l'espace public. Les autres modes de déplacements doivent donc être envisagés dans leur relation à la marche et au piéton.

Pour ces raisons, même si la majorité des trottoirs et passages piétons du tracé est directement impactée par le projet, ces impacts sont résolument positifs, avec une offre et un confort bien supérieurs à la situation actuelle. Cette augmentation quantitative et qualitative est notamment remarquable dans les liaisons transversales Est-Ouest, par la création des plateaux, la prise en compte des axes piétons des cœurs de quartiers, la multiplication des points de traversées, etc.

En outre, les aménagements génère des gains significatifs de place, puisqu'ils garantisent le maintien en toute occasion de cheminements libres de tout obstacle de 1.80 m minimum de largeur (1.40 m de façon exceptionnelle quand les dimensions de la rue ne permettent pas une largeur supplémentaire). Cet aspect induira ainsi des améliorations visibles sur les secteurs contraints du centre-ville, par exemple.

Concernant les vélos, quatre types d'aménagements cyclables sont prévus sur l'axe du tracé du BHNS :

- création de pistes cyclables : voies indépendantes de la chaussée dédiée à la circulation générale. Cette option est retenue partout où les emprises publiques le permettent, principalement le long de la coulée verte, sur trottoir pour les allées Catherine de Bourbon et sur les terre-pleins latéraux (type voie verte) pour les allées Condorcet.
- création de « bandes » cyclables : les cycles circulent sur la même bande roulante que la circulation générale, mais dans un couloir séparé par un marquage au sol. Cette option est retenue sur le boulevard de la Paix et sur la séquence sud vers la gare au niveau de la rue Léon Daran et avenue Napoléon Bonaparte.
- création d'une voie banalisée « BHNS + VL + Cycles ». C'est le cas des rues Jean Monnet, Gambetta, Léon Daran et des avenues Léon Say et Napoléon Bonaparte, pour lesquelles la limitation des vitesses à 30 km/h est à l'étude.
- pas d'aménagement spécifique pour les cycles mais réduction de la vitesse des autres modes à 30 km/h (zone 30). Les cycles circulent dans la circulation générale. Cette option est retenue sur les séquences nord sur l'avenue de Buros et l'avenue du Loup, ainsi que sur la séquence sud vers la gare au niveau de la rue Léon Daran et avenue Napoléon Bonaparte.



Figure 7. ***Illustration d'une bande cyclable sur le boulevard de la Paix***



Figure 8. ***Illustration d'une piste cyclable sur le cours Lyautey***

Les caractéristiques générales du BHNS : synthèse

Le tableau suivant illustre les principales caractéristiques du BHNS.

	Sens Nord-Sud (Hôpital-Gare)	Sens Sud-Nord (Gare-Hôpital)
Vitesse commerciale	21 km/h	20.3 km/h
Longueur totale	6.08 km	5.7 km
Temps de parcours	17.2 mn	17.4 mn
Cadencement aux heures de pointe	10 mn	10 mn
Distance interstation moyenne	463 m	440 m
Nombre de voyageurs HPM (heure de pointe matin)	497	447
Nombre de voyageurs HPS (heure de pointe soir)	379	575

Figure 9. ***Caractéristiques principales du BHNS***

En comparaison de l'actuelle ligne T2 de bus, qui emprunte le même tracé entre l'hôpital et la gare de Pau, les avantages du BHNS sont les suivants :

- **Meilleur cadencement du BHNS (10 minutes de 7h à 21h),**
- **Meilleure régularité grâce à une section impotante en site propre (le BHNS ne dépend donc pas de la circulation routière sur cette section),**
- **Temps de parcours réduit (17 minutes contre 21 minutes actuellement),**
- **Accès facilité à bord (quais, accès Personnes à Mobilité Réduite).**

2.1.2 Caractéristiques générales des orientations paysagères et urbaines

La conception de la première ligne du BHNS s'est accompagnée d'une réflexion approfondie sur la manière de requalifier les quartiers traversés, en favorisant les espaces de vie, les espaces piétons, les circulations douces, la qualité paysagère des lieux.

Ainsi, à l'extérieur du centre-ville, de l'Hôpital au Nord du Boulevard d'Alsace Lorraine, le BHNS est l'un des révélateurs d'un maillage Est/Ouest du territoire, par la création de nouvelles dynamiques et la poursuite de processus de développement et de densification.

L'aménagement urbain se décline sous différents aspects :

- **favoriser la place du piéton et du cycliste**. Le projet comprend la création de trottoirs sur le boulevard de la Paix, l'élargissement de trottoirs sur la coulée verte, l'augmentation du linéaire de pistes et bandes cyclables sur l'ensemble du tracé ;

- **créer des espaces de vie en lien avec le contexte urbain**. Le diagnostic des études de faisabilité avaient montré que le terre-plein central de la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey) n'était pas utilisé par les habitants, du fait d'aménagements inappropriés aux piétons et aux cycles. Le projet prévoit donc la ré-appropriation de cet espace par les piétons, en créant différents lieux de vie : lieux de détente, espaces verts, lieux d'exposition temporaire, etc. ;

- **renforcer ou créer des liens inter-quartiers**. Le travail d'aménagement urbain qui accompagne le projet a consisté à concevoir le tracé non pas comme un simple trait Nord-Sud mais comme l'opportunité de renforcer voire créer des liens entre les différents quartiers traversés, notamment entre l'Ouest et l'Est de la ville. Aujourd'hui, la coulée verte forme davantage une barrière physique, dangereuse à traverser et n'incitant pas à explorer les quartiers d'en face. L'objectif de la première ligne du BHNS est de transformer la coulée verte en un véritable boulevard urbain, en diminuant la place de la voiture (passage de 2x2 voies à 2x1 voie avenu Dufau et Cours Lyautey), en créant des liaisons piétonnes Est-Ouest, en renforçant les pistes et les bandes cyclables.



Figure 10. ***Les liaisons inter-quartiers dans le cadre du projet de BHNS***

Entre le boulevard Alsace Lorraine et le belvédère sur les Pyrénées, l'insertion du BHNS porte une action de ré-oxygénation, c'est-à-dire une ré-appropriation de l'espace par le piéton et le cycliste. Il permet de redistribuer l'espace public au profit des modes doux et introduit de nouvelles qualités urbaines, de nouvelles pratiques plus en rapport avec le potentiel des lieux. L'étroitesse des rues et la densité de la circulation automobile en centre-ville a fortement contraint le projet du BHNS. Dans ce contexte, le tracé alterne site propre et site banalisé (le bus se mêlant à la circulation automobile, ainsi qu'aux cycles dans certains secteurs).



Figure 11. ***Boulevard Hauterive : état projeté***



Figure 12. ***Boulevard de la Paix : état projeté***



Figure 13. ***Cours Lyautey : état projeté***

Le projet sur la place d'Espagne consiste à recevoir les nouvelles dynamiques en redimensionnant l'échelle du lieu, en lui donnant le souffle nécessaire à son statut et en soignant ses points de contact. Le traitement de son accroche avec le Hédas offre un nouveau réseau de maillage modifiant la qualité du lieu et sa perception. Le projet de réaménagement répond à deux objectifs majeurs :

- Augmenter l'échelle de perception de la place et minimiser l'influence spatiale de la forme circulaire imposée par les bâtiments.
- Désencombrer l'espace afin de reconstituer un ensemble cohérent plus ouvert et disposé à recevoir de nouveaux usages.

Pour répondre à ces objectifs, le projet a défini une ligne de tension parcourant l'ensemble de la place dans le sens ouest-est, signifiant le Hédas. Cette dynamique structure l'espace et offre une liaison lisible sur la promenade située en contre-bas. Au droit de cette ligne de tension, le secteur constitué de grandes dalles sur l'ensemble de la place vient se complexifier et accueillir une strate végétale. Ainsi, en contre-haut du Hédas, un espace jardiné vient prolonger les ambiances végétales situées plus à l'ouest. De nombreux bancs sont disposés selon des dynamiques linéaires pour structurer cet espace situé à l'arrière de la station du BHNS. Sur la rive opposée, le nivellement est entièrement repris pour faciliter l'accès au centre commercial Bosquet et permettre au restaurant d'occuper l'espace dans le plus grand confort. L'aménagement de l'ensemble se veut sobre et appréhendable.



Figure 14. ***Place d'Espagne : état projeté***

Dans la partie Sud du tracé (entre la place d'Espagne et la gare), les aménagements sont légers, le BHNS s'insérant dans la circulation automobile existante.

2.1.3 Coûts du projet

L'estimation des coûts du projet BHNS est de **64 821 173€ HT**.

2.2 Analyse de l'état initial de l'environnement

2.2.1 Le milieu physique

2.2.1.1 Topographie

Le tracé suit une pente faible depuis le Nord (Hôpital) jusqu'au début de l'avenue Léon Say, soit :

- 212 m NGF (nivellement général de la France), au niveau du centre hospitalier ;
- 213 m NGF au niveau du boulevard de la Paix ;
- 211 m NGF au croisement du boulevard Tourasse ;
- 209 m NGF au niveau de la rue Carnot.

Il rencontre un dénivelé important entre la ville haute (avenue Léon Say) et la ville basse (gare SNCF) : de 211 NGF à 180 NGF. La plus forte pente est donc présente au niveau de l'avenue Napoléon Bonaparte qui constitue le lien entre la ville haute et la ville basse. Le tracé de la première ligne du BHNS emprunte l'avenue Napoléon Bonaparte depuis l'avenue Say jusqu'à la gare ferroviaire.

2.2.1.2 Géologie et hydrogéologie

Le secteur d'étude est situé, sur la majorité de la zone concernée, sur des alluvions à galets de granite.

L'extrême sud du secteur d'étude (à partir du boulevard des Pyrénées à la gare) est situé sur des alluvions grossières et lentilles de sable. Cette zone est bordée par les alluvions actuelles. Il s'agit du lit du Gave.

La Ville de Pau est concernée par six masses d'eau souterraines d'une superficie plus ou moins importante. Deux masses d'eau principales sont situées dans le périmètre du projet (masses d'eau liées à l'Ousse des bois et l'Ousse).

2.2.1.3 Hydrographie et qualité des eaux

La Ville de Pau est parcourue par plusieurs cours d'eau, du Nord au Sud :

- Le Luy du Béarn,
- L'Aygue Longue,
- L'Ousse des Bois,
- Le Laü,
- Le Hédas,
- La Herrère,
- L'Ousse,
- Le Soust,
- Le Gave de Pau.

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse des cours d'eau en deux points :

- Traversée de l'Ousse des Bois, au Nord du tracé, au niveau de la rue Léon Swartzenberg,
- Traversée de l'Ousse, au niveau du parvis de la gare.

Par ailleurs, au niveau de la gare, il faut signaler la proximité du Gave de Pau, dont les berges sont classées en « zones vertes » dans le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement des Eaux) Adour Garonne. Les « zones vertes » du SDAGE de 1996, qui ont fait l'objet d'une délimitation par arrêté préfectoral, ainsi que les milieux aquatiques des sites Natura 2000 sont considérées comme des milieux à forts enjeux environnementaux. Le Gave de Pau passant au Sud de la gare, le tracé du BHNS ne traverse pas le cours d'eau.

Le tracé de la première ligne de BHNS croise par ailleurs quelques cours d'eau busés :

- le ruisseau le Laü, au niveau de l'Université.
- le ruisseau la Herrère, qui croiserait le tracé au niveau de l'avenue de Saragosse et du cours Lyautey.
- le ruisseau « Hédas », qui croise le tracé au niveau de la Place d'Espagne.

L'Ousse présente un état physico-chimique médiocre ; son état biologique est inconnu.

L'Ousse des Bois est « non classé » pour son état biologique et son état physico-chimique.

Le Gave de Pau du confluent du Béez au confluent de l'Ousse présente une bonne situation globale, avec des indices écologiques et physico-chimique classés de bon à très bon. En revanche, l'état chimique du Gave après le confluent avec l'Ousse est classé comme « mauvais ». Deux raisons principales peuvent expliquer cet état chimique :

- les activités agricoles (grandes cultures, pollutions diffuses, prélèvements d'eau sur les affluents…),
- les rejets domestiques non maîtrisés sur les affluents.

La directive européenne du 12/12/1991 impose aux états membres :

- la délimitation de zones polluées, ou susceptibles de l'être, par les nitrates d'origine agricole (le seuil étant fixé à 50 mg/l mais aussi en fonction de la vulnérabilité du milieu et de l'évolution des teneurs) ;
- l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'actions définis au niveau départemental visant à réduire ces pollutions, sans objectifs de résultats sur la qualité du milieu.

D'après cette directive « Nitrates », la Ville de Pau est située en zone vulnérable.

Par ailleurs, des zones sensibles sont également délimitées par la directive « Nitrates », pour lesquelles des échéances et des niveaux de traitement plus contraignants sont définis pour les rejets dans des eaux réceptrices considérées comme sensibles à l'eutrophisation. La Ville de Pau est également située en zone sensible.

2.2.1.4 Climat

Le climat du secteur de Pau est un climat contrasté de type océanique chaud.

Le climat est sous influence montagnarde (front froid et ombragé) et subméditerranéenne (au vent chaud du sud - vent de Foehn).

Les températures moyennes sont adoucies en hiver par l'océan mais chaudes en été par effet de continentalité. Les températures inférieures à -10 °C sont rares et celles inférieures à -15 °C exceptionnelles. En été, les maximales sont de l'ordre de 20 °C à 30 °C, et atteignent très rarement des températures supérieures à 35 °C. Certains jours d'hiver, le foehn, vent chaud, peut faire monter la température à plus de 20 °C et dès que le vent cesse, la neige peut tomber.

La pluviométrie est forte, de l'ordre de 1 100 mm par an (à comparer avec Paris, 650 mm, Bordeaux, 900 mm, Toulouse, 650 mm), mais l'ensoleillement est important, avec un nombre d'heures de présence du soleil supérieur à la moyenne nationale ; la Ville de Pau profite d'un ensoleillement d'environ 1 900 heures par an.

2.2.1.5 Qualité de l'air

La pollution atmosphérique provient d'une modification de la composition chimique de l'air due à un apport de substances étrangères ou à une variation importante des proportions de ses composantes naturelles. Cette pollution résulte d'activités humaines ou naturelles.

Le Syndicat Mixte des Transports Urbains de l'agglomération Pau-Pyrénées (SMTUPPP) a mandaté BURGEAP pour la réalisation de l'étude « Air et Santé » relative à la construction de la première ligne du BHNS. Des mesures de la qualité de l'air ont été effectuées à plusieurs points le long du tracé de la première ligne du BHNS (voir carte ci-après).

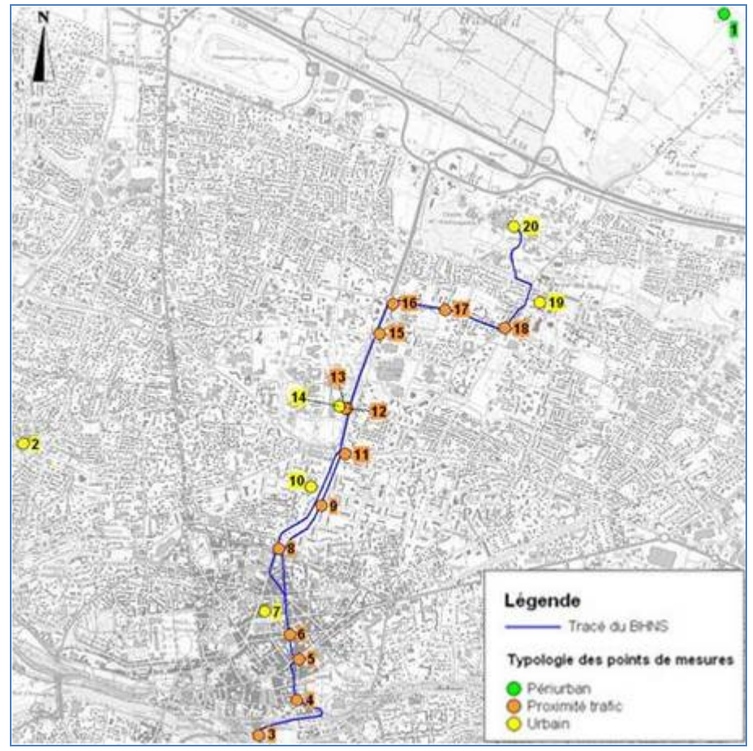
Les niveaux d'émission de polluants enregistrés sur l'année 2010 sont globalement bien en-deçà des niveaux réglementaires. Il en va ainsi pour :

- les particules fines, les particules en suspension (concentrations relativement stables depuis 2001, voire en baisse depuis 2008,
- le dioxyde de soufre (en baisse continue),
- le monoxyde de carbone (concentrations en constante diminution depuis 2001, niveau le plus bas en 2010).

En revanche, les niveaux réglementaires sont dépassés à certaines périodes de l'année pour :

- le dioxyde d'azote (source : le trafic, en hausse depuis 2007),
- l'ozone (en augmentation depuis 2008).

Le dioxyde d'azote touche essentiellement les principales artères de l'agglomération, alors que le benzène est essentiellement rencontré sur les axes importants du centre de Pau (ce phénomène s'explique par des facteurs d'émission différents).



Localisation des points des mesures de la qualité de l'air

L'hyper-centre de Pau, concernant une partie du secteur d'étude, est relativement bien protégé.

En revanche, les axes le contournant présentent des teneurs soutenues, sans qu'une dégradation significative liée à la piétonisation ne soit observée. Sont ici concernés :

- le quartier de la gare pour le benzène,
- l'allée Catherine de Bourbon à la place de la République ainsi que le quartier de la gare pour le dioxyde d'azote.

L'objectif de qualité du dioxyde d'azote (NO_2) fixé à 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté sur les 14 jours de mesures sur l'ensemble des points trafic à l'exception du point n°11, situé sur le rond-point au niveau de l'embranchement de l'allée Condorcet et de l'avenue Dufau (carrefour de la commune de Paris) et du point n°16, situé au croisement de l'allée Catherine de Bourbon et du boulevard de la Paix (carrefour Victor Schœlcher).

2.2.2 Le milieu naturel

2.2.2.1 Occupation du sol

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse un milieu globalement urbain et très anthropisé.

Au Nord, le tracé débute dans le centre hospitalier de Pau. Il passe devant les cliniques (rue Léon Swartzenberg) puis le boulevard Hauterive jusqu'à l'avenue du Loup. Ce secteur est principalement voué aux établissements de santé. Au sud du boulevard Hauterive, le quartier résidentiel est composé de maisons individuelles sur des parcelles de 400 à 1 000 m^2. Une vaste friche occupe actuellement le Nord du boulevard Hauterive entre les cliniques et l'avenue de Buros.

L'avenue de Buros et l'avenue du Loup sont deux axes importants du quartier résidentiel du hameau. Quelques immeubles collectifs jouxtent un tissu pavillonnaire classique.

Le long du boulevard de la Paix, les logements alternent avec les activités. Quelques parcelles agricoles sont encore cultivées au Nord du boulevard de la Paix et créent une véritable coupure avec le tissu urbain.

Dans la suite du parcours après le carrefour Victor Schœlcher, la coulée verte peut se découper en deux grandes sections. Le nord de la coulée verte (allée Condorcet, avenue Louis Sallenave) est principalement occupé par des entreprises, des commerces et par le vaste pôle universitaire.

Au sud, les avenues Dufau et Lyautey sont principalement occupées par des logements, plutôt de type pavillonnaire à l'Ouest et plutôt collectif à l'Est ; quelques commerces sont généralement situés en rez-de-chaussée de ces immeubles collectifs.

Après avoir emprunté la coulée verte, le tracé du BHNS traverse le centre-ville de Pau (rue Carnot, rue Palassou, place d'Espagne, cours Bosquet, rue Gambetta, rue Léon Daran). Le tissu urbain est alors essentiellement constitué d'immeubles de trois ou quatre étages, avec des logements aux niveaux supérieurs et des commerces ou activités en rez-de-chaussée.

Enfin, la dernière partie du tracé emprunte l'avenue Napoléon Bonaparte jusqu'à la gare et relie ainsi la ville haute à la ville basse. Le végétal est alors dominant, avec de vastes étendues de pelouse, des palmiers, des marronniers (voir état phytosanitaire des arbres).

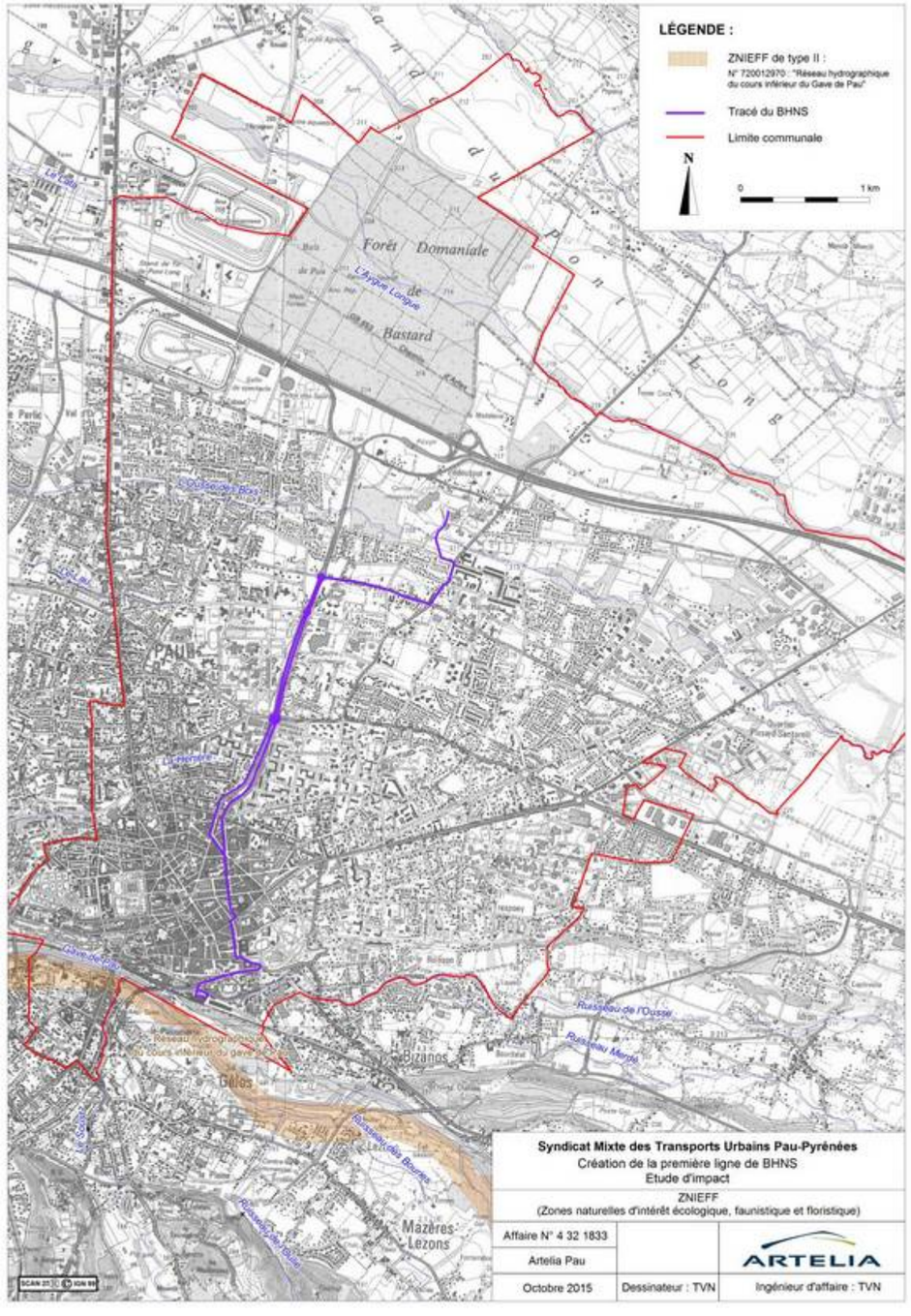
2.2.2.2 Zones d'inventaire et de protection

Le milieu naturel est caractérisé par quelques zones d'inventaire et de protection. Les principales sont les ZNIEFF (mesures d'inventaires) et le réseau Natura 2000 (mesures de protection au niveau européen).

ZNIEFF

L'inventaire ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère de l'Environnement. Il constitue un outil de connaissance du patrimoine naturel national de la France.

Le tracé du BHNS ne traverse pas de ZNIEFF. La ZNIEFF la plus proche est celle liée au Gave de Pau (réseau hydrographique du cours inférieur du Gave de Pau). Elle présente un intérêt biologique remarquable avec une faune vertébrée exceptionnelle, notamment la présence d'espèces rares et en voie de disparition en France. Sur le plan ornithologique, les secteurs de saligues constituent des zones humides majeures au niveau de l'Aquitaine et du bassin Adour-Garonne, avec 55 espèces nicheuses dont une colonie d'Aigrettes gazettes et de Hérons Bihoreaux. Sur le plan mammologique, la présence du Vison d'Europe et du Desman des Pyrénées fait du Gave de Pau une zone majeure pour les mammifères des zones humides. D'un point de vue écologique, la présence de biotopes variés (dont certains sont propres au Sud-ouest, comme les saligues), est une caractéristique majeure de la ZNIEFF. Ces biotopes sont souvent peu perturbés, peu pollués et riches trophiquement.



Les ZNIEFF

Sites Natura 2000

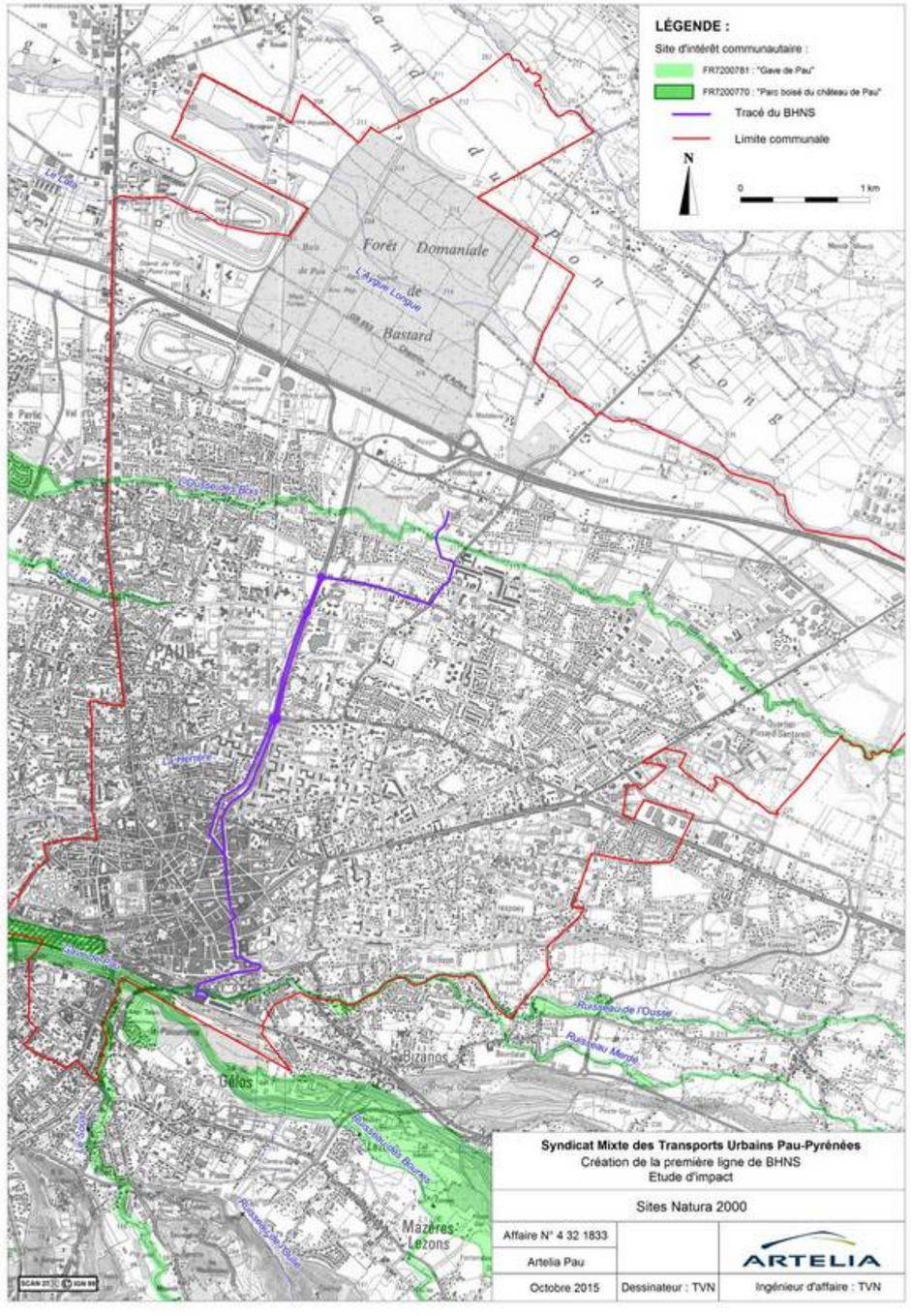
Le réseau Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe par la constitution d'un réseau des sites naturels. La préservation des espèces d'intérêt communautaire et la conservation des milieux visés passent essentiellement par le soutien des activités humaines et des pratiques qui ont permis de les sauvegarder jusqu'à ce jour.

Le réseau Natura 2000 est constitué de sites désignés pour assurer la conservation de certaines espèces d'oiseaux (Directive « Oiseaux » de 1979) et de sites permettant la conservation de milieux naturels (sites d'intérêt communautaire SIC) et d'autres espèces de faune et de flore (Directives « Habitats » de 1992, matérialisée par les ZPS, Zones de Protection Spéciale).

La Ville de Pau est couverte par deux sites Natura 2000 :

- Le SIC (Site d'intérêt Communautaire) « Gave de Pau » (n°FR7200781),
- Le SIC « Parc boisé du château de Pau » (n°FR7200770).

Le SIC du Gave de Pau est essentiellement riche pour la faune et la flore liées aux saligues. Le tracé du BHNS traverse l'Ousse des bois et l'Ousse (au niveau de la gare), qui sont tous les deux constitutifs du SIC du Gave de Pau. Le tracé du BHNS ne traverse pas le SIC du parc boisé du château, situé beaucoup plus à l'Ouest.



Les sites Natura 2000

2.2.2.3 Cartographie des habitats naturels

La caractérisation du milieu naturel se traduit par la cartographie des habitats naturels. Les habitats naturels ne sont pas protégés au sens réglementaire du terme (hormis les habitats d'intérêt communautaire en zone Natura 2000). Cependant, ils représentent des communautés végétales remarquables qu'il convient de préserver au mieux dans l'optique d'un projet d'aménagement.

La cartographie des habitats met en évidence l'existence d'un herbier à Callitriche (le *Callitriche à angles obtus* est une plante aquatique flottante de 10 à 50 cm de longueur) au niveau de l'Ousse des Bois. L'herbier aquatique à Callitriche à angles obtus représente un intérêt patrimonial puisque ce dernier est un habitat d'intérêt communautaire qui reste relativement peu fréquent dans les hydrosystèmes lotiques (propres aux eaux courantes) béarnais. Toutefois, sa présence est très ponctuelle. Si les futurs travaux n'impactent pas le régime hydrologique et le substrat du cours d'eau, alors la sensibilité de cet habitat vis-à-vis du projet est faible, voire négligeable.

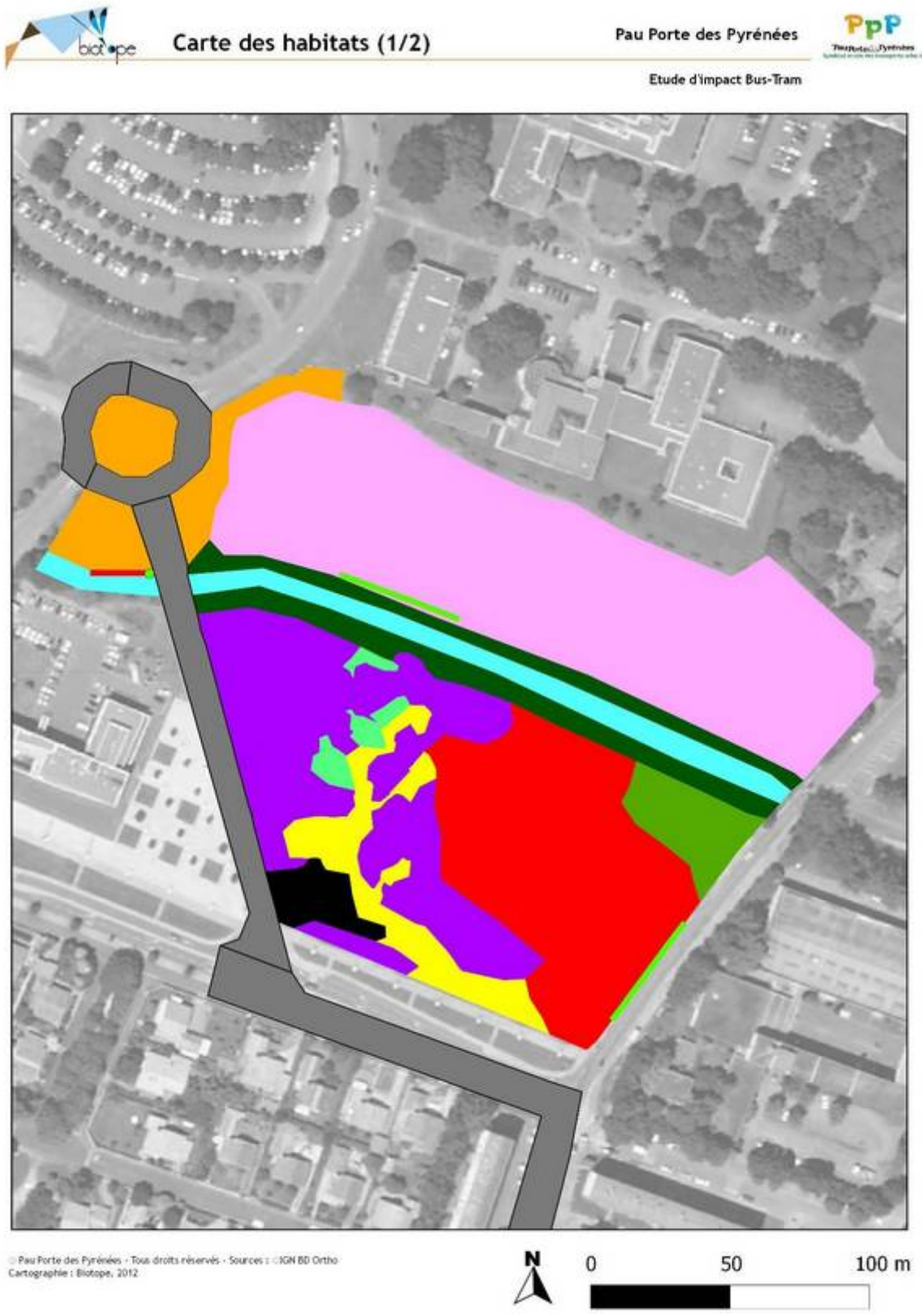
Sur le reste du tracé du BHNS, aucun habitat d'intérêt communautaire n'a été identifié. Les habitats naturels identifiés sont essentiellement des pelouses de parc boisé (coulée verte) ou de ripisylve (Ousse des Bois).

Conformément à la réglementation (arrêté du 1er octobre 2009, circulaire du 18 janvier 2010), une caractérisation des zones humides est nécessaire préalablement à tout projet d'aménagement susceptible d'affecter ces dernières. La cartographie des habitats et les relevés phytosociologiques (analyse des communautés végétales, en se basant sur des listes floristiques les plus exhaustives possibles) ont permis de mettre en évidence la présence de 1 106 m² de zones humides dans le secteur de l'Ousse-des-Bois. La plus grande d'entre elles est située à l'est de la zone d'étude. Il s'agit d'une saulaie méso-hygrophile à Saule cendré qui se développe sur un terrain non remblayé. Le tracé de la première ligne du BHNS ne traverse pas cette zone humide.

Les inventaires ont permis de recenser 12 espèces invasives : le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), le Brome cathartique (*Bromus catharticus*), la Paspale dilatée (*Paspalum dilatatum*), le Sainfoin d'Espagne (*Galega officinalis*), la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*), le Buddleia de David (*Buddleja davidii*), le Crocosmia (*Crocosmia sp.*), l'Herbe la Pampa (*Cortaderia selloana*), le Laurier cerise (*Prunus laurocerasus*), l'Onagre bisannuelle (*Oenothera biennis*), le Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*), le Sporobole fertil (*Sporobolus indicus*) et le Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*).

Légende des deux cartes en page suivante :




Carte des habitats (1/2)
Pau Porte des Pyrénées
Etude d'impact Bus-Tram
© Pau Porte des Pyrénées - Tous droits réservés - Sources : ©IGN BD Ortho
Cartographie : Biotope, 2012
N
0
50
100 m


Etude d'impact Bus-Tram
0
250
500 m
0
50
100 m
N
© Pau Porte des Pyrénées - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Scan25® / BdOrtho 2008
Cartographie : Biotope, 2012 ; 2015

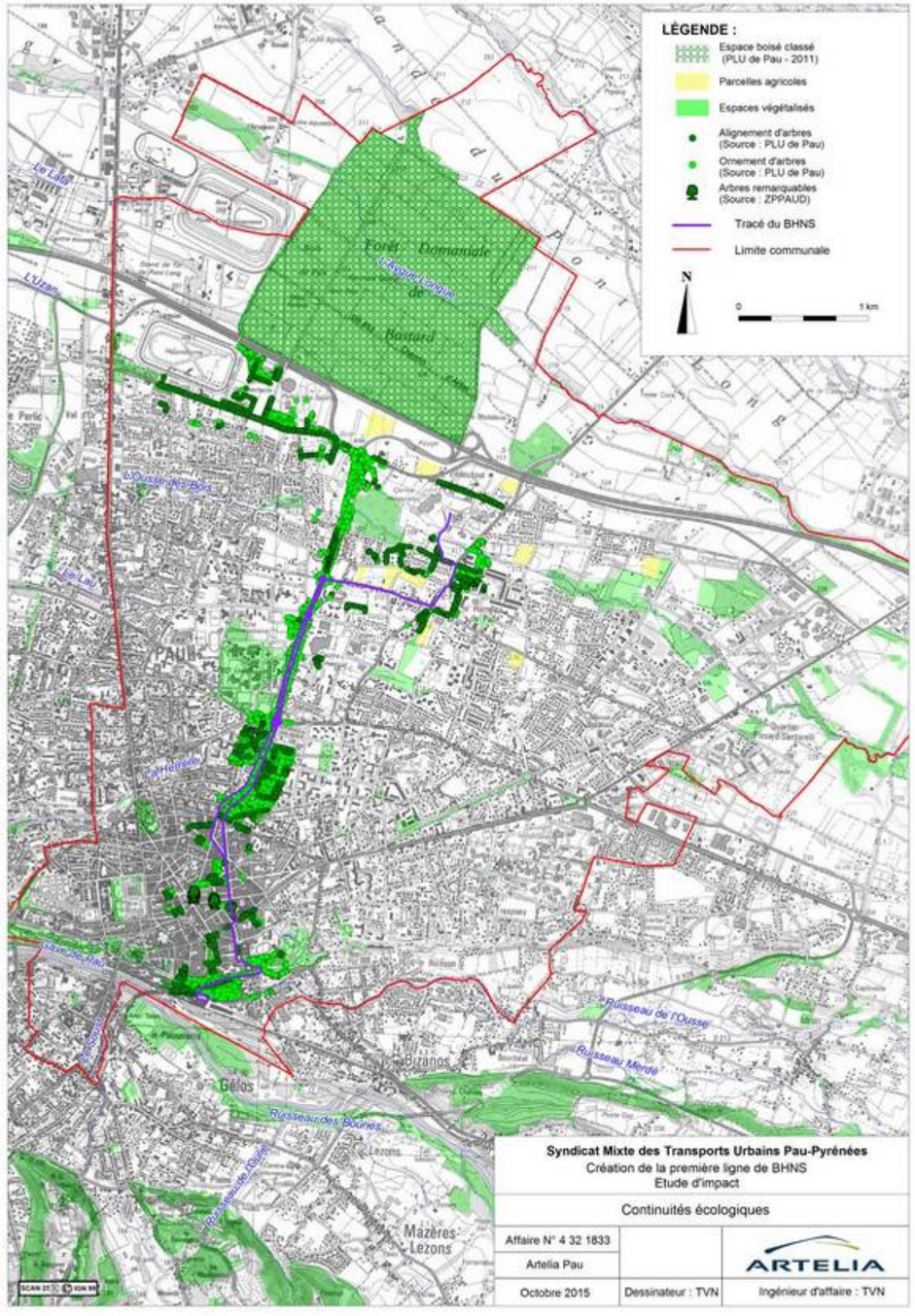
2.2.2.4 Faune

Les enjeux concernant les oiseaux nicheurs sont faibles sur l'aire d'étude. Le Gobemouche gris est une espèce en déclin en Europe et la France n'est pas exemptée. Il est inscrit à ce titre sur la liste rouge nationale des espèces menacées en tant qu'espèce « vulnérable ». Les habitats occupés par le Gobemouche gris ne seront pas impactés par le projet de BHNS. La Mésange noire est en déclin en France à l'instar d'autres espèces de Mésanges spécialistes de milieux forestiers. Sa présence en marge de l'aire d'étude ou dans les rares boisements concernés par le projet est notable mais la population concernée est très réduite et ne peut être considérée comme menacée par un tel projet. On notera en plus de la valeur patrimoniale du Gobemouche gris et de la Mésange noire, que 26 espèces nicheuses sont protégées en France de même que les habitats qu'elles occupent. A dire d'expert, les enjeux liés aux espèces hivernantes et migratrices sont nuls ou négligeables.

2.2.2.5 Continuités écologiques

La situation de l'aire d'étude en milieu urbain et fortement artificialisé compromet fortement la qualité du réseau écologique. Cependant, les terre-pleins centraux végétalisés situés sur les allées Catherine de Bourbon, les allées Condorcet et le Cours Lyautey jouent un rôle non négligeable de corridor de déplacement vertical pour la faune à l'intérieur de la ville. Ce corridor est utilisé essentiellement par l'avifaune (les oiseaux), l'entomofaune (les insectes) et à moindre échelle par les mammifères (hérisson,…). Ce corridor peut être utilisé par bonds ou en continu comme repère visuel (oiseaux).

De cet état des lieux, il ne ressort pas d'enjeux écologiques majeurs. Le contexte urbain, fortement artificialisé, ne permet pas la combinaison de facteurs favorables à une biodiversité remarquable sur la zone d'étude. Les milieux naturels présents sont essentiellement semi-naturels (végétation des terre-pleins) et sont très peu utilisés par la faune dans la réalisation de leur cycle biologique (nidification, reproduction, gagnage). Cependant on peut noter que les terre-pleins centraux végétalisés situés sur les allées Catherine de Bourbon, les allées Condorcet et le cours Lyautey jouent un rôle non négligeable dans la fonctionnalité du réseau écologique urbain. La végétalisation présente constitue un corridor qui permet un déplacement vertical notamment pour l'avifaune ainsi que l'entomofaune (insectes). Par ailleurs, il faut signaler l'existence d'une zone humide au niveau de l'Ousse des Bois.



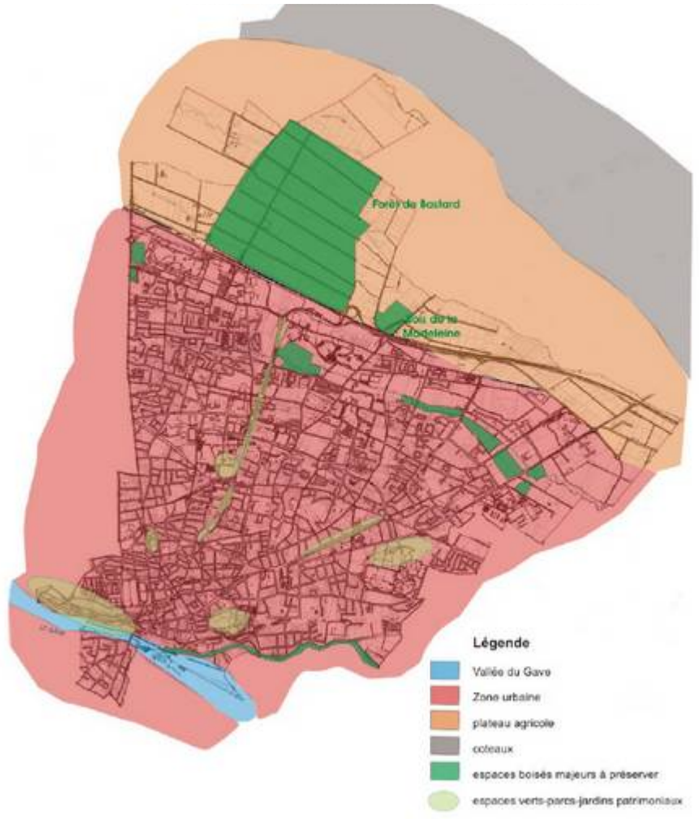
La trame verte et bleue

2.2.2.6 Etat phytosanitaire des arbres

Une analyse sur l'état phytosanitaire des arbres situés le long du tracé a été réalisée en juin 2012 par un cabinet spécialisé (cabinet Grillet). Sur la zone d'étude, 868 arbres ont été relevés. Quinze d'entre eux peuvent être considérés comme étant remarquables, quatorze pour leurs dimensions et un pour son essence. Le genre le plus représenté est le palmier à chanvre ou *Trachycarpus fortunei* (18 %), viennent ensuite le bouleau (10 %), le chêne (9 %), le pin (9 %) et le cèdre (8 %). Avec 71 taxons et une telle répartition des genres (18 % pour le genre le plus représenté reste une valeur très correcte), la composition du patrimoine peut être qualifiée d'équilibrée, ce qui est un atout primordial pour limiter les risques dans le cas de pathologies spécifiques à une essence.

Près des deux tiers des sujets de la zone d'étude sont des adultes. Sur le terrain, la prise en compte simultanée de l'ensemble des observations sectorielles réalisées sur toutes les parties visibles de l'arbre permet de qualifier l'espérance de maintien en vie de chacun des sujets, en fonction de son âge, de son état de santé, etc. Ce critère se concentre sur l'avenir physiologique strict du sujet au moment du diagnostic et est renseigné sous réserve des perturbations futures. Quasiment tous les sujets ont un avenir limité à quelques décennies. Cela s'explique par le manque de jeunes sujets et par le stade de développement avancé de la plupart des sujets. 95 % de sujets ont ainsi une espérance de maintien comprise entre 10 et 50 ans.

Le patrimoine est assez peu équilibré dans la phase jeune. En effet, il y a très peu de sujets récemment plantés sur la zone. Le projet sera probablement l'occasion de combler cette lacune. Une grande majorité du patrimoine (87 %) présente un bon état pathologique. Les 13 % restants présentent un état légèrement altéré ou altéré.



Les entités paysagères de Pau (données ZPPAUP)

2.2.3 Le contexte paysager et urbanistique

2.2.3.1 Contexte paysager

La définition du paysage donnée par la Convention européenne du paysage (adoptée en 2000) est la suivante : le paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations.

Une entité paysagère est une partie du territoire dont les principales caractéristiques (relief, hydrographie, occupation du sol, forme d'habitat, végétation) sont homogènes.

La Ville de Pau peut être découpée en six entités paysagères distinctes :

- La vallée du Gave,
- La zone urbaine,
- Le plateau agricole,
- Les coteaux,
- Les espaces boisés majeurs à préserver,
- Les parcs et jardins.

Le tracé de la première ligne du BHNS est situé en totalité dans l'entité paysagère « zone urbaine ». Les caractéristiques détaillées de cette entité paysagère sont décrites dans le chapitre « contexte urbanistique » ci-après.

Des zones de covisibilité ont par ailleurs été définies sur le trajet du BHNS. Les zones de covisibilité définissent les secteurs depuis lesquels le site d'étude est particulièrement visible. La prise en compte des zones de covisibilité et des principales perspectives est particulièrement importante car elle permet de mettre en évidence les zones géographiques particulièrement fragiles d'un point de vue paysager. Tout élément qui viendrait s'insérer entre deux points de covisibilité viendrait de fait altérer l'ambiance paysagère générale du site.

Les zones de covisibilité depuis/vers le tracé du BHNS sont peu nombreuses car la totalité du tracé est située en zone urbaine ; par conséquent, les vues sont plutôt courtes et le regard ne porte pas sur de grandes distances.

Néanmoins, quelques zones de covisibilité peuvent être définies le long du tracé, notamment au niveau de certains boulevards ou certaines avenues qui construisent de larges perspectives, de par leur dimension et les caractéristiques de la zone (relief, milieu ouvert).

Trois principales zones de covisibilité peuvent être observées.

La première zone de covisibilité est située boulevard Hauterive. L'aménagement récent de ce boulevard et l'absence d'une végétation fournie confère à ce boulevard une large vue, depuis le carrefour avec l'avenue de Buros vers les cliniques, et réciproquement. La présence de la coulée verte marque, par ailleurs, véritablement l'entrée de la Ville de Pau. Celle-ci est également le témoignage historique de la construction de la ville, notamment au travers du plan de l'architecte Jaussely qui a dessiné cette coulée verte en 1929 pour relier la forêt de Bastard au gave de Pau.

Une seconde zone de covisibilité est située au niveau des allées Condorcet. Les larges dimensions de l'avenue ainsi que la présence d'une végétation peu dense créent sur ce secteur d'importantes vues vers le Nord ou vers le Sud.

Une troisième zone de covisibilité existe sur l'avenue Napoléon Bonaparte où le relief accentue cette covisibilité. Depuis la gare, la perspective sur la ville haute est un élément marquant du paysage palois.

2.2.3.2 Contexte urbanistique

Les différents quartiers de la ville traversés par la première ligne du BHNS ont été découpés en « pièces urbaines ». Chaque pièce urbaine correspond à un quartier spécifique traversé par la ligne du BHNS.

Pièce urbaine n°2 « hôpital, boulevard de la Paix, avenue de Buros, avenue du Loup, boulevard de la Paix »

Le tissu urbain traversé par le tracé du BHNS s'appuie sur une trame de pavillons individuels, en rez-de-chaussée ou R+1 (1 étage), accompagnée de ses jardins privés soignés. Des immeubles locatifs et des résidences d'âges variés s'intercalent dans cette trame, avec des altimétries généralement comprises entre R+3 (3 étages) et R+6 (6 étages). Ces constructions sont inégalement fournies du point de vue des espaces verts, certains immeubles privilégiant les espaces de stationnement. Quelques commerces, peu nombreux, prennent place en rez-de-chaussée, ou dans des bâtis spécifiques de faible hauteur.

Les bâtiments de l'hôpital et des cliniques qui lui sont associées s'inscrivent dans un espace verdoyant, entre la ville proprement dite et la rocade paloise, ou plus largement l'autoroute. La hauteur contenue de ces infrastructures (R+4), associée aux vastes espaces de parking et aux plantations d'accompagnement, induit la perception d'un espace ouvert, qui contraste avec l'imbrication des habitations qui lui font face, le long du boulevard Hauterive.

- Le secteur de l'hôpital

Le Centre Hospitalier de Pau est implanté sur un espace arboré de 40 hectares en relation directe avec des voies de communication importantes du réseau viaire.
Ce centre est composé de trois pôles espacés sur l'ensemble du site : l'Hôpital François Mitterrand comprenant le Service des Urgences, le centre Hauterive et le Centre Jean Vignalou. Autour de ces activités médicales, le site accueille trois instituts de formations paramédicales. Cet ensemble, malgré le nombre de bâtiments positionnés sur le site, constitue un espace aéré et verdoyant de grande qualité.

- Le boulevard Hauterive

Cette voie de circulation est importante non seulement dans le schéma de desserte de l'ensemble hospitalier (composé par l'Hôpital François Mitterrand, la Clinique Princess, la polyclinique de Navarre) sur lequel elle est connectée *via* la Rue Léon Schwartzenberg, mais également par rapport au quartier attenant du Hameau, en pleine requalification.

Le boulevard Hauterive, depuis le carrefour avec l'avenue de Buros jusqu'aux cliniques, côtoie les infrastructures du pôle de santé à l'échelle de l'agglomération (cliniques, hôpital). Sur cette section, l'emprise de perception du boulevard dépasse largement celle de l'espace rue, en profitant de la vaste esplanade aménagée au droit de l'ensemble hospitalier. Les cheminements piétons sont clairement identifiés : les principaux, en lien avec le pôle de santé, sont positionnés en rive Nord, sur des aires mixtes stabilisé/béton de plusieurs mètres de large. En opposition, les cheminements piétons associés aux riverains sont dimensionnés à 2 m, et revêtus d'enrobé noir, le long des parcelles privatives.

- L'avenue de Buros, l'avenue du Loup, le boulevard de la Paix

Le tracé de base emprunte brièvement le boulevard Hauterive, pour bifurquer vers l'avenue de Buros, l'avenue du Loup, puis le boulevard de la Paix. Ces voies constituent à la fois des axes de cœur de quartier, qui desservent des ensembles collectifs, des résidences de moindre échelle, des pavillons individuels avec jardins, ainsi qu'un axe structurant Est/Ouest à l'échelle de l'agglomération (connexion avec la commune de Lescar).

Malgré sa largeur souvent importante, l'espace public y apparaît très dépouillé, avec des trottoirs très inégaux, parfois minimalistes et/ou inconfortables, voire inexistants. Dans tous les cas, on peut noter une nette prédominance des voiries, soit par leur gabarit hors d'échelle (avenue de Buros), soit par l'importance de la circulation qui l'emprunte (boulevard de la Paix).

Les rives de cet ensemble sont clairement définies par un enchainement de murets, de clôtures et de haies taillées. Pourtant, cette lisibilité des limites ne profite pas à la qualité de l'espace public, la voirie bidirectionnelle étant clairement surdimensionnée (largeur comprise entre 10 et 14.50m). Là encore, il n'y a aucun aménagement particulier en faveur des déplacements cyclables, malgré l'importance des espaces disponibles. Les espaces dédiés au piéton sont quant à eux minimalistes.

Pièce urbaine n°3 « Université – Berlioz »

A partir du carrefour Victor Schœlcher, le tracé du BHNS emprunte la coulée verte qui forme l'entrée principale de la Ville de Pau. En effet, la coulée verte, formée des allées Catherine de Bourbon, des allées Condorcet, de l'avenue Dufau et du cours Lyautey, est un héritage du plan initial de l'architecte Jaussely, qui souhaitait, en 1929, relier la forêt de Bastard au gave de Pau. Aujourd'hui, la coulée verte forme un axe de circulation de grande largeur, caractérisé par un terre-plein central agrémenté de pelouse et de nombreux arbres. La coulée verte forme également le premier quartier de Pau traversé en venant de l'échangeur autoroutier. Il en ressort une entrée de ville qualitative qui marque véritablement le Nord de la ville.

Le déroulé de cette pièce urbaine est cadencé par de vastes carrefours giratoires fonctionnels et paysagers (Victor Schœlcher, Eric Tabarly, commune de Paris), qui constituent autant de lieux majeurs d'articulation à l'échelle du territoire. Précédemment très discret voire imperceptible, le bâti se révèle à l'avenue sous la forme d'équipements tertiaires, de commerces, d'un pôle d'enseignement supérieur et d'un secteur pavillonnaire. C'est un territoire composite constitué d'ensembles aux vocations très différentes.

A l'Ouest, un ensemble sportif s'adosse aux importantes infrastructures de l'Université (bâtiments, stationnements, voiries) et au technopôle « Hélioparc ». L'ensemble apparaît relativement homogène, de par l'épaisseur de la frange paysagère située en rive directe de la voirie.

A l'Est, le centre commercial Leclerc, le cinéma Méga CGR et le secteur pavillonnaire situé plus au Sud, constituent une rive moins homogène dans sa perception linéaire.

Dans le détail, la consistance de l'espace est très changeante, avec une amplitude qui oscille largement au fur et à mesure de la progression. Les espaces de déplacements constituent un tronc commun à l'ensemble de ces fluctuations, par la continuité de leurs caractéristiques, tant techniques que fonctionnelles. Les voiries sont ainsi toujours calibrées à deux voies de circulation dans chaque sens, avec des largeurs disponibles bien supérieures à l'échelle traditionnelle des axes urbains.

Dans cette stabilité fonctionnelle, ce sont les plantations qui assurent la variable d'ajustement de l'espace, de par leurs emprises très mouvantes et variées. Elles donnent à la perception d'ensemble une forte dimension qualitative.

Le tissu urbain qui longe les allées Condorcet et l'avenue Louis Sallenave est très diffus, constitué principalement de bâtiments variés à vocation tertiaire, d'infrastructures commerciales de grande distribution et d'équipements universitaires. La vocation d'habitat apparaît sous la forme de quelques résidences collectives disséminées et de pavillons individuels en R+1, essentiellement concentrés en rive Sud-Est de l'avenue.

Ce tissu construit est imbriqué dans une trame végétale diversifiée, constituée d'espaces ouverts, d'arbres isolés aléatoires, et de jardins privatifs. Cette trame assure une certaine cohésion à l'ensemble, malgré les typologies bâties très différentes.

Au final, cet ensemble urbain constitue un territoire (central à l'échelle du BHNS) extrêmement évolutif avec de grandes dynamiques foncières et donc des capacités de mutabilité.

Pièce urbaine n°4 « Saragosse – Saint-Joseph » (avenue Dufau, cours Lyautey)

La pièce urbaine suivante est celle qui annonce l'arrivée dans le centre-ville, par la densification progressive du tissu bâti. Le rapprochement de cet habitat influence directement la perception du site, par l'impression de resserrement de l'espace qui en résulte.

Cette entrée graduelle dans la ville dense s'accompagne d'une densification notable des espaces plantés, ceux-ci accueillant de grands arbres de qualité particulièrement remarquable. Les plantations ne jouent pas ici seulement un rôle d'accompagnement, mais participent directement à la structuration de l'espace, en s'insinuant profondément dans la trame bâtie attenante, dans les jardins privés côté Ouest, et au cœur même des immeubles côtés Est.

Cette pièce présente de grandes potentialités d'usages, notamment le vaste espace central, qui s'apparente à un parc urbain. Pourtant, cet usage est mis à mal par la largeur démesurée des voies de circulation, qui complique significativement les échanges entre les rives et cet espace central attrayant. Outre les 2x2 voies issues des pièces urbaines précédentes, l'espace dédié à la circulation est amplifié par une vaste contre-allée longée de stationnements longitudinaux. Cet ensemble à destination des riverains est directement accolé aux voies de circulation, sans différenciation physique ou visuelle.

Sur la première partie de cette pièce urbaine, aux abords du giratoire de l'Université, le tissu bâti est constitué d'équipements tertiaires, culturels, et d'enseignement. Bien que très disparates dans les altimétries et les architectures, l'ensemble apparaît relativement cohérent, grâce à la densité végétale qui s'insinue en profondeur.

En seconde partie, le tissu est essentiellement composé de pavillons de bonne facture en rive Ouest (R+1 à R+2), et de logements sociaux collectifs (env. R+15) en rive Est, ces derniers accueillant par ailleurs des commerces de proximité en rez-de-chaussée. Quelques résidences de faible hauteur (R+2) s'intercalent dans la trame pavillonnaire, qui apparaît plus dense que celle des pièces urbaines précédentes. Là encore, le végétal est un élément fédérateur, qui permet une bonne cohabitation visuelle de ces ensembles pourtant très contrastés.

Pièce urbaine n°5 « Centre-ville »

- Approche par le Nord

Par le Nord, à la suite directe de la pièce « Saragosse – Saint Joseph », c'est le boulevard Alsace-Lorraine qui marque l'entrée dans le centre-ville. Passée cette voie, l'espace de la rue (rue Carnot, rue Palassou) est de faible dimension, cadré par deux fronts bâtis irréguliers dans leurs architectures, leurs niveaux, voire parfois leurs alignements.

Un des éléments marquants, outre le changement radical d'échelle et de densité, consiste en la faible présence du végétal dans la perception d'ensemble. Aucun alignement n'est présent dans les voies, le végétal étant strictement cantonné aux espaces des places ou placettes : croisement de la rue Palassou et de la rue René Cassin, place Marguerite Laborde, en fond de perspective de la rue des Alliés, placette René Cassin à l'angle de la rue Louis Lacaze. Sur ces espaces, sa qualité d'ensemble est notable.

Sur l'ensemble des voies, les espaces dédiés à la circulation automobile, sont particulièrement surdimensionnés et très déséquilibrés par rapport aux gabarits des cheminements piétons. En outre, sur la rue Carnot, la plateforme d'enrobé est augmentée par la présence de stationnements longitudinaux, de part et d'autre de la chaussée principale. Au final, cette rue s'affirme davantage comme un axe de transit et traduit mal l'émulation commerciale à l'échelle de la ville qu'elle accueille pourtant.

- Approche par le Sud

Par le Sud, depuis la gare, les perceptions sont très différentes, partagées à 360° entre un ensemble d'éléments hautement identitaires, qui définissent l'existence d'une ville basse et d'une ville haute.

Le regard est ainsi successivement capté par l'édifice de la gare, l'Ousse, les alignements de l'avenue Jean Biray (avenue de la gare) et les structures métalliques du funiculaire.

Les dénivelés sont très marqués, surlignés par des cheminements piétons bordés de barrières blanches continues et par la rigueur des contreforts qui supportent le belvédère sur les Pyrénées et le front bâti caractéristique qui l'accompagne.

Plus largement, c'est l'omniprésence d'un végétal de grande qualité qui caractérise cette entrée de ville, par sa diversité et ses répartitions. Exotique et omniprésent, il se met en scène au fur et à mesure de la déclivité, en affirmant sa verticalité sur de grands glacis engazonnés, en s'imposant par ses dimensions hors normes.

L'ascension de l'avenue Napoléon Bonaparte s'établit en longue progression dans cette ville spectaculaire. C'est par l'apparition des premiers stationnements sur chaussée que s'établit la transition avec le cœur de ville. En outre, ces stationnements s'accompagnent d'un resserrement soudain de l'espace rue, par les rues Louis Barthou et Léon Daran.

- Le tissu bâti

Le tissu bâti de cette pièce urbaine situé le long du tracé du BHNS, est très diversifié, constitué principalement par un assemblage compact et irrégulier d'immeubles et de maisons de ville, d'époques et d'architectures variées. La rue Carnot en est une parfaite illustration, avec ses alignements de façades en dents de scie et des altimétries de bâtiments très différenciées.

Les principaux axes de cette pièce urbaine accueillent des activités commerciales de proximité en rez-de-chaussée, de façon plus ou moins dense en fonction du secteur géographique, et notamment de la proximité du « Cœur de Ville ».

La densité du tissu de cette pièce est fortement nuancée sur sa partie en « ville basse », le long du bras canalisé du Gave de Pau et des contreforts du boulevard des Pyrénées, en lien notamment avec les nombreux espaces verts de qualité qui prédominent nettement sur le foncier bâti.

Pièce urbaine n°6 « cœur historique »

Dans cette progression dans la ville, les places s'affirment comme des moments de respiration particuliers, par la libération des amplitudes de perception et par la présence du végétal. Si ces places renvoient à des échelles de ville très différentes, elles présentent néanmoins quelques similitudes, notamment dans l'encombrement de l'espace, dont l'intégrité est compromise par diverses infrastructures lourdes liées aux parkings souterrains : trémies d'entrée/sortie des véhicules, édicules divers de desserte piétonne, aérations, bâtiments techniques. Au-delà de cette complexité de l'espace, c'est toute la dimension « piéton » qui est mise à mal, par la mauvaise lisibilité des cheminements, les difficultés à traverser les espaces circulés et les aménagements hors normes.

Sur la Place d'Espagne, l'aire d'influence apparaît plus réduite. L'espace est parfaitement cadré par des bâtiments R+6, à l'architecture marquée des années 80, mais est également très difficile à investir, tant pour les riverains que pour les usagers de passage, de par la gestion complexe voire hors norme des dénivelés, la présence de nombreux obstacles au libre cheminement, et surtout la coupure générée en plein cœur par des quais bus qui se sont imposés dans la composition d'ensemble. Il en résulte l'impression d'une place double : une partie Ouest faiblement usitée, et une partie Est dont les usages sont directement dépendants des activités présentes dans les bâtiments (centre commercial Bosquet, brasserie, restaurant). D'un point de vue élargi, il est étonnant de constater à quel point la place ignore sa situation particulière à l'aboutissement d'une ancienne formation hydrologique à fort potentiel urbain, le Hédas, qui fait d'ailleurs l'objet d'une étude spécifique de réappropriation. La place ne tire pas partie de la présence de cette déclivité structurante, alors même qu'elle lui permettrait certainement d'étendre son aire d'influence.

Passées les places, le tracé serpente dans le cœur de ville, en empruntant successivement la rue Jean Monnet, le cours Bosquet, la rue Gambetta et la rue Léon Daran. Dans cet enchainement le cours Bosquet impose brièvement les caractéristiques particulières de son large gabarit, avec un profil en travers où les modes doux et les transports en commun dominent largement la circulation automobile.

L'enchainement constitué par la rue Gambetta et la rue Daran redonne une nette dominance à la circulation générale, en affirmant une vaste surface en enrobé (malgré une recherche esthétique au niveau de certains carrefours avec de l'enrobé piqueté), au détriment des espaces piétons, à la fois réduits et encombrés, notamment pas des mobiliers divers directement liés à la gestion de la circulation (panneaux de police, parcmètres, feux tricolores). Dans ce contexte, la rue Latapie, transversale, affirme brièvement une fonction d'appel vers le centre piétonnier, en rééquilibrant son espace, tant dans ses fonctionnalités que dans sa qualité de traitement.

Le dernier tronçon du tracé est constitué de l'avenue Napoléon Bonaparte. Cette avenue est emblématique de la Ville de Pau, par les points de vue qu'elle offre, tant sur la chaîne des Pyrénées que sur la ville d'hiver.

L'espace public n'est pas défini par ses particularités intrinsèques, mais plutôt par la grande qualité des espaces qu'il traverse, longe, et relie : les contreforts végétalisés du boulevard des Pyrénées, les plantations de palmiers et de magnolias, le funiculaire, le bras canalisé du Gave de Pau, la gare… Ces éléments et leurs caractéristiques dimensionnelles (hauteur, ouverture) confèrent à l'avenue des qualités indéniables, malgré ses 11m de largeur environ (voirie bidirectionnelle de 7m environ, et deux trottoirs de 2m de large en moyenne).

2.2.4 Sites et patrimoine

2.2.4.1 ZPPAUP

La zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) est une servitude d'utilité publique destinée à supplanter les rayons de protection des Monuments Historiques aujourd'hui en vigueur sous l'autorité de Monsieur l'Architecte des Bâtiments de France, en sa qualité de directeur du Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine (S.D.A.P.).

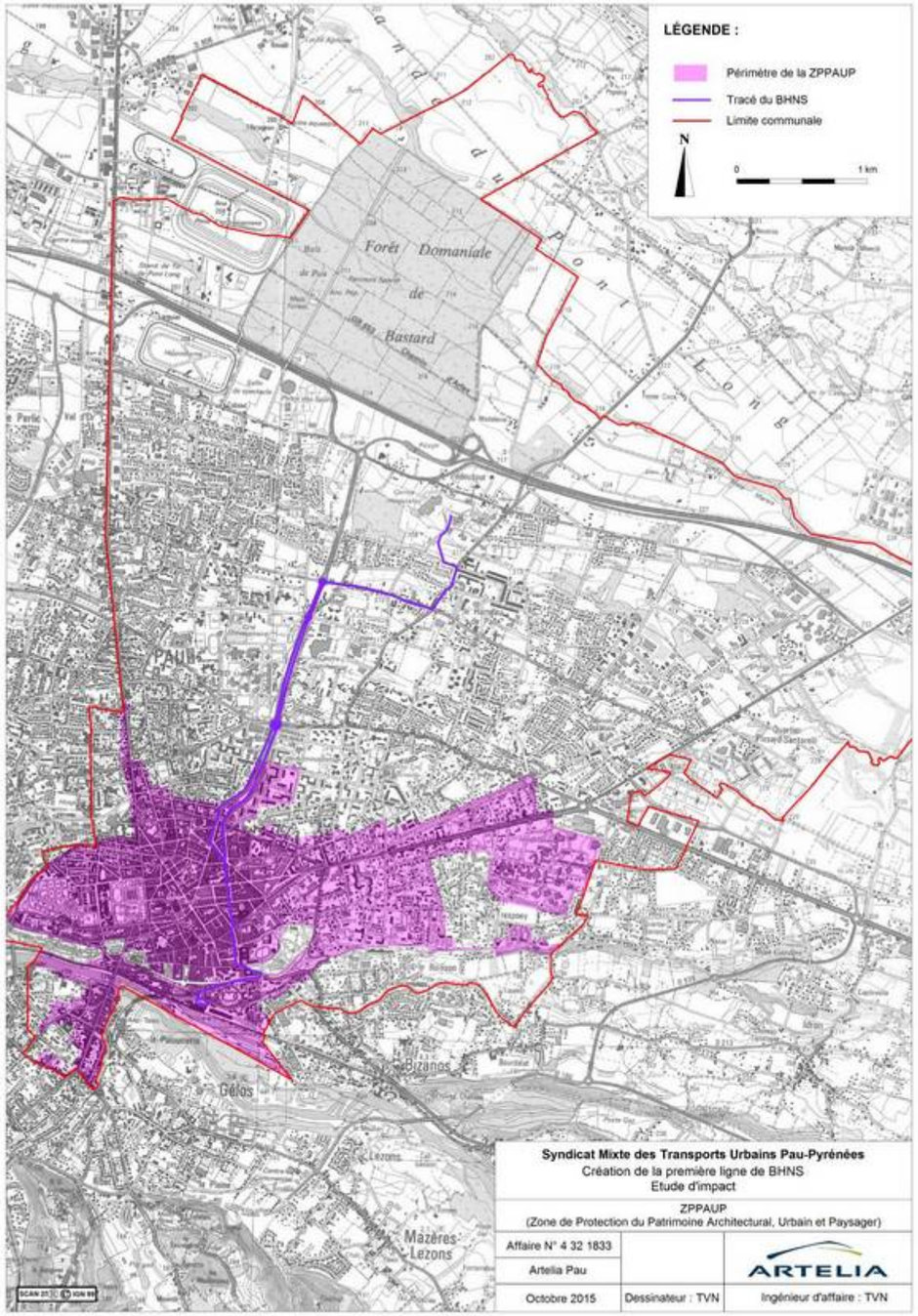
A la mise en application de la Z.P.P.A.U.P., les sites inscrits et le rayon de 500 m autour des Monuments Historiques classés ou inscrits disparaissent au profit d'un dispositif approprié au patrimoine urbain issu d'une approche historique et surtout de visites sur site « à la parcelle » (article L. 642-7 du code du patrimoine).

Sont inclus dans le périmètre de la ZPPAUP :

- les édifices suivants protégés à Pau au titre de la loi de 1913 relative aux Monuments Historiques :
  - Maison natale de Charles Bernadotte
  - Immeuble : 2, rue du Château (Maison de Sully)
  - Hôtel Gassion
  - Chapelle funéraire Guillemin-Montebello dans le grand cimetière
  - Eglise Saint-Joseph
  - Villa Sainte Hélène en totalité, ainsi que le parc et son portail, le mur d'enceinte, la maison du concierge, les écuries et le manège
- les sites protégés au titre des protections des sites et des monuments naturels:
  - Grand parc du Château
  - Jardins de la gare et belvédère dit « Square Aragon »
  - Promenade publique dite « Place de Verdun »
  - Parc Beaumont : « Parc du Lycée »
  - Parc Beaumont : « Théâtre de Verdure » et ses abords
  - Immeubles bordant le boulevard des Pyrénées et ses abords immédiats
  - Abords du Palais National (vieille ville)
  - Ensemble des voies dénommées « Allées de Morlaàs »
  - Place Gramont et Immeubles qui la bordent
  - les différentes zones urbaines définies au nord du boulevard des Pyrénées, de la rue d'Etigny, de la rue Marca

Sont exclus du périmètre de la Z.P.P.A.U.P. :

- Château de Pau et ses douves (site classé),
- Parc et jardins du Domaine National de Pau (site classé),
- Le cimetière Israélite.



La ZPPAUP

2.2.4.2 Sites inscrits et sites classés au titre du code de l'environnement

Le tracé de la première ligne de BHNS ne traverse pas de site classé mais passe en-dessous le boulevard des Pyrénées (avenue Napoléon Bonaparte) qui est un site classé au titre du code de l'environnement.

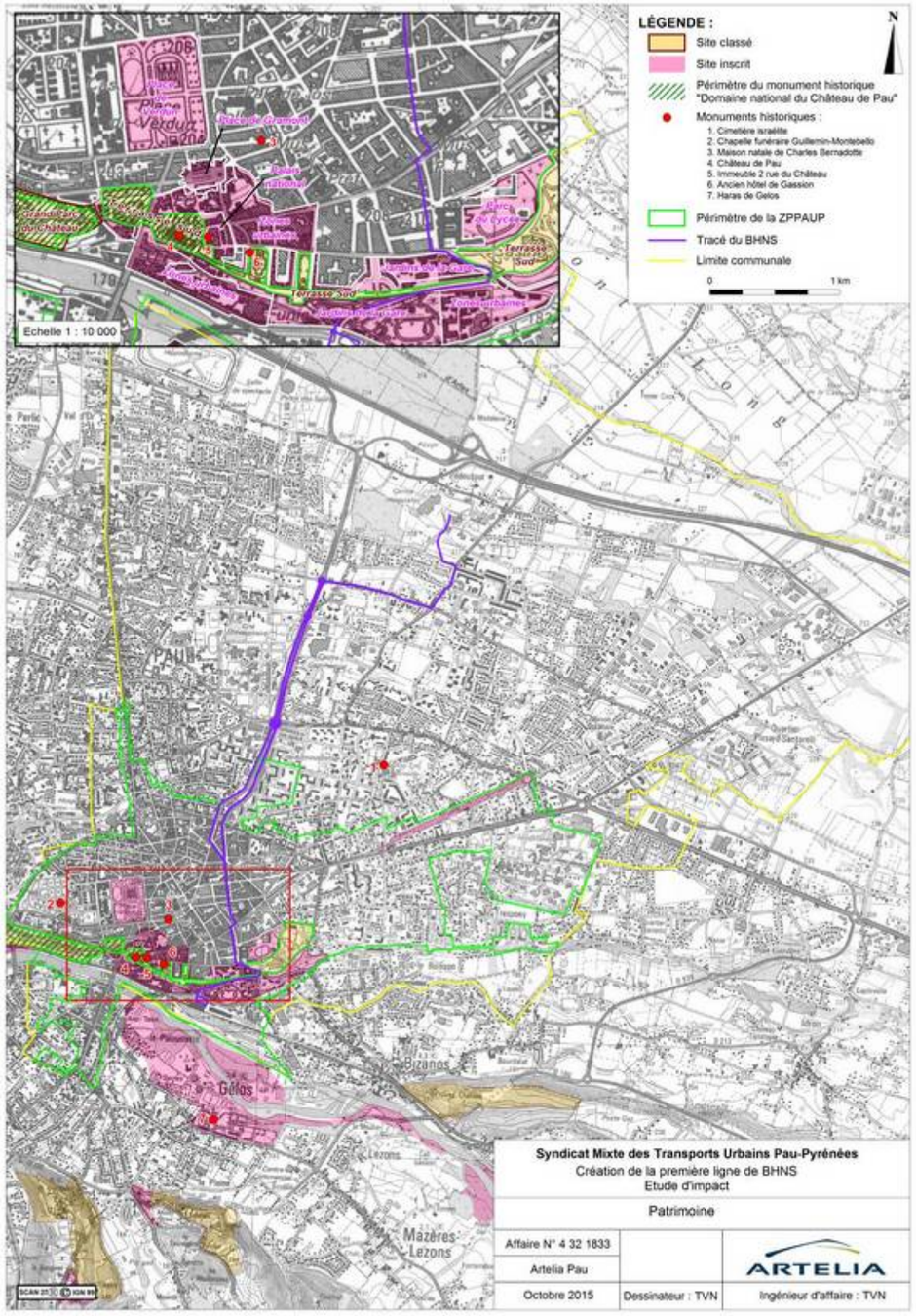
Le tracé traverse le site inscrit du centre-ville de Pau (avenue Napoléon Bonaparte, avenue Léon Say, rue Louis Barthou), inclus à la ZPPAUP. Le périmètre du site inscrit se soustrait donc au périmètre de la ZPPAUP.

2.2.4.3 Monuments historiques

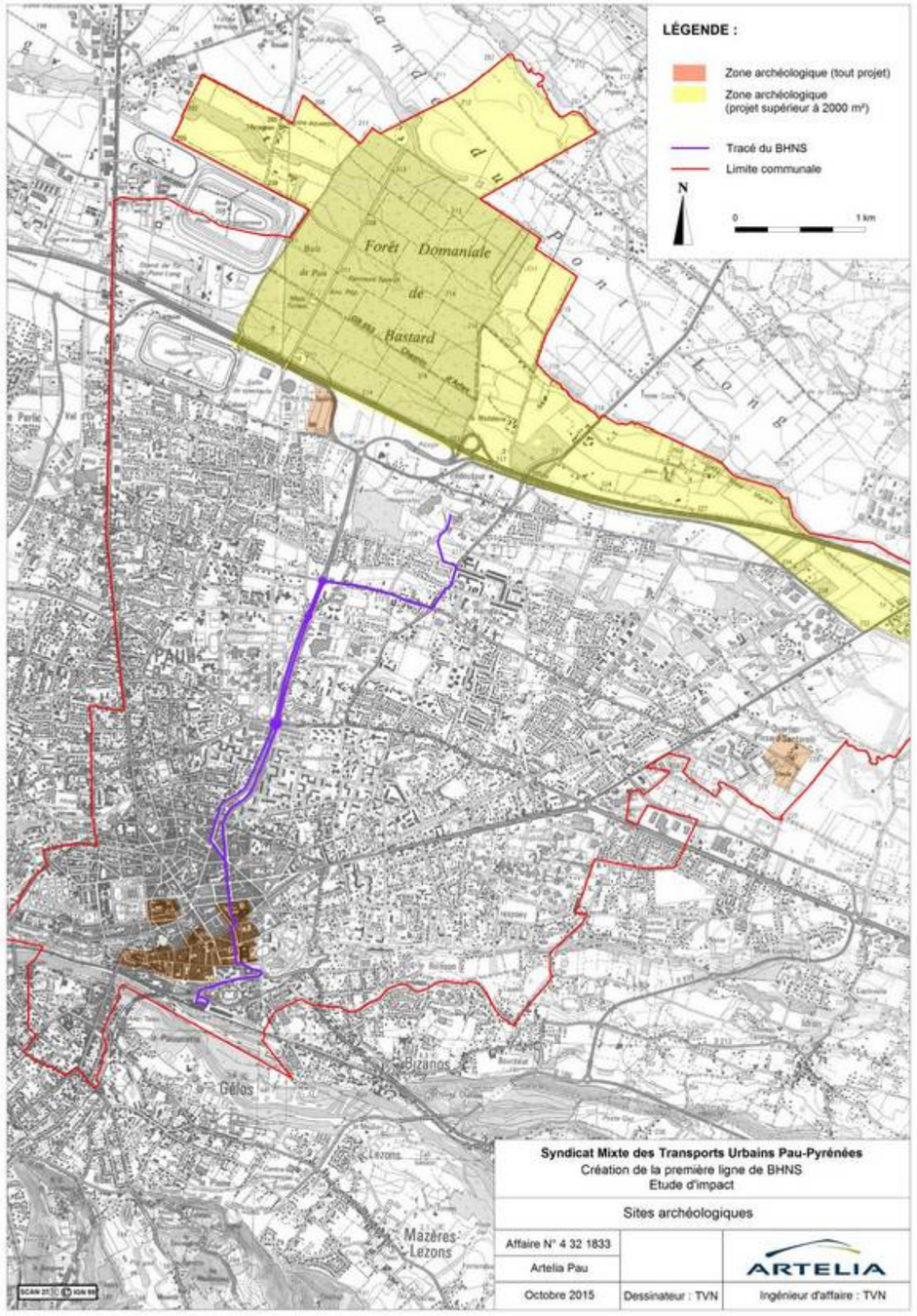
La Ville de Pau possède trois monuments historiques classés :
- Maison natale de Charles Bernadotte (classée),
- Domaine national du château (classé),
- Le Château.

La Ville de Pau possède également plusieurs monuments historiques inscrits :
- Cimetière israélite (inscrit),
- Chapelle funéraire Guillemin-Montebello (inscrite),
- Ancien hôtel de Peyre ou maison dite de Sully (inscrit),
- Ancien hôtel de Gassion (inscrit).

Le périmètre du site classé du château est exclu de la ZPPAUP. En revanche, pour les autres monuments historiques, la ZPPAUP se soustrait au périmètre de protection.



Le patrimoine



Les sites archéologiques

2.2.4.4 Zones archéologiques

Par arrêté du Préfet de Région du 1er mars 2005, la commune de Pau est couverte en partie par une zone archéologique.

Le Préfet de Région doit être saisi dans les conditions définies conformément aux dispositions prévues par l'article L.522-5 du code du patrimoine, de tous les dossiers de demande de permis de construire, de démolir, d'autorisation, d'installations ou de travaux divers, d'autorisation de lotir et de création de Zones d'Aménagement Concerté dont l'emprise est incluse dans les zones suivantes :

- 1. Ville de Pau : bourg médiéval et moderne
- 2. Les Cordeliers : couvent, Epoque moderne
- 3. Camp militaire : tumulus protohistorique
- 4. Entre le Cami Salié et la forêt Bastard (Palais des Sports) : tumulus protohistorique
- 5. Bande tumulaire du Pont-Long : tumuli protohistoriques

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse la zone archéologique désignée.

Par courrier du 20 août 2012, la DRAC (Direction régionale des Affaires culturelles) indique que, de par leur localisation et leur impact prévisible sur le sous-sol, les travaux prévus n'appellent pas la mise en œuvre de mesures spécifiques au titre de l'archéologie préventive. Elle ajoute : « *seules les interventions préalables de déplacement des réseaux situées dans le périmètre de la zone archéologique n°1 pourront éventuellement requérir une surveillance des terrassements, destinée à cartographier et à prélever les éléments à caractère archéologique que ceux-ci mettraient au jour et affecteraient* ».

2.2.5 Population et socio-économie

2.2.5.1 Démographie

La Ville de Pau représente, en 2012, 48.10 % de la population du PTU (Périmètre des Transports Urbains). Parmi les autres communes, trois communes se détachent avec une population avoisinant 10 000 habitants : Lescar (9 995 habitants), Lons (12 068 habitants) et Billère (13 367 habitants). Quatre communes ont une faible population, inférieure à 1 000 habitants : Aressy, Artigueloutan, Sendets et Serres-Morlaas.

Le tableau suivant illustre la répartition de la population (population municipale sans double compte ; *source : INSEE*) sur les 22 communes du PTU au 1er janvier 2015 (recensement 2012).

Commune	Population en vigueur le 1er janvier 2015 (chiffres 2012)	Pourcentage
Aressy	638	*0,39%*
Artigueloutan	999	*0,61%*
Billère	13 367	*8,19%*
Bizanos	4 767	*2,92%*
Gan	5 517	*3,38%*
Gelos	3 593	*2,20%*
Idron	4 267	*2,61%*
Jurançon	7 046	*4,32%*
Lée	1 228	*0,75%*
Lescar	9 995	*6,12%*
Lons	12 068	*7,39%*
Mazères-Lezons	1 908	*1,17%*
Montardon	2 343	*1,44%*
Morlaas	4 168	*2,55%*
Navailles-Angos	1 357	*0,83%*
Ousse	1 587	*0,97%*
Pau	78 506	*48,10%*
Sauvagnon	3 083	*1,89%*
Sendets	897	*0,55%*
Serres-Castet	3 856	*2,36%*
Serres-Morlaas	727	*0,45%*
Uzein	1 288	*0,79%*
TOTAL	*163 205*	*100 %*

Figure 15. ***Population au sein du PTU***

La carte ci-après illustre la répartition de la population dans le PTU.

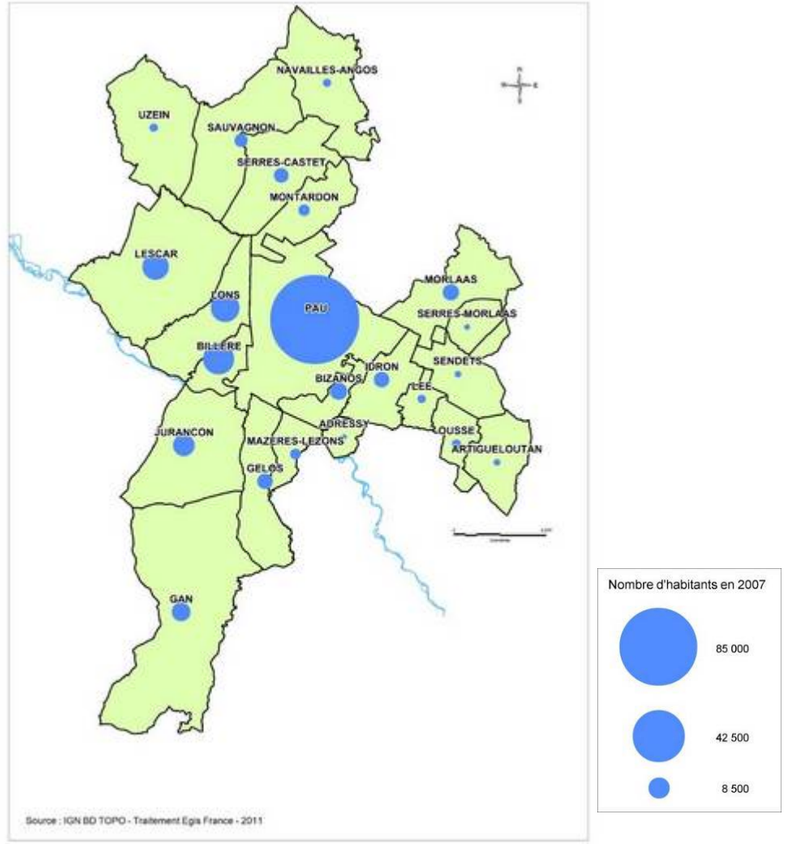


Figure 16. ***Répartition de la population dans le PTU en 2007***

La répartition de la population est très inégale sur le territoire. Le territoire se caractérise par trois entités distinctes :

- La commune de Pau qui compte près de 50 % de la population du PTU ;
- Les communes de la proche périphérie urbanisée (42 000 habitants, soit 25% de la population) ;
- Les communes périphériques moins urbanisées mais qui ont une croissance démographique plus forte. Ce modèle spatial révèle la dynamique centrifuge qui s'opère autour de la commune centre.

Au regard des poids de population, on remarquera la construction territoriale et démographique en couronne autour de la ville centre. Ce modèle spatial induit des échanges importants entre la zone centre où se situe la majorité des activités et équipements et les communes voisines souvent résidentielles.

Entre 1999 et 2007, la population communautaire est passée de 157 000 à 167 000 habitants, soit un gain de population de 10 000 habitants. Ainsi, le SMTU-PPP a connu un accroissement de sa population supérieur à la moyenne nationale, en progressant de 0,8% par an depuis 1999. Entre 2007 et 2012, le PTU a perdu des habitants, mais ce phénomène est principalement lié à la perte d'habitants de la Ville de Pau (6 472 habitants en moins) alors que la grande majorité des autres communes ont gagné des habitants.

Cinq phénomènes caractérisent le secteur :

- La Ville de Pau qui perd des habitants entre 2007 et 2012,
- Les communes du cœur d'agglomération voient leur population faiblement augmenter depuis 1999. Ces villes attirent essentiellement un public âgé à la recherche de services de proximité et de logements locatifs.
- Les communes proches de Pau sont celles qui gagnent le plus d'habitants. Elles bénéficient d'un effet de desserrement démographique de l'agglomération et connaissent une croissance forte. Celles-ci profitent de conditions d'implantation plus favorables (légèrement moins cher, plus d'espace...). Ce phénomène est identifiable au nord dans les communes d'Uzein, Sauvagnon, Lescar et Montardon et à l'est dans les communes de Lee, Sentets, Idron, Artigueloutan et Ousse.
- Les communes du Sud de l'agglomération (Gan, Jurançon et Gelos) dont la population augmente faiblement.
- Enfin, certaines communes ou îlots communaux voient leur population baisser (Mazères-Lezons, Bizanos, le quartier nord de Jurançon).

Les constats précédents tendent à présenter la ville centre comme le cœur démographique du territoire. Toutefois, ce poids tend à diminuer en faveur des communes de périphérie, soulignant une tendance à la péri urbanisation et à l'étalement urbain.

Les communes périurbaines nouvellement intégrées connaissent une croissance démographique rapide, mais le nombre d'habitants reste faible (9,6 % du total des habitants du PTU) et la valeur de densité de population (à la commune) dans ces territoires est la plus basse, avec par exemple Uzein : 71 hab/km² ou encore Navailles-Angos : 93 hab/km².

La plupart des communes du SMTU-PPP sont relativement jeunes. En effet la structure par âge de la population montre que les personnes de plus de 65 ans représentent 18% de la population communautaire (30 638 habitants en 2008).

La répartition de la population de plus de 65 ans est la suivante :

- proportionnellement, la population la plus âgée se concentre davantage dans la ville centre et dans les communes du sud de l'agglomération. Ces communes comptent plus de 20% de personnes de plus de 65 ans ;
- les communes périphériques au nord et à l'est possèdent une population plutôt jeune et active.

Figure 17. ***Part des plus de 65 ans à l'échelle du PTU***

2.2.5.2 Logements et taux de motorisation des ménages

Au sein de l'agglomération, la disparité entre les communes situées au centre et celles plus éloignées se reflète également dans la taille des ménages. Ainsi, les communes à plus forte croissance démographique sont les communes les plus jeunes mais également les communes où la taille des ménages est la plus élevée : la présence importante de familles explique la corrélation de ces trois caractéristiques. Les communes de Lescar, Idron, Lée, Ousse, Artigueloutan et Sendets ont ainsi une taille moyenne des ménages très élevée, de 2.66 à 2.8 personnes par logement. A l'inverse, les villes de Pau et Billère ont une taille moyenne des ménages inférieure à 2. Quelle que soit la commune, la taille des ménages est en diminution depuis 1999.

Le parc de logements de l'agglomération paloise se compose de 36 % de maisons individuelles et de 63 % d'appartements (logements collectifs). Sur les autres agglomérations comparables à l'agglomération paloise, la part de l'habitat individuel est nettement supérieure (48 %).

Sur la période 2004-2013, davantage de maisons ont été construites par rapport aux appartements (respectivement 63% et 37% des résidences principales).

Le taux de propriétaires dans la communauté d'agglomération est de 48.3 % contre 60.8 % sur le département. Ce taux de propriété dans l'agglomération paloise est

néanmoins légèrement au-dessus de la moyenne des agglomérations comparables (47.6 %).

En 2012, 18 % des ménages occupent leurs logements de puis moins de deux ans, et 22% depuis 2 à 4 ans. 44 % des ménages occupent leurs logements depuis plus de 10 ans.

En 2012, 82.1 % de la population de l'agglomération paloise a au moins une voiture et 30.7 % ont 2 voitures ou plus. La commune la moins motorisée reste Pau, avec un taux estimé à 76.1 %. Certaines communes de la première couronne ont un taux de motorisation inférieur à 90 % : c'est le cas de Billère, Jurançon, Gelos, Bizanos. Pour les autres communes, le taux de motorisation est très élevé et varie entre 92 % et 97 %.

Les actifs de l'agglomération sont mobiles, mais principalement à courte distance. Si 58.4 % des actifs travaillent dans une autre commune que leur commune de résidence, seulement 1.1 % travaillent dans un autre département de la même région et 3.4 % dans un département d'une région voisine.

2.2.5.3 Emplois et activités

Le PTU compte près de 85 000 emplois répartis sur trois zones :

- Pau qui compte, à elle seule, 50 000 emplois soit 60% des emplois du PTU ;
- Le secteur Lescar – Billière – Lons (plus de 16 000 emplois) ;
- Le secteur de Navailles-Angos, Sauvagon, Serres-Castet, Montardon (6 000 emplois).

La commune de Pau est donc le 1er pôle d'emploi, avec une prédominance du secteur tertiaire. Elle joue également le rôle pôle sanitaire (hôpitaux), de pôle d'enseignement (Université) de pôle commercial (commerces du centre-ville) et de pôle industriel (parc d'activités Pau Pyrénées, Centre de Recherche Total, …), au niveau régional.

La croissance de l'emploi est plus forte que l'évolution de la population. Le nombre d'emplois a augmenté de 2% par an entre 1999 et 2007, mais essentiellement sur les communes périurbaines. Certaines communes ont accusé une forte diminution du nombre de leurs emplois.

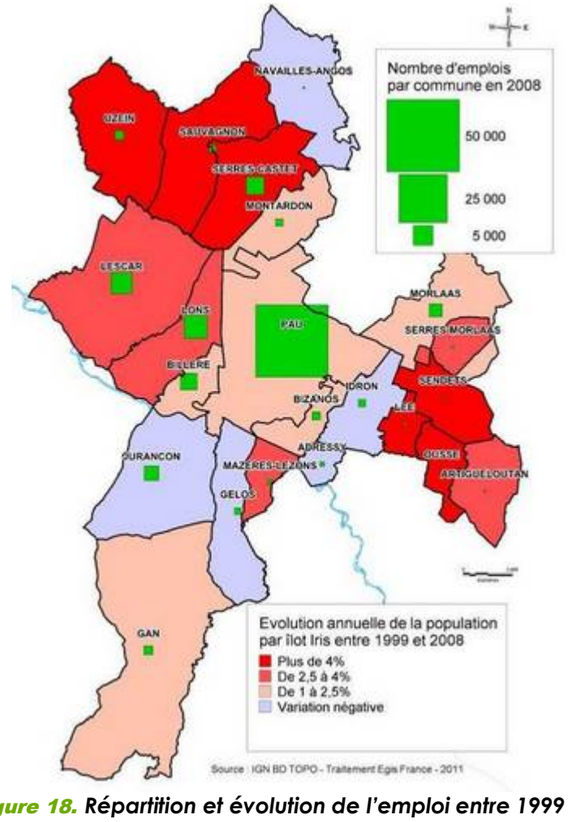


Figure 18. ***Répartition et évolution de l'emploi entre 1999 et 2007***

Le tissu économique du PTU est constitué de 13 700 établissements.

Le principal secteur d'activité est le secteur tertiaire (3/4 de la population active). Le reste des actifs se répartit équitablement entre l'agriculture, l'industrie et la construction. Ces trois secteurs sont en décroissance.

Les principaux employeurs restent concentrés à Pau ou à proximité :

- Industrie pétrolière : Techno centre de Total ;
- Centre hospitalier, clinique et maisons de repos
- Les établissements scolaires et de formation (Université)
- Industrie agro-alimentaire : Euralis, Miel Michaud, les 3A, la fromagerie des Chaumes… ;
- Hypermarchés et supermarchés ;
- L'administration publique (mairies, préfecture)

Le tableau ci-dessous synthétise les principaux employeurs à l'échelle du PTU.

Commune	Agriculture	Industrie	Construction	Commerce	Administration publique
Aressy	9	4	5	26	29
Artigueloutan	35	0	6	23	4
Artiguelouve	8	3	16	40	4
Billère	4	45	62	427	161
Bizanos	7	31	39	173	55
Gan	88	16	44	178	57
Gelos	26	15	34	96	48
Idron	26	10	34	121	37
Jurançon	30	38	59	291	82
Lée	13	4	9	33	6
Lescar	29	45	68	590	126
Lons	21	113	114	775	91
Mazères-Lezons	15	8	12	45	12
Montardon	19	19	28	82	18
Morlaàs	26	43	54	210	86
Navailles-Angos	51	2	14	33	9
Ousse	11	5	8	35	9
Pau	51	309	340	5189	1475
Sauvagnon	39	19	15	70	27
Sendets	45	4	2	25	2
Serres-Castet	31	71	65	295	41
Serres-Morlaàs	23	3	7	23	4
Uzein	46	1	5	38	12
Total	**653**	**808**	**1040**	**8818**	**2395**

Figure 19. *Les principaux employeurs au sein du PTU*

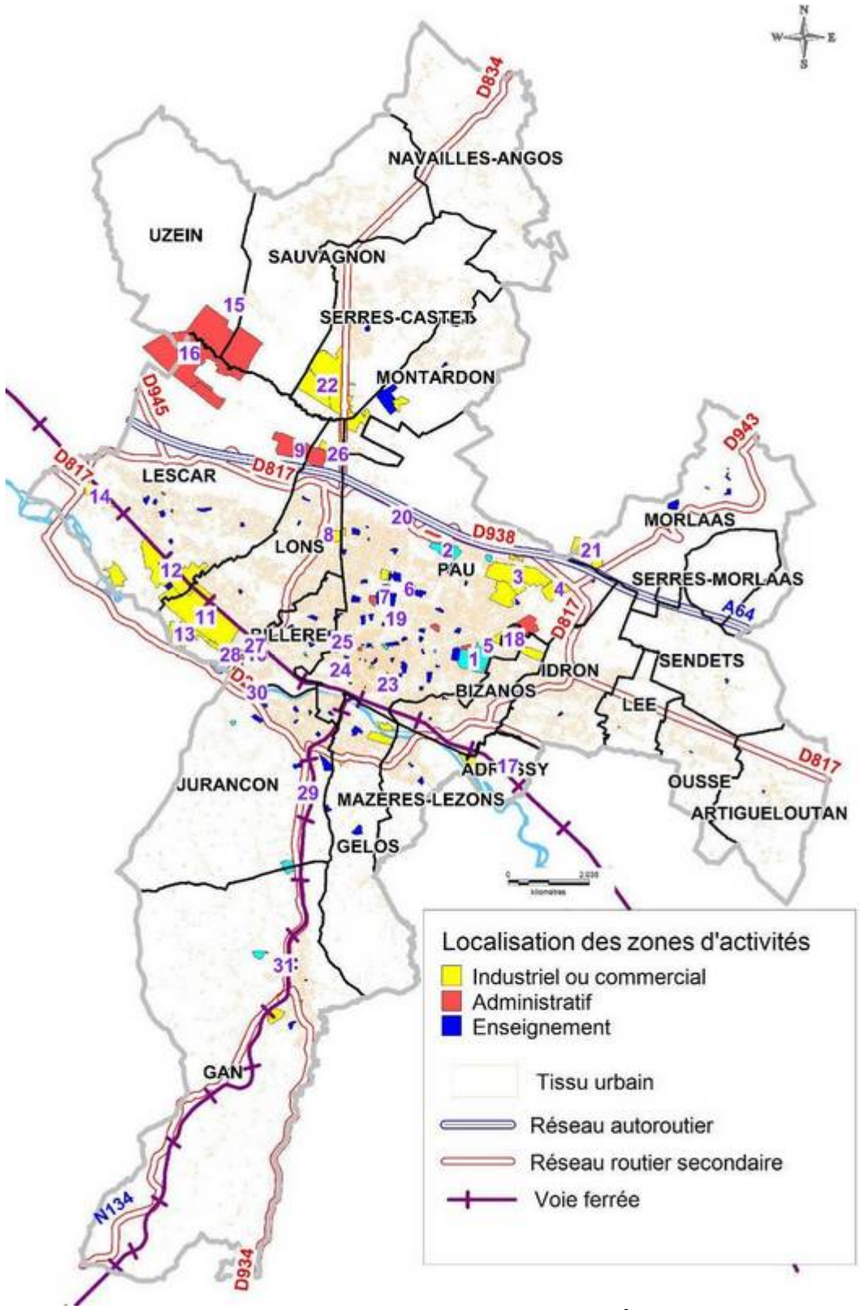


Figure 20. *Les principales zones d'activités du PTU*

2.2.5.4 Equipements et services

De nombreux équipements majeurs sont situés sur le tracé de la première ligne du BHNS ou à proximité. Il s'agit, du Nord au Sud, des équipements suivants :

- Le centre hospitalier François Mitterand,
- Les cliniques,
- Le pôle universitaire,
- Le pôle économique Hélioparc,
- Le centre commercial Leclerc,
- La cité administrative,
- Les halles,
- La médiathèque,
- La poste principale,
- Le funiculaire,
- La gare ferroviaire.

Trois écoles se situent sur le tracé du BHNS :

- L'école Gaston Bonheur, Marcel Pagnol et Paul Gauguin,
- L'école Jean Sarrailh, située avenue Dufau,
- Le groupe scolaire Henri IV, situé place de la République.

Deux lycées se trouvent sur le tracé de la première ligne du BHNS :

- Le lycée Louis Barthou (rue Léon Daran),
- Le lycée professionnel hôtelier Saint-Vincent-de-Paul (rue des Alliés).

2.2.6 Documents d'urbanisme, servitudes, autres plans, schéma et programmes existants

2.2.6.1 Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le Plan Local d'Urbanisme de la Ville de Pau a été prescrit le 25 avril 2002. Il a été approuvé le 24 mars 2006. Il a, par la suite, fait l'objet de cinq modifications, d'une révision simplifiée et d'une mise en comptabilité :

- Modification n°1 le 18 janvier 2008 (ajustement de plusieurs dispositions graphiques et réglementaires)
- Modification n°2 le 17 septembre 2009 (ajustement de plusieurs dispositions graphiques et réglementaires)
- Modification simplifiée le 12 mai 2011 (suppression des emplacements réservés n°57, 302, modification de l'emplacement réservé n°301)
- Modification n°3 le 28 juin 2012 (ajustement de plusieurs dispositions graphiques et réglementaires)
- Modification n°4 le 21 mars 2013 (prise en compte de l'hélistation du centre hospitalier, extension de la zone UCb, création de la zone UCy, extension de la zone UC, suppression d'emplacements réservés, adaptations mineures).
- Révision simplifiée n°1 le 21 novembre 2013 (suppression d'un espace boisé classé pour une opération d'habitat dans le secteur du hameau)

Le PLU a fait l'objet d'une mise en compatabilité en 2013 afin de prendre en compte le projet de première ligne du BHNS. Cette mise en comptabilité a modifié les pièces suivantes :

- Rapport de présentation : la partie relative au TCSP a été complétée avec les détails de la première ligne de BHNS,
- Plan graphique réglementaire : modification des emplacements réservés, calage des cheminements doux créés par le projet du BHNS, ajustement des espaces verts « à créer ou à protéger »,
- Orientations d'aménagement : la partie relative au TCSP a été complétée avec les détails de la première ligne de BHNS (orientation D)

Le tableau ci-après illustre les principales caractéristiques du PLU en vigueur sur l'ensemble du tracé de la première ligne du BHNS.

Secteur	Zonage PLU	Autres caractéristiques (loi paysage, EBC, ER, etc.)
Voie desserte hôpital, rue Léon Schwartzenberg, boulevard Hauterive	UE, UC	flèches d'intention de liaison
		sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
		zone inondable d'aléa moyen
Avenue de Buros, avenue du Loup	UC, UD	zone inondable d'aléa faible
		en limite d'espaces verts d'agrément
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
Boulevard de la Paix	UC, Uya, limite UD	en limite d'espaces verts d'agrément
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
		limite ER206 (aménagement d'un parking relais) + limite périmètre gelé (L.123-2 a CU)
Allée Catherine de Bourbon, allée Condorcet	UYa, UE limite UD	sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir
		en limite d'espaces verts d'agrément
		en limite d'EBC
Avenue Dufau, cours Lyautey	UE, Uea, UD, UC, limite UB	espaces verts protégés (L.123-1-7)
		sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir
		alignements d'arbres

Secteur	Zonage PLU	Autres caractéristiques (loi paysage, EBC, ER, etc.)
Rue Carnot	UA	ER301 : îlot place du Foirail (logement social)
Rue Palassou	UA	-
Rue des Alliés, rue René Cassin	limite UEa	ER67 : élargissement à 12 mètres de la rue des Alliés et de la rue Despourrins
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
		alignements d'arbres
Rue Despourrins	UA	ER101 : création d'une place publique de 10 m de largeur dont 3 m sous arcades rue Despourrins
Place d'Espagne, rue Jean Monnet	UA	alignements d'arbres
Cours Bosquet, rue Gambetta, rue Léon Daran	UA, limite UEa	limite espaces verts protégés
Rue Louis Barthou	UA, UEa	limite ER105 : élargissement à 10 et 12 m de la rue Louis Barthou
		limite espaces verts protégés
Avenue Léon Say, avenue Napoléon Bonaparte, parvis de la gare	UEa, UA, UE	alignements d'arbres
		sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir

***Figure 21.** Principales caractéristiques des zones du PLU sur le tracé du BHNS*

Le PLU de la Ville de Pau est aujourd'hui compatible avec les principales caractéristiques de la première ligne du BHNS.

2.2.6.2 Servitudes d'utilité publique

Le tracé du BHNS est concerné par les servitudes suivantes.

Servitude AC2 – périmètres de protection des sites inscrits et classés

Il existe deux sites classés dans la Ville de Pau :
- Site classé « Grand parc du château »
- Site classé « Terrasse Sud ».

Le site classé « Grand parc du château » et le site « terrasse sud » forme deux secteurs géographiques distincts bien qu'ils soient tous les deux reliés au château.

Le tracé de la première ligne de BHNS ne traverse pas de site classé mais passe en-dessous le boulevard des Pyrénées (avenue Napoléon Bonaparte) qui est un site classé au titre du code de l'environnement.

Servitude I4 – servitude relative à l'établissement de canalisations électriques

Le boulevard Hauterive est concerné par le passage d'une canalisation électrique. Le tracé du BHNS emprunte le boulevard Hauterive sur une distance d'environ 200 mètres.

Servitude I6 – limite Nord de la concession de Meillon

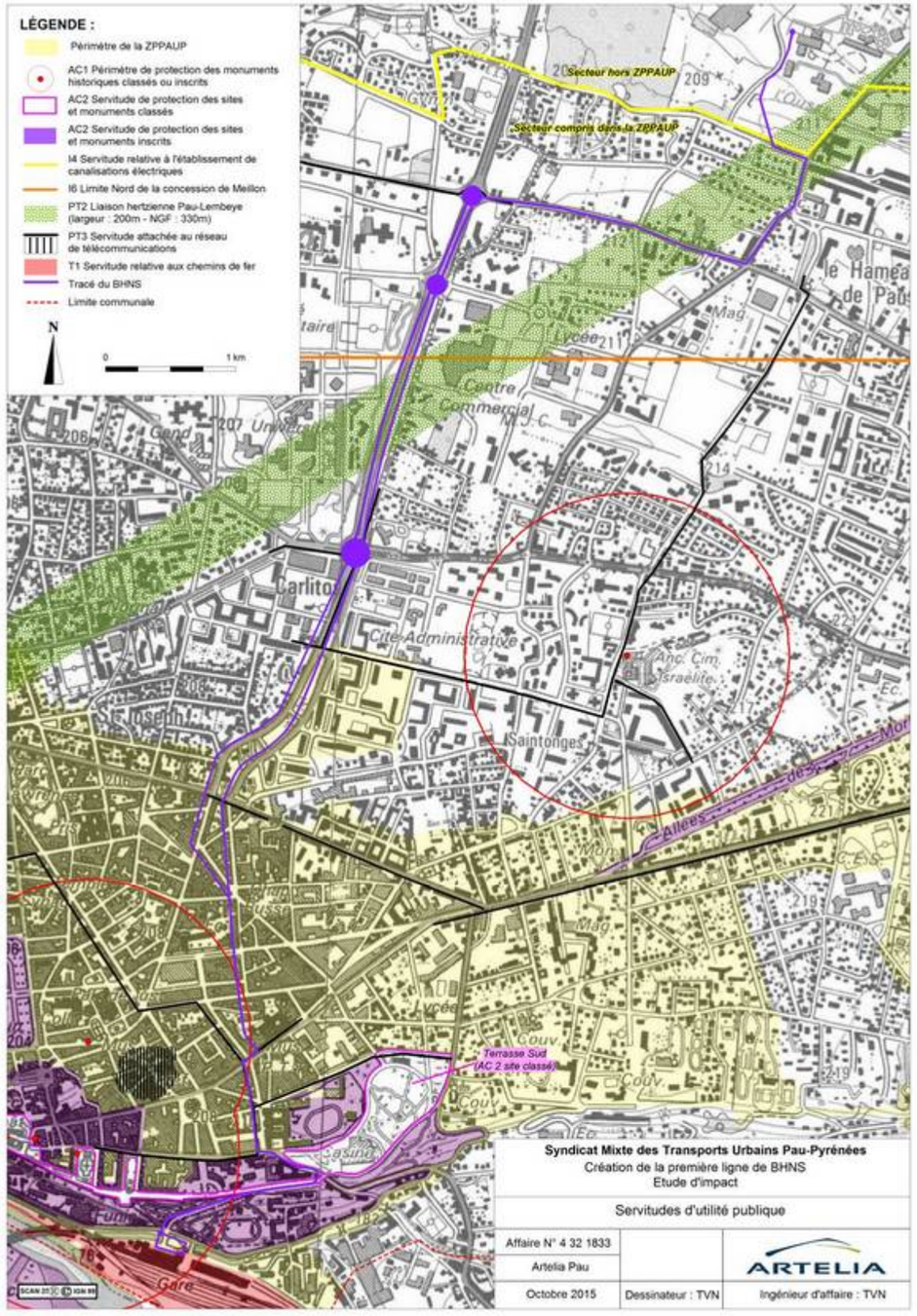
La servitude relative aux Mines et Carrières est toujours en vigueur, le périmètre de la concession de Meillon (concession d'extraction pétrolière) attribuée par décret du 25/08/1967 n'expirant que le 31/08/2017. Les trois-quarts Sud de la Ville de Pau sont concernés par cette servitude.

Servitude PT2 – liaison hertzienne Pau-Lembeye

Une servitude hertzienne traverse la Ville de Pau du Nord-Est au Sud-Ouest. Elle coupe les allées Condorcet empruntées par le tracé de la première ligne du BHNS.

Servitude PT3 – servitude attachée au réseau de télécommunications

La servitude attachée au réseau de télécommunications emprunte certaines voiries concernées par le passage du BHNS.



Les servitudes d'utilité publique

2.2.7 Organisation des déplacements

2.2.7.1 Contexte réglementaire

Pour conduire leur politique de déplacements, les agglomérations de plus de 100 000 habitants ont l'obligation de réaliser un plan de déplacements urbains (PDU), d'en suivre les actions et d'en évaluer les effets cinq ans après.

Initié en 2000 sous la responsabilité de la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées, le projet de PDU de l'agglomération de Pau a été approuvé le 6 février 2004 au terme de deux années d'études et de concertation.

Du fait notamment de l'extension du périmètre des transports urbains en 2010 et de la création du SMTU-PPP, le PDU a été mis en révision par délibération du 18 octobre 2010. Le PDU 2013-2018 est en cours d'élaboration.

Les huit objectifs du PDU 2004-2010 étaient les suivants :

- Améliorer la sécurité de tous les déplacements,
- Diminuer le trafic automobile,
- Développer les transports collectifs (train, bus, BHNS, cars) et les moyens de déplacement économes et les moins polluants (vélo, marche),
- Aménager et exploiter les principales voies de circulation pour un meilleur partage de la rue,
- Organiser le transport de marchandises en ville,
- Organiser le stationnement en fonction des besoins des usagers,
- Encourager les employeurs à organiser la mobilité des salariés,
- Favoriser l'usage d'une carte unique pour se déplacer quels que soient les modes de transport.

L'Agence d'Urbanisme Atlantique et Pyrénées (AUDAP) a réalisé un bilan du PDU. Ce document reconnaît notamment la réussite de l'action phare du PDU en soulignant que l'impact de la restructuration du réseau de bus sur la fréquentation est conséquent.

Parmi les actions réalisées lors des six premières années du PDU :

- Restructuration du réseau de transports en commun et mise en place du nouveau réseau IDELIS (voir *infra*),
- Desserte en transports collectifs de huit communes supplémentaires depuis juin 2010,
- Définition de la première ligne du BHNS,
- Remise aux normes et mise en accessibilité du funiculaire (500 000 usagers/an).
- Création d'arrêts-minute,
- Définition des futurs itinéraires cyclables,
- Nouveau plan de jalonnement (mise en place de panneaux directionnels régulièrement espacés dans le but de signaler un itinéraire précis) directionnel sur Pau.

2.2.7.2 Circulation routière et stationnement

Les habitudes de déplacements

D'après l'INSEE, en 2007, 83 % des ménages du PTU disposent au moins d'une voiture particulière (contre 81,6% en 1999).

Près d'un tiers des ménages sont multi-motorisés. Cette situation est caractéristique des agglomérations de la taille de Pau. La multi-motorisation est élevée dans les communes périurbaines du fait de l'étalement urbain et de l'installation de nombreux couples avec enfant. Le recours à un deuxième véhicule devient alors une nécessité pour la plupart des ménages. Sur les communes de Serres-Morlaàs, Idron, Ousse, plus de 70% des ménages sont multi-équipés (2 voitures ou plus).

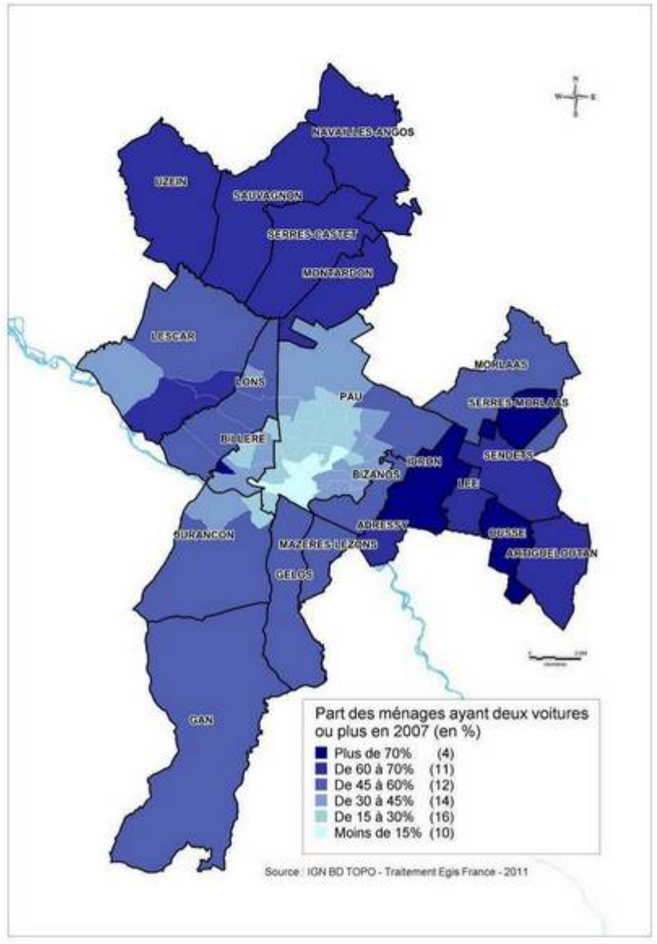


Figure 22. ***Part des ménages multi-motorisés en 2007***

La mobilité globale sur le périmètre du SMTU-PPP enquêté est de 3.99 déplacements par habitants, tous confondus. En ne prenant en compte que les modes mécanisés, elle est de 3,40. La mobilité par personne est élevée et supérieure à la moyenne des grandes agglomérations françaises (3,6 déplacements par habitant et par jour).

Les habitants de certains secteurs sont plus mobiles comme ceux de Lons, Jurançon et dans une moindre mesure Gan, Serres-Castet et la partie est du SMTU-PPP (Morlaàs, …).

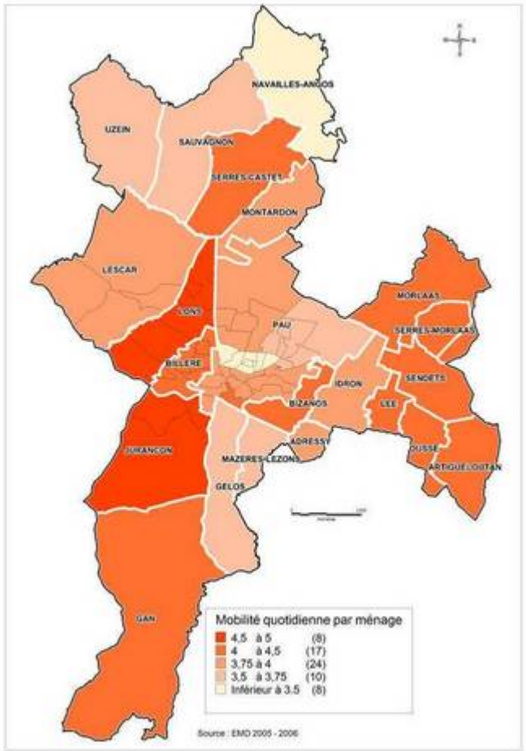


Figure 23. ***Mobilité quotidienne par personne en 2005***

Source : enquête ménages-déplacement 2005, CAPP.

Les déplacements permanents (domicile-travail et domicile-études) représentent un quart des déplacements. Ils sont souvent couplés avec un déplacement secondaire (achats notamment). Le motif de déplacement dominant concerne les domicile-autres motifs (démarches administratives, enfants santé, loisirs, amis, …).

L'analyse des motifs de déplacements par mode de transport montre :

- 1 déplacement scolaire sur 4 est réalisé en transports collectifs,
- 80% des déplacements domicile-travail sont réalisés en voiture,
- La marche est particulièrement utilisée pour les déplacements scolaires dans le cœur d'agglomération.

La durée moyenne des déplacements sur l'agglomération est de 17 minutes. Ce chiffre est largement inférieur à celui des grandes agglomérations françaises (agglomération Toulousaine : 36 minutes).

Avec près de 4 déplacements par jours, les habitants de l'agglomération paloise consacrent donc plus d'une heure à leurs déplacements.

La voiture est le mode de transport le plus utilisé. La majorité des déplacements en voiture sont réalisés par un conducteur seul. Le temps passé quotidiennement en automobile s'est ajusté à l'allongement des distances à parcourir et à la dispersion des destinations.

Selon l'INSEE, en 2007, le PTU génère 147 000 déplacements « permanents » pour motif domicile – travail et domicile – étude :

- 95 000 pour le travail,
- 52 000 pour les études.

65% sont des déplacements internes au PTU. Les échanges avec les communes extérieures au PTU représentent 30%, parmi lesquels :

- Bordes : 2 300 voyages quotidiens
- Tarbes : 1 500 voyages quotidiens
- Buros : 825 voyages quotidiens
- Orthez : 800 voyages quotidiens

L'analyse des origines-destinations montre un schéma assez classique d'une ville centre rayonnante sur son territoire avec une grande majorité des déplacements qui s'effectuent entre Pau et les communes les plus denses de la première couronne ouest (Billière, Lons et Lescar).

En parallèle, la commune de Lons et dans une moindre mesure celle de Lescar, attirent de nombreux actifs ou scolaires. Les nombreuses zones d'activités, industrielles ou commerciales confèrent à ces communes un rôle de pôle secondaire, capables d'émettre et recevoir des flux de déplacement indépendants de la commune centrale.

Cinq grands secteurs homogènes apparaissent. Dans l'ordre décroissant du nombre de déplacements quotidiens constatés, il s'agit :

- des déplacements intracommunaux de Pau,
- des déplacements de 1ère couronne ouest entre Pau, Lons et Lescar,
- des déplacements concernant les autres communes de première couronne,
- des déplacements des franges du PTU,
- des déplacements concernant les communes extérieures attirées par les emplois localisés sur Pau.

Pau est fortement attractive pour ses communes limitrophes.

Son attractivité rayonne sur l'ensemble des communes de son agglomération et dépasse même les limites communautaires.

La commune de Pau, principale pourvoyeuse d'emplois et d'établissements scolaires, génère à elle seule 85% des déplacements permanents du SMTU-PPP.

Organisation viaire

La carte suivante présente les différents niveaux hiérarchiques des voies de l'agglomération Paloise. On distingue quatre principaux niveaux hiérarchiques :

- L'autoroute et la rocade de contournement,
- Des voies structurantes,
- Des voies de liaisons inter-quartiers,
- Des voies locales.

Globalement, cette organisation est corrélée à l'usage réel. Cependant plusieurs phénomènes sont à souligner.

D'abord, la rocade extérieure de Pau ne joue plus totalement son rôle de contournement mais plus celui d'une desserte nord des grands équipements et des zones d'activités. Cette situation crée des difficultés aux heures de pointe.

Ensuite, le contournement du cœur de ville ne remplit que partiellement sa fonction. Le cœur de ville concentre alors à la fois des flux de destination pour les emplois et les commerces, mais aussi des flux est-ouest importants qui n'utilisent pas le contournement par les boulevards Alsace-Lorraine / Champetier de Ribes et Gaston Phoebus.

Le tracé du BHNS emprunte principalement deux types de voiries :

- Les voies artérielles structurantes : il s'agit du boulevard de la Paix, de la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey) et l'avenue Napoléon Bonaparte,
- Les voies de liaison inter-quartier : boulevard Hauterive, avenue Buros, avenue du Loup, rue Carnot, rue Palassou, rue des Alliés, cours Bosquet, rue Gambetta, rue Léon Daran.

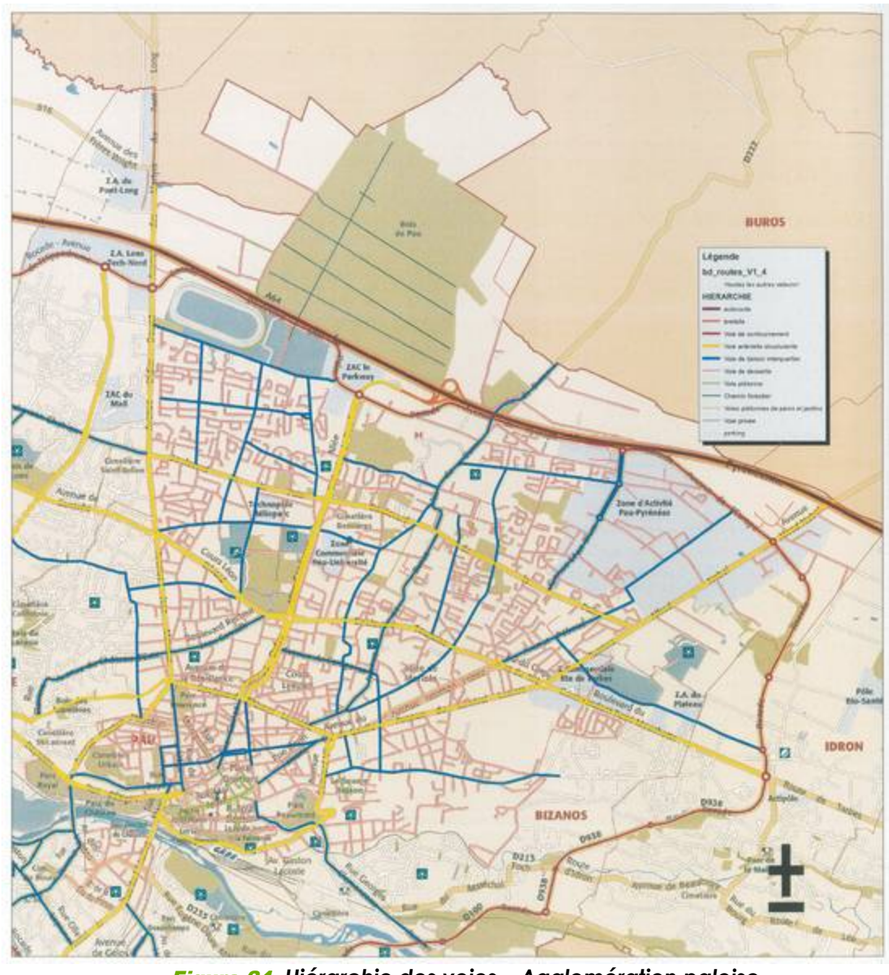


Figure 24. ***Hiérarchie des voies – Agglomération paloise***

Analyse du trafic aux heures de pointe

La carte suivante présente le trafic routier moyen aux heures de pointe du matin (7h45-8h45) et aux heures de pointe du soir (17h-18h). Le trafic est exprimé en UVP (unités véhicules particuliers). Des coefficients sont appliqués aux quantités de véhicules selon leur type tel que :

- 1 véhicule léger = 1 UVP
- 1 poids-lourd ou 1 bus = 2 UVP
- 1 deux-roues motorisé = 0,3 UVP

En analysant les trafics sur les axes qu'empruntera le projet de BHNS, on peut faire deux remarques principales. D'abord, le trafic est variable d'une section à l'autre de l'itinéraire. Ceci s'explique par la typologie des voies traversées tantôt voies de desserte de quartier, tantôt voies structurantes, tantôt voirie locale. Cependant on constate que même à l'intérieur d'un ensemble a priori cohérent qu'est l'axe structurant nord-sud du « parkway », des différences de niveau de trafic apparaissent. Le « parkway » se découpe en deux grandes parties homogènes. Une première partie alimentée par les flux importants des voies transversales avec des trafics en baïonnette qui viennent charger l'axe du « parkway » (entre l'autoroute et le Rond-point de la commune de Paris), une partie plus apaisée vers le centre-ville.

Ensuite, on constate également une réduction progressive des flux routiers depuis l'autoroute vers la Gare.

Trois éléments sont à retenir dans le cadre de la mise en place de la première ligne du BHNS.

- Tout d'abord, le projet de BHNS s'inscrit dans un contexte viaire où plusieurs fonctions se succèdent. Il s'inscrit dans l'un des deux axes structurants Nord-Sud qui convergent vers le cœur de ville. Il traverse le cœur de ville qui concentre alors plusieurs types de flux (flux de destination pour les emplois et les commerces, mais aussi des flux Est-Ouest importants).

- Ensuite, on constate que les trafics ne sont pas d'un niveau homogène sur l'axe. Le « parkway » dans sa partie Nord concentre des flux très importants en adéquation avec sa capacité à 2x2 voies.

- Enfin, la situation de la circulation n'est pas totalement fluide aujourd'hui. On constate de nombreux dysfonctionnements, notamment le soir, et ce malgré une grande capacité offerte par le « parkway ».

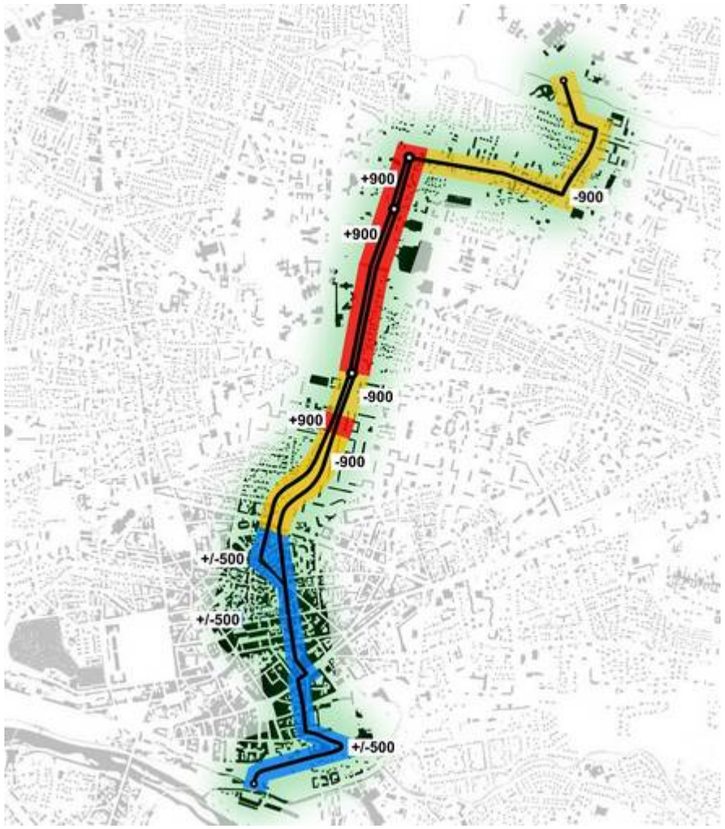


Figure 25. ***Synthèse des niveaux de trafic sur l'axe Nord-Sud***

Transports en commun

Avant la restructuration du réseau en 2010, le réseau avait été utilisé en 2009 par 8,65 millions de voyageurs, soit 23 065 voyageurs quotidiens pour un total de 2 905 000 kilomètres.

L'offre kilomètre par habitant était très faible, de l'ordre de 18, contre 30 en moyenne pour des réseaux de taille équivalente (entre 100 000 et 250 000 habitants). Une augmentation de cette offre kilométrique permet d'augmenter la fréquentation de manière similaire.

La fréquentation en voyage par habitant était très faible, de l'ordre de 54, comparativement à une moyenne nationale de 80 pour des réseaux de taille équivalente.

Le taux de mobilité sur l'agglomération de Pau est important avec quatre déplacements par jour et par ménage (source EMD2005).

Le réseau Idelis propose une offre hiérarchisée. La desserte est composée de :

- **Temporis** : ces lignes desservent les quartiers les plus denses de l'agglomération et ses principaux équipements. C'est l'armature du réseau (fréquence toutes les dix minutes).
- **Proxilis** : les 13 lignes principales représentent le complément de desserte des TEMPORIS avec des fréquences de 20 à 60 minutes
- **Corollis** : les lignes 13 et 14 offrent des liaisons inter-quartiers et desservent de nombreux équipements de l'agglomération sans passer par le centre-ville.
- **Coxitis** : il s'agit d'une navette gratuite qui passe toutes les sept minutes dans les rues du centre-ville de 7h30 à 20h30, du lundi au samedi.
- **Libertis**, le service dédié aux personnes à mobilité réduite et aux non-voyants ;
- **Flexilis**, le service de transport à la demande composé de deux zones ;
- **Scolaris**, le service scolaire de l'agglomération composé de 35 lignes sous-traitées ;
- **IDELIB**, 7 stations d'auto-partage depuis le 25 juin 2010,
- **IDECYCLE**, 20 stations de vélo en location libre-service depuis le 13 septembre 2010,

Les principaux chiffres du réseau Idélis depuis sa restructuration en 2010 :

- +40.2 % de fréquentation entre 2009 et 2011
- 45% de services supplémentaires
- 32 500 voyages par jour (du lundi au vendredi)
- 801 arrêts, dont 243 équipés d'un abribus
- 95 % de la population de l'agglomération à moins de 300 mètres d'un arrêt
- 35 kilomètres de couloirs bus et de voies réservées

La première ligne du BHNS devra emprunter, à terme, le circuit de la ligne T2 du bus. Un focus sur cette ligne s'avère donc intéressant.

La ligne T2 compte 35 arrêts au total et 22 arrêts entre l'hôpital et la gare ferroviaire.

Elle fonctionne sept jours sur sept avec 9 véhicules en semaine et 2 à 4 véhicules le week-end.

La ligne T2 représente 11 % du kilométrage total parcouru par l'ensemble des bus du réseau Idélis.

Avec près 1.5 million de passagers à l'année, la ligne T2 est la seconde ligne empruntée après la ligne T1 (1.8 million) et devant la ligne T3 (1.2 million). Cela représente 14 % des voyageurs empruntant le réseau Idélis.

Elle est en correspondance avec la totalité des lignes, sauf les lignes P20 à P23.

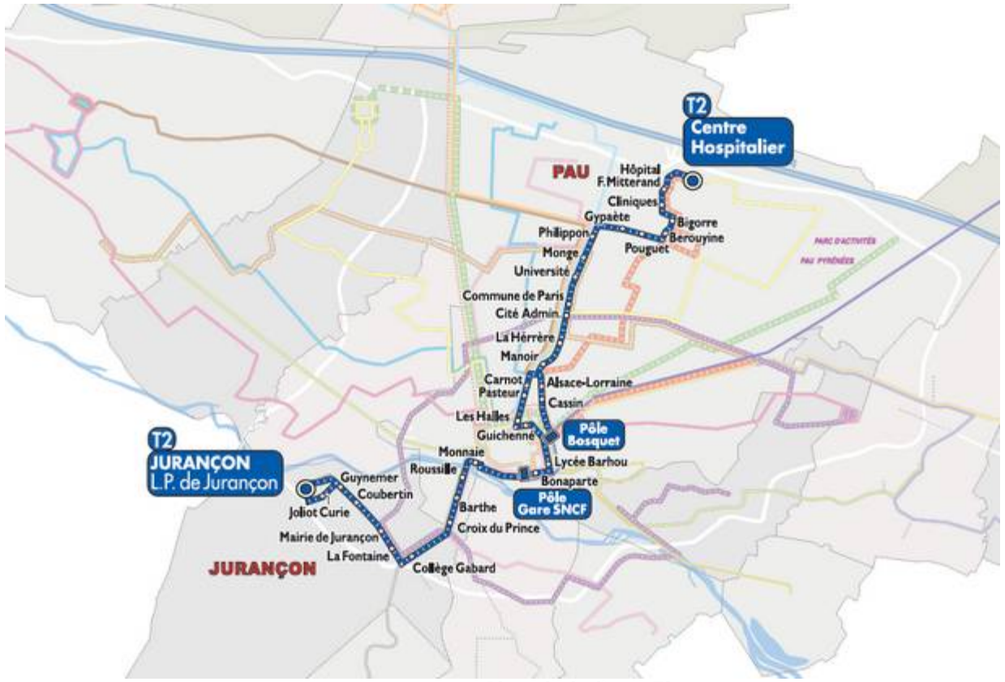


Figure 26. ***Plan de la ligne T2***

Stationnement

Une étude sur le stationnement a été réalisée en préalable de l'avant-projet de BHNS. Les éléments suivants ont été analysés tout le long du linéaire de la première ligne du BHNS :

- Quantité de places,
- Type (sur rue, en parking souterrain / à ciel ouvert),
- Taux d'occupation et mise en évidence du stationnement sauvage éventuel, (données obtenue par une visite terrain réalisée sur une journée complète)
- Réglementation.

Le stationnement est payant en centre-ville, gratuit ailleurs. Le prix et la limitation de durée en centre-ville dépendent des zones suivantes :

- zone orange (1050 places au total dans le centre) : incitation au stationnement de courte durée (limité à 2h), 1,40€ par heure.
- zone verte (900 places au total dans le centre) : voirie périphérique du centre-ville, stationnement limité à 2h, 1€ par heure.
- zone bleue (100 places au total sur la place Verdun) : limité à 2h, gratuit.

Plusieurs parkings souterrains et aériens permettent, par ailleurs, le stationnement dans le centre-ville : Halles-République, Bosquet, Clémenceau, Beaumont, Aragon, Stadium, usine des tramways.

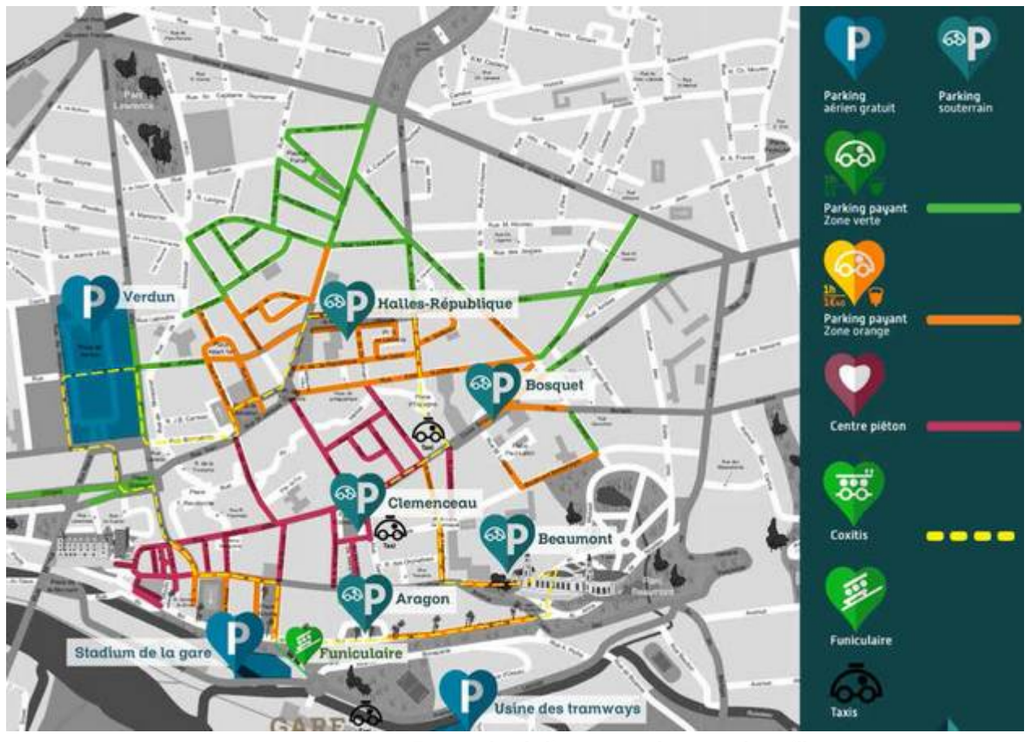


Figure 27. ***Zones de stationnement en centre-ville***

- **<u>Pièce urbaine n°2 « L'Hôpital, le Hameau»</u>**

Cette pièce urbaine présente de nombreux parkings essentiellement concentrés près de l'Hôpital et des cliniques.

Aucune place de stationnement ne figure actuellement dans l'avenue de Buros et l'avenue du Loup. Cette situation restera inchangée dans le cadre de la réalisation du BHNS.

Sur le boulevard de la Paix, les stationnements s'effectuent dans le domaine privé. Aucun stationnement n'est proposé sur le domaine public. Cette situation pourrait être améliorée dans le cadre de la réalisation d'un parking au droit de la station « Paix ».

- **<u>Pièce urbaine n°3 « Université – Berlioz »</u>**

Il n'y a quasiment aucune place de stationnement sur cette section. Les axes des allées Catherine de Bourdon et Condorcet ont des fonctions strictement routières.
Il a été recensé cependant du stationnement en épis (40 places) dans la rue Sallenave au droit du Centre Leclerc. Ces places ne seront pas conservées, mais seront compensées dans le cadre du parking silo du Centre Leclerc.

Il est à noter également que du stationnement longitudinal figure actuellement dans le secteur sud de la rue Sallenave, entre la rue Mitton et le Rond-Point de la Commune de Paris. Dans le cadre du projet, 40 places de stationnement longitudinales seront proposées.

- **<u>Pièce urbaine n°4 « Saragosse-Saint-Joseph »</u>**

Cette pièce urbaine présente du stationnement sur chaussée tout le long du parcours. Le stationnement est gratuit.

Il a été comptabilisé environ 50 places longitudinales entre le Rond-point de la commune et Saragosse et 70 places longitudinales entre Saragosse et la Place Alsace Lorraine.

Ce stationnement ne sera pas restitué, l'offre étant suffisante sur le domaine privé en ce qui concerne les résidences et les commerces situés au pied de ces résidences.

Les propriétés privées situées sur la rive ouest de la voie possèdent quant à elle leur propre stationnement au cœur de leur propriété.

- **<u>Pièce urbaine n° 5 : «Le Centre-ville»</u>**

La pièce urbaine « Centre-ville » est la seule où s'applique une réglementation du stationnement.

Sur ces dernières pièces urbaines, il y a une forte demande et très peu de places de stationnement.

Il a été comptabilisé environ 16 places rue Carnot sur la section empruntée par le BHNS.

Dans la rue des Alliés, 40 places sont actuellement proposées sur le domaine public.

La rue Palassou compte 14 places de stationnement.

Place d'Espagne, les aires de livraisons ainsi que la place dédiée aux fonctionnaires de Police seront maintenus.

Concernant le linéaire situé entre le Cours Bosquet et la Gare les principes de stationnements actuels sont maintenus aucune modification de profil en travers n'étant réalisée.

Au droit de la gare, l'aménagement provisoire nécessite une restructuration partielle des

- **<u>Pièce urbaine n°6 « Cœur historique »</u>**

Enfin, sur cette dernière pièce urbaine, il y a une forte demande et très peu de places de stationnement. De nombreux stationnements sur les accotements sont remarqués.

<u>Intermodalité</u>

Parmi les pôles d'échanges recensés il faut noter :

- Un pôle d'échanges multimodal « subi ». Il s'agit du centre hospitalier aujourd'hui terminus de deux lignes de bus (T1 et T2). Le centre hospitalier compte aussi un grand nombre de places de stationnement en parking extérieur qui sont utilisées comme parc relais sans en avoir toutefois les caractéristiques, ni que cette situation soit choisie par l'hôpital.
- Deux pôles d'échange de transports en commun urbains :
    - Les halles République / Les halles Médiathèque : point d'échange entre 12 lignes de bus ; ce pôle compte plusieurs parcs à vélos et une station vélos IDEcycle. Il existe bien un parking voiture en souterrain mais sans politique tarifaire permettant de le qualifier de parc relais.
    - Le pôle Bosquet : pôle d'échanges majeur entre la plupart des lignes de bus. Comme pour le pôle des Halles, il existe bien un parking voiture en souterrain mais sans politique tarifaire permettant de le qualifier de parc relais.
- Un pôle d'échanges multimodal : le pôle Gare SNCF. Il concentre six lignes de bus, une station IDEcycle et plusieurs places de stationnement dédiées.

Aucun de ces pôles ne propose actuellement de tarification spécifique favorisant le report modal.

2.2.8 Bruit et contexte sonore

Le bruit, mélanges de sons, est un phénomène physique complexe qui consiste en une perturbation (ou variation) de la pression atmosphérique à laquelle l'oreille est sensible. Cette variation de pression peut être mesurée à l'aide d'un sonomètre.

Chaque individu perçoit différemment les sons et est plus ou moins sensible aux nuisances sonores. Cependant, il a été fixé des seuils de sensibilité à partir desquels la gêne sonore devient préoccupante.

Le bureau d'études SORMEA a procédé à la réalisation de mesures acoustiques et d'une modélisation afin d'établir l'état sonore initial du site et l'état projeté (situation à + 20 ans après la mise en service avec/sans projet).

D'après l'article 2 du décret 92-22 du 9 janvier 1995, une transformation dite significative est celle qui est de nature à induire une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A). Lorsque des travaux de transformation d'une route (par exemple) augmentent les niveaux sonores à terme de plus de 2 dB(A) par comparaison avec la situation à terme sans modification, il y a lieu de mettre en œuvre les protections acoustiques de nature à respecter les seuils fixés dans l'arrêté du 5 mai 1995. Si, en revanche, cette transformation n'augmente pas le niveau sonore de plus de 2 dB(A) à terme, il n'y a pas d'obligation de protection acoustique (circulaire n°97-110).

Les mesures effectuées le long du tracé du BHNS montrent des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A), sauf au niveau de la rue Carnot où le seuil de 65 dB(A) est dépassé. En cas de modification significative de la voirie (contribution du BHNS supérieure à 2 dB(A), ce seuil de 65 dB(A) ne pourra être dépassé (mesures compensatoires nécessaires). La constatation est la même au niveau de l'hôpital, où le seuil de 57 dB(A) (seuil spécifique aux établissements de santé) est dépassé entre 6h et 22h.

2.2.9 Risques

La Ville de Pau est concernée par les risques suivants :

- Le risque inondation (par crue),
- Le risque de remontée de nappe,
- Le risque sismique (niveau 4 sur 5),
- Les phénomènes météorologiques (risque tempête),
- Le transport de matières dangereuses.

2.2.9.1 Risque inondation

La Ville de Pau n'est pas couverte par un PPRi (Plan de Prévention des Risques Inondation).

En revanche, des études préliminaires ont permis de déterminer l'aléa inondation sur les cours d'eau suivants : l'Ousse des Bois et le Laü. Ces aléas sont identifiés dans le PLU de la Ville de Pau.

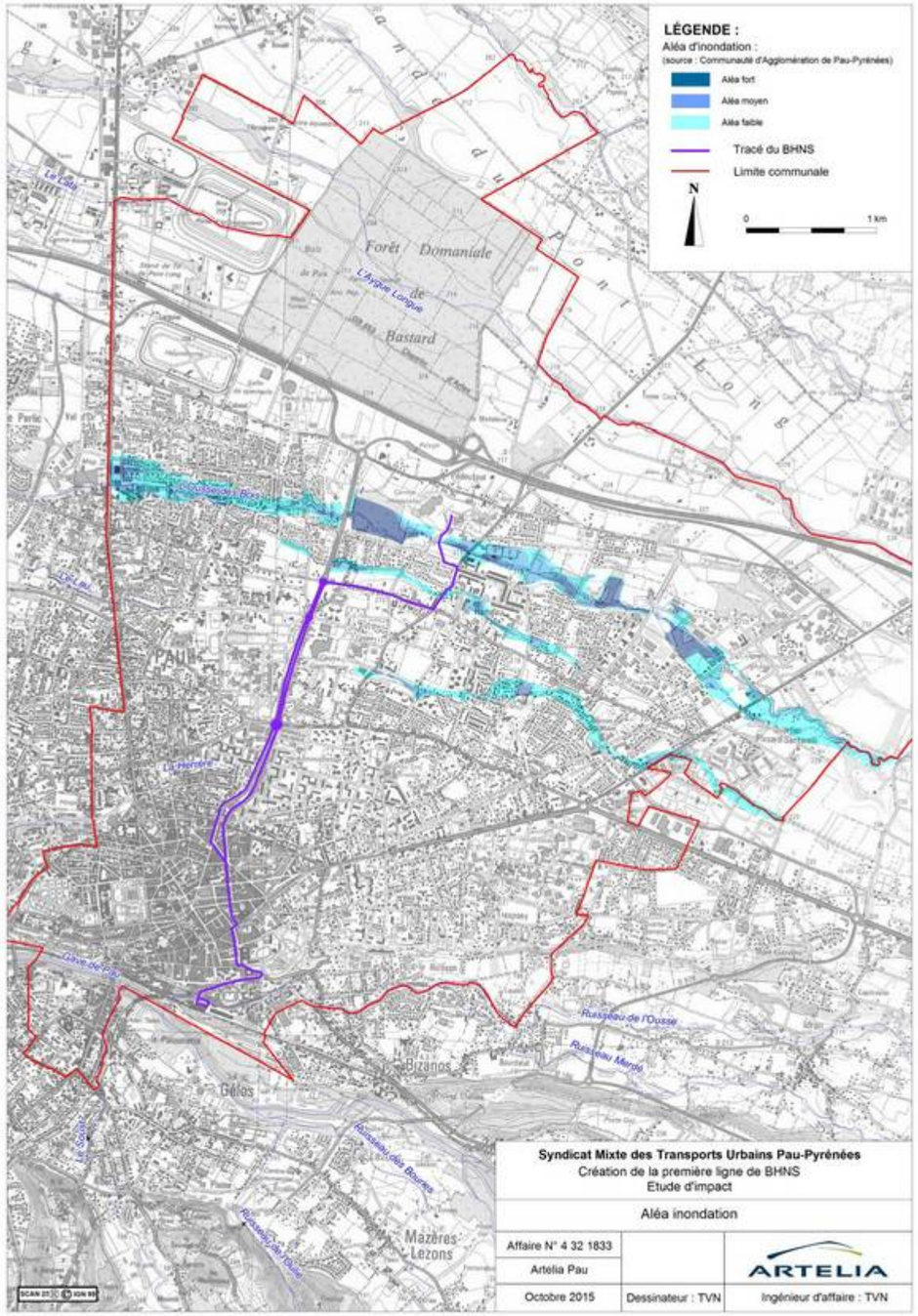
Trois niveaux d'aléas ont été définis :

- L'aléa faible, soit une hauteur d'eau comprise entre 0 et 50 cm. Les constructions y sont autorisées avec communication de la ligne des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).
- L'aléa moyen, soit une hauteur d'eau compris entre 0.5 m et 1 m. Les constructions y sont soumises à une étude de faisabilité et à des mesures compensatoires.
- L'aléa fort, soit une hauteur d'eau supérieure à 1 m. Toute construction est interdite.

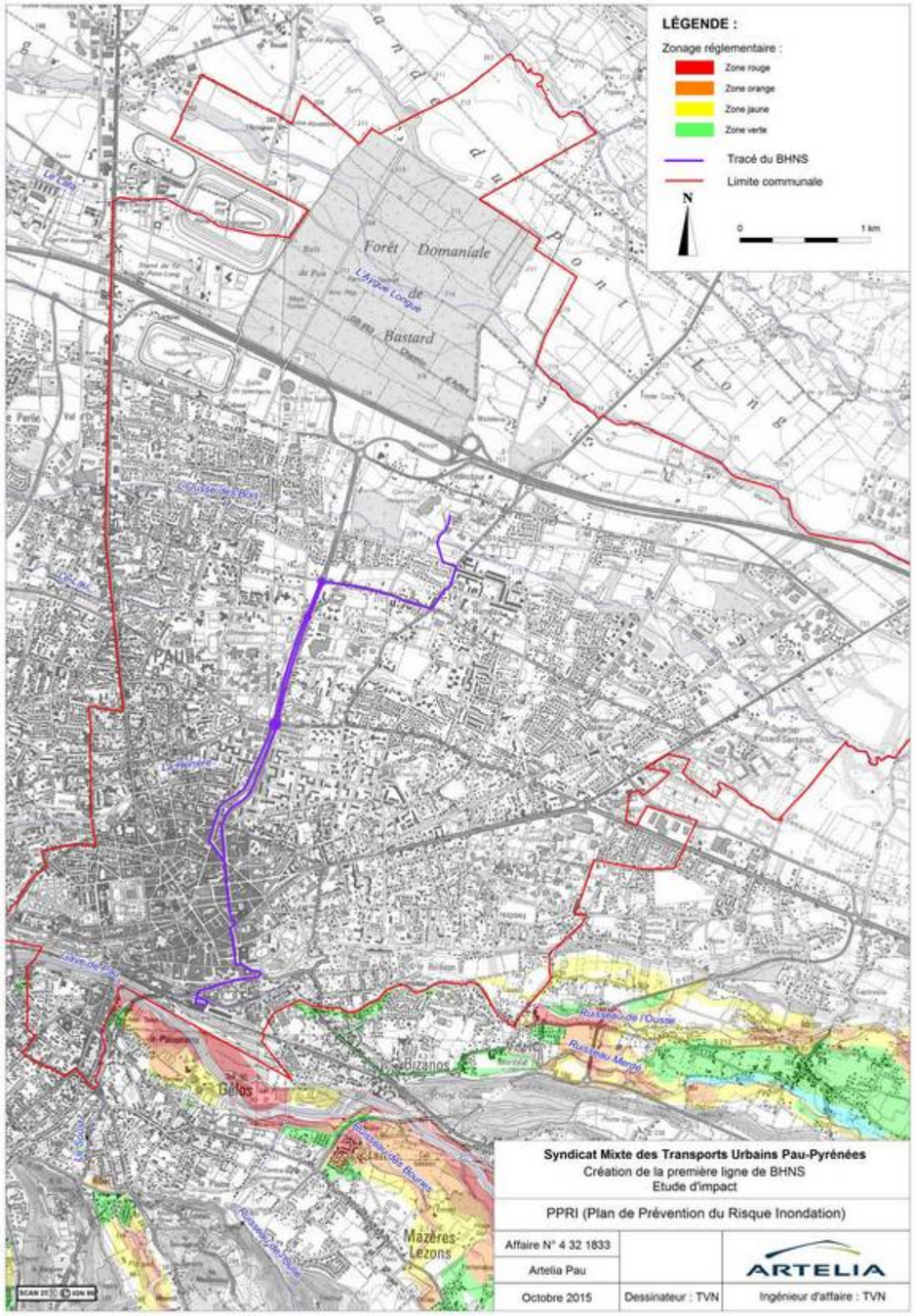
Le tracé du BHNS traverse des zones d'aléa à trois reprises :

- Au niveau de l'Ousse des Bois, sur la rue Léon Schwartzenberg,
- Au niveau de l'avenue du Loup (aléa faible),
- Au niveau de l'Ousse, dans le secteur de la gare ferroviaire.

Au Sud, les communes de Gelos, Bizanos, Mazères-Lezons et les communes voisines (voir carte) sont couvertes chacune par un PPRi lié au bassin versant du Gave de Pau (Ousse et Gave de Pau). Le tracé du BHNS, uniquement situé sur la Ville de Pau, n'est pas concerné par ces PPRi.



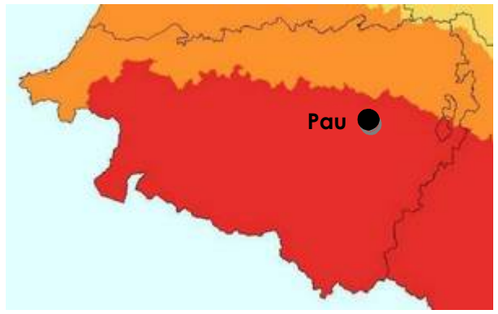
L'aléa inondation à Pau



Les PPRI dans les communes voisines

2.2.9.2 Risque sismique

Le département des Pyrénées Atlantiques est couvert par la zone 3 (aléa modéré) au Nord et par la zone 4 (aléa moyen) au Sud. La commune de Pau est située en zone 4.



Aléa	Mouvement du sol
très faible	accélération < 0.7 m/s²
faible	0.7 m/s² ≤ accélération < 1.1 m/s²
modéré	1.1 m/s² ≤ accélération < 1.6 m/s²
moyen	1.6 m/s² ≤ accélération < 3.0 m/s²
fort	accélération ≥ 3.0 m/s²

Le risque sismique dans les Pyrénées-Atlantiques

2.2.9.3 Transport de matières dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport, par voie routière, ferroviaire ou par canalisation, de matières dangereuses. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et les personnes.

La route nationale 134 (avenue Jean Mermoz) et l'autoroute sont classées avec un aléa de risque TMD. A proximité du tracé du BHNS, l'aléa TMD de 500 mètres concerne également le centre-ville du fait de la proximité de la rocade Sud-Est (RD 100).

2.2.9.4 Sites et sols pollués

La connaissance des sols pollués est archivée dans deux outils :

- La base de données BASOL qui dresse l'inventaire des sites pollués ou potentiellement pollués et qui appellent une action des services de l'Etat,
- La base de données BASIAS qui localise et précise l'activité présente ou passée des sites industriels ou des activités.

Trois sites BASOL sont recensés sur la Ville de Pau : Hélioparc, Aéroprotec, centre EDF-GDF Pau-Bizanos. Le plus proche du tracé de la première ligne du BHNS est l'Hélioparc situé à environ 300 mètres du tracé.

2.2.10 Synthèse : les principaux enjeux environnementaux

Le tableau suivant synthétise les principaux enjeux environnementaux du site ainsi que les principaux objectifs du BHNS face à ces enjeux. Les objectifs présentés ici correspondent aux objectifs généraux du projet, ils ne correspondent donc pas aux mesures compensatoires ou correctrices qui seront définies dans la seconde partie de l'étude d'impact après évaluation des incidences.

Chaque enjeu est classé selon le code couleur ci-dessous :

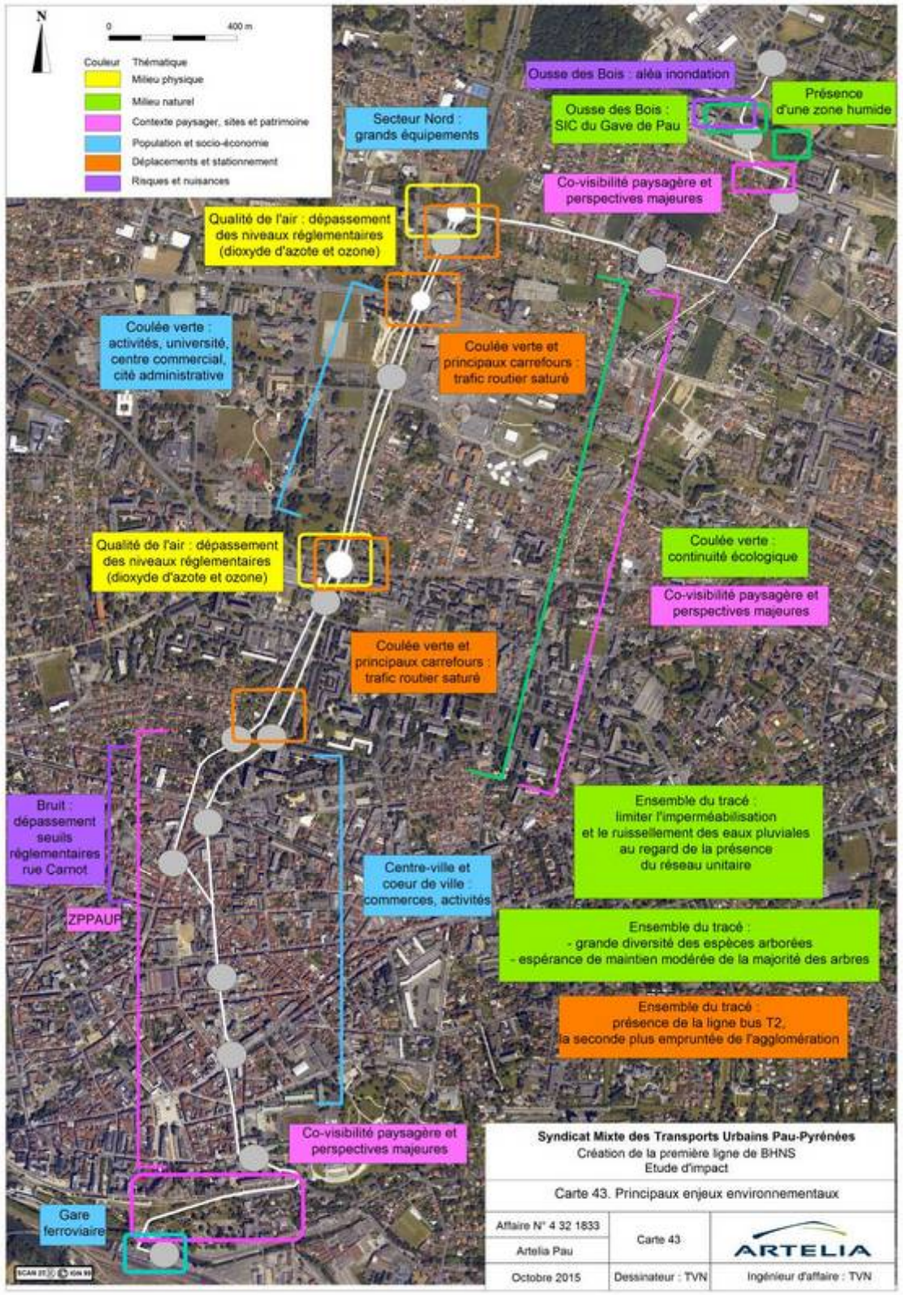
Enjeu non significatif
En jeu faible
Enjeu fort
Enjeu très fort

Thématique	Enjeux environnementaux	Objectifs de la première ligne du BHNS
Milieu physique		
Topographie	Fort dénivelé entre la ville haute (cœur de ville) et la ville basse (gare ferroviaire)	Adapter le projet au dénivelé existant
Géologie et hydrogéologie	Pas de captage d'eau potable à proximité	Limiter les impacts quantitatifs sur la ressource en eau
Assainissement des eaux pluviales	Présence d'un réseau unitaire sur une grande partie du tracé	Limiter les impacts qualitatifs et quantitatifs sur la ressource en eau Améliorer la situation existante
Climat	Cumul annuel de précipitations important	Limiter les impacts quantitatifs sur la ressource en eau au regard de l'imperméabilisation du projet Limiter les émissions de GES
Qualité de l'air	Dépassement des niveaux réglementaires à certaines périodes de l'année (dioxyde d'azote et ozone) sur le tracé du BHNS	Améliorer la qualité de l'air aux abords des grands axes routiers
Milieu naturel		
ZNIEFF	Présence d'une ZNIEFF liée au gave de Pau, relativement éloignée du tracé du BHNS	Protection des habitats naturels identifiés
Natura 2000	Interception au niveau de l'Ousse des bois	Protection des habitats naturels identifiés et des espèces
Zones humides	Présence d'une zone humide à l'Ousse des Bois	Préservation de la zone humide
Continuités écologiques	Présence de continuités écologiques le long de l'Ousse des bois et de la coulée verte	Préservation (voire renforcement) des continuités écologiques existantes
Etat phytosanitaire des arbres	Grande diversité des espèces présentes – Espérance de maintien modérée de la grande majorité des arbres	Travail de régénération du patrimoine végétal et de diversification de la palette en vue d'augmenter la biodiversité
Contexte paysager, urbanistique, sites et patrimoine		
Entités paysagères	Inscription du projet dans un contexte urbain	Transformation de certains axes structurants en boulevards urbains (boulevard de la Paix, coulée verte)
Zones de covisibilité paysagère et principales perspectives	Présence de zones de co-visibilité et de perspectives majeures (boulevard Hauterive, coulée verte, avenue Napoléon Bonaparte)	Mise en valeur des zones de co-visibilité et protection des principales perspectives identifiées
Urbanisation et forme urbaine	Inscription du projet dans un contexte urbain	Transformation de certains axes structurants en boulevards urbains (boulevard de la Paix, coulée verte)
Sites et patrimoine	Présence de sites classés et de monuments historiques à proximité du tracé ; traversée de la ZPPAUP	Protection des vues sur les sites et monuments classés
Population et socio-économie		
Démographie	Déséquilibre certain entre les communes « centre » et la périphérie	Améliorer l'accès au centre-ville depuis la périphérie
Logements	Importance de l'habitat individuel dans les communes périphériques - Taux de motorisation important	Favoriser l'utilisation des transports en commun
Emploi et économie	Taux de chômage important	Contribuer à l'économie locale
Commerces,	Présence de grands	Desserte des équipements,

Thématique	Enjeux environnementaux	Objectifs de la première ligne du BHNS
équipements et services	équipements au Nord (hôpital), d'activités et de l'Université sur la coulée verte, de commerces et services en centre-ville et cœur de ville	amélioration du contexte urbain en centre-ville
Etablissements scolaires	Présence d'écoles et lycées au long du tracé du BHNS	Desserte des établissements scolaires
Activité agricole	Présence de quelques parcelles agricoles sur le boulevard de la Paix	-
Activité touristique	Existence d'une activité touristique en cœur de ville	Requalifier les espaces pour augmenter l'attractivité touristique
Documents d'urbanisme, servitudes, autres plans et programmes existants		
Plan Local d'Urbanisme	Présence d'emplacements réservés, d'espaces verts à protéger, de sentiers piétonniers ou cyclables, d'alignements d'arbres	Compatibilité du projet avec le PLU
Servitudes	Présence de servitudes	-
Réseaux		
Réseaux	Présence de réseaux sous la voirie	Dévoiement
Organisation des déplacements		
Plan de déplacements urbains	PDU en cours de révision	-
Circulation routière	Surcharge de la coulée verte et des carrefours aux heures de pointe	Fluidifier le trafic et favoriser le report modal
Transports en commun	La ligne T2 est la seconde ligne la plus empruntée de l'agglomération	Remplacer la ligne T2 par le BHNS
Cycles et piétons	Existence d'un schéma directeur des aménagements cyclables	Améliorer les cheminements piétons et cycles le long du tracé
Stationnement	Existence de stationnement le long du tracé	Limitation du stationnement le long du tracé et création de P+R Augmenter la rotation des stationnements
Intermodalité	Existence de quatre pôles d'échange majeurs : le parking de l'hôpital, la place des halles, la place d'Espagne, la gare ferroviaire	Favoriser l'intermodalité
Bruit et contexte sonore		
Mesures acoustiques de l'état initial	Dépassement du seuil réglementaire de 65 dB(A) dans la rue Carnot. Dépassement du seuil de 57 dB(A) à l'hôpital.	Améliorer l'ambiance sonore au droit du tracé
Risques		
Inondation	Existence d'un aléa inondation au niveau de l'Ousse des bois et de l'Ousse	Adapter le projet face au risque inondation
Transports de matière dangereuse	Existence du risque au niveau de la route nationale 134 et de la rocade Sud-Est (existence d'un périmètre de 500 mètres)	Prise en compte du risque TMD

Figure 28. ***Les principaux enjeux environnementaux***

La carte ci-dessous présente les prinipaux enjeux environnementaux du site d'étude.



Les principaux enjeux

2.3 Principaux impacts et mesures

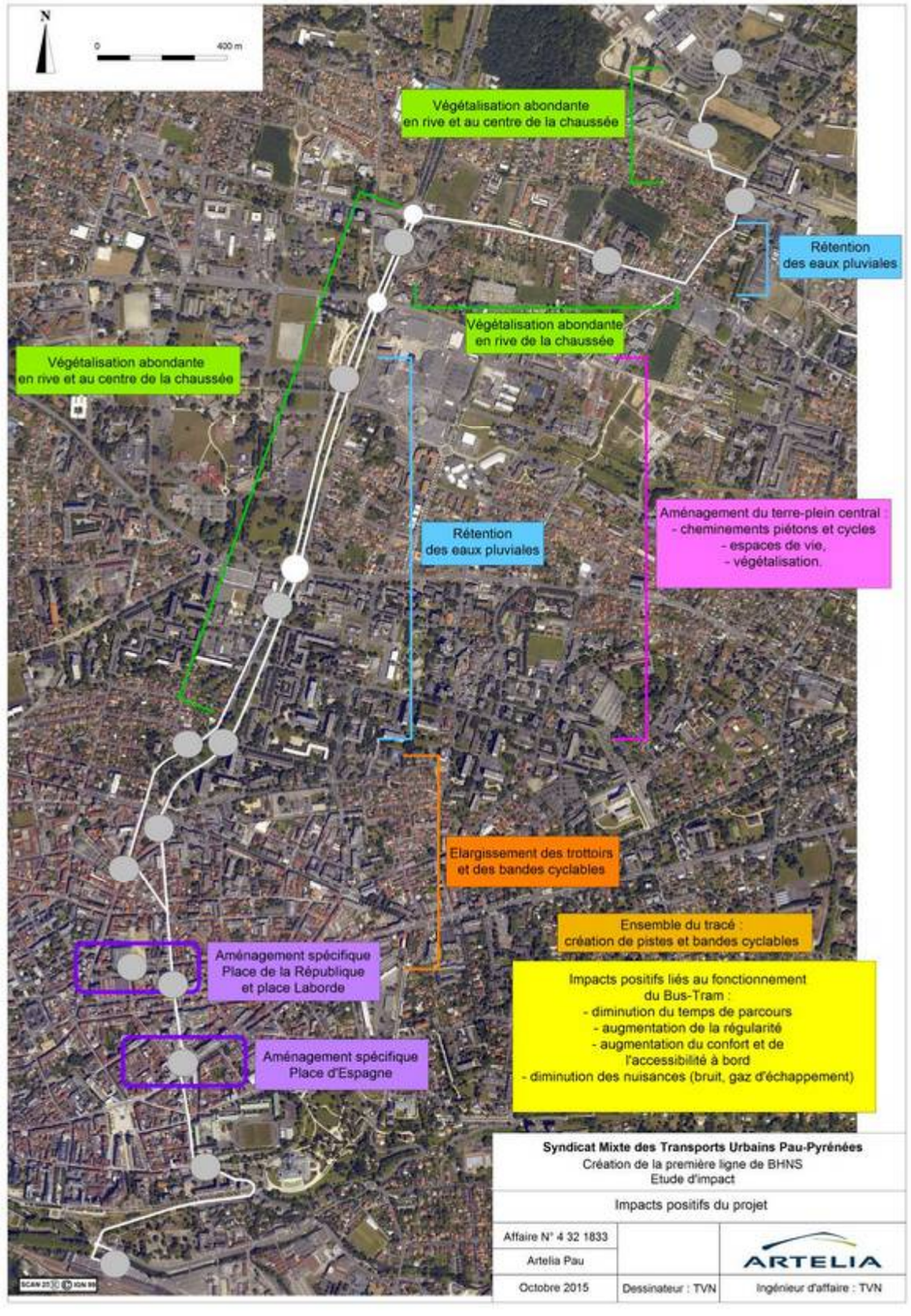
2.3.1 Impacts positifs

En phase d'exploitation, la première ligne de BHNS induit de nombreux impacts positifs.

Il s'agit :

- d'impacts positifs liés au fonctionnement du BHNS en comparaison d'une ligne de bus classique : diminution du temps de parcours, augmentation de la régularité, augmentation du confort et de l'accssibilité à bord, diminution des nuisances,
- d'impacts positifs liés à l'aménagement urbain : le projet prévoit la requalification de nombreux axes de la ville et notamment une ré-organisation spatiale de plusieurs lieux stratégiques comme la coulée verte, la place d'Espagne,
- d'impacts positifs liés à l'augmentation du linéaire de cheminements piétons et de pistes cyclables,
- d'impacts positifs liés à la végétalisation du tracé,
- d'impacts positifs liés à la rétention des eaux pluviales.

La carte ci-dessous illustre ces principaux impacts positifs.



Les impacts positifs

2.3.2 Impacts en phase chantier et mesures associées

2.3.2.1 Impacts sur l'hydrogéologie et l'hydrographie

Les travaux de la première ligne du BHNS pourront entraîner une altération locale de la qualité des eaux souterraines et superficielles par :

- L'épandage accidentel de substances polluantes (hydrocarbures) ou d'huiles (par rupture de flexibles de pelles hydrauliques par exemple) lors du remplissage des engins de travaux publics,
- L'écoulement des eaux de lavage des engins sur le sol,
- L'épandage accidentel ou le dépôt de produits bitumineux entrant dans la composition des chaussées,
- Le ravinement des pistes non bitumées et des dépôts de matériaux (terre végétale, matériaux de déblais, etc.) par les eaux pluviales, les Matières En Suspension (MES).

Mesures d'évitement et de réduction

Les principaux travaux de terrassement ainsi que la mise en œuvre des matériaux bitumineux se feront en période climatologique favorable, c'est-à-dire de préférence en dehors des périodes de fortes précipitations.

Le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977.

Le matériel utilisé devra être en bon état de marche et ne pas présenter de fuite d'huile. L'entretien des engins sera réalisé, dans la mesure du possible, en dehors de la zone de projet.

Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans les réservoirs étanches et renvoyés vers une filière de traitement appropriée.

2.3.2.2 Impacts sur le site Natura 2000 « Gave de Pau »

Au regard du site Natura 2000, l'Ousse des Bois appartient au réseau hydrographique du Gave de Pau, classé Natura 2000. Lors des travaux, l'altération de la qualité des eaux pourrait avoir un impact sur ce site Natura 2000.

En effet, les travaux, notamment les travaux de décapage de la terre végétale au droit de la rue Schwartzenberg et de ses abords peuvent avoir plusieurs impacts indirects :

- Modification de la turbidité du cours d'eau par entrainement de matières minérales fines,
- Epandage accidentel de substances polluantes (hydrocarbures) ou d'huiles (par rupture de flexibles de pelles hydrauliques par exemple) lors du remplissage des engins de travaux publics,
- Ecoulement des eaux de lavage des engins sur le sol jusque dans l'Ousse des Bois,
- Epandage accidentel ou dépôt de produits bitumineux entrant dans la composition des chaussées.

Par ailleurs, au niveau du secteur de l'Ousse des Bois, la création de la plateforme du BHNS impacte plusieurs types d'habitats naturels :

- Un roncier (CB 31.831),
- Une ripisylve (CB 84.1),
- Une pelouse de parc (CB 85.12)
- Une prairie mésophile à Ray-grass commun (CB 38).

La plate-forme du BHNS n'impacte donc aucun des habitats naturels ni d'espèces listés sur la Formulaire Standard de Données qui décrit le site Natura 2000. A noter que l'habitat d'intérêt communautaire « herbier aquatique monospécifique à Callitriche à angles obtus) (code Natura 2000 3260-6) n'est pas impacté par les travaux, car il est situé à l'Ouest du pont existant, tandis que les travaux auront lieu à l'Est de ce même ouvrage.

Mesures d'évitement

En phase chantier, les mesures d'évitement et/ou de réduction des risques d'altération de la qualité des eaux superficielles cités précédemment suffiront à maintenir l'état qualitatif de l'Ousse des Bois.

2.3.2.3 Impacts sur le milieu naturel

Les travaux d'aménagement de l'ouvrage pour le franchissement du cours d'eau l'Ousse des bois ont été réalisés en 2015. Les travaux ultérieurs du BHNS n'ont pas d'autres impacts sur la ripisylve de l'Ousse des Bois.

Le long du tracé, les impacts potentiels sont liés à la propagation d'espèces invasives.

Mesures d'évitement et de réduction des impacts

Plusieurs espèces végétales invasives ont été mises en évidence sur le territoire d'étude (Renouée du Japon, Buddleia de David, Robinier faux-acacia,…). Les terrassements réalisés dans le cadre des aménagements sont susceptibles de contribuer à la propagation de ces espèces. Certaines comme la Renouée du Japon ou le Buddleia, présentent un fort pouvoir invasif et sont susceptibles d'être diffusées de manière important par les travaux entrepris.

Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit, ou une pollution visuelle (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles, etc.).

Actuellement le tracé retenu pour le projet, au sud de la « station hôpital » longe une partie du boulevard Hauterive puis longe la rue du professeur Léon Schwartzenberg avant de retomber sur le boulevard Hauterive. Cette partie du tracé n'empruntant pas la voirie existante mais la longeant, va entrainer des impacts sur les milieux naturels présents sur l'emprise du projet au niveau du terrain à côté de l'Ousse des bois. Afin d'éviter les impacts à ce niveau du projet, les emprises chantier devront se limiter à la seule emprise du BHNS en évitant tout stockage de matériaux ou d'engins sur les habitats de la Decticelle d'Aquitaine et du Lézard des murailles présents au Sud de l'Ousse des bois et à l'est du tracé du BHNS. En lien avec la mesure MA2 : « instauration d'un suivi de chantier » qui permettra de définir les zones d'implantations des installations de chantier les moins impactantes.

Afin de limiter les risques de destruction d'individus d'espèces protégées, il est prévu de programmer les différentes activités de travaux au niveau de la rue du professeur Léon Schwartzenberg en dehors de la période de nidification des oiseaux (d'avril à fin juillet), de reproduction de la Decticelle d'Aquitaine et durant la phase mobile des reptiles. La période de travaux est ainsi adaptée aux cycles biologiques des espèces. La période la plus favorable de réalisation des travaux est la période post-estivale, à savoir d'août à fin novembre.

Un chantier respectueux de son environnement permet d'assurer la mise en œuvre de moyens de préservation de l'environnement concerné par les travaux. Il s'agit de gérer les nuisances environnementales engendrées par les différentes activités liées au chantier. Les diverses mesures qui sont mises en place permettent une prise en compte globale de l'impact des travaux sur le site. La plupart de ces mesures sont des méthodes de prévention face à d'éventuelles pollutions accidentelles ou dérives du chantier.

2.3.2.4 Impacts sur le paysage et mesures

Les aménagements inhérents au déroulement des travaux entraîneront une modification temporaire des perceptions paysagères du site. Il convient cependant de rappeler que le projet se situe en milieu urbain, au sein duquel des travaux sur une infrastructure sont moins impactant sur le paysage qu'en milieu rural.

2.3.2.5 Impacts sur la population et mesures

Les travaux sur voirie auront un impact sur la desserte et la circulation des riverains : fermeture temporaire de certaine rue, difficultés d'accès, etc.

De la même façon, les travaux pourront entraver l'accès aux commerces, équipements et services. Les travaux sont également susceptibles de générer des nuisances et d'occasionner une gêne, pour les usagers et pour les commerçants : nuisances sonores, limitation des accès aux véhicules, modification de la visibilité des commerces, difficultés pour assurer les services de livraison, etc.

En revanche, concernant les restaurants, la fréquentation de ces derniers par les ouvriers permettra de compenser en partie la perte de clientèle en phase travaux.

Mesures de réduction

Pendant toute la durée des travaux et notamment pour les travaux qui concernent les trottoirs et les voies de desserte des édifices publics et des immeubles, l'accès piéton sera maintenu.

L'accès sera notamment préservé pour les équipements et services suivants : le centre hospitalier, les cliniques, le pôle universitaire, Hélioparc, le centre commercial Leclerc, la cité administrative. Pour ces équipements et services, il existe plusieurs accès, ce qui permettra d'en maintenir au moins un ouvert pendant la durée des travaux.

D'autres équipements et services d'envergure ne possèdent qu'un seul accès public : la poste principale, le funiculaire, la gare ferroviaire. Pour ces équipements et services, les aménagements suffisants seront mis en place pour maintenir au moins un accès piéton.

Les accès des véhicules aux garages privés seront également maintenus. Pour cela, des traversées de plate-forme seront envisagées sous forme de passerelles ou par un aménagement provisoire des carrefours. Dans les rues étroites, un phasage des travaux par demi-chaussée permettra de maintenir la circulation des riverains.

Le maître d'ouvrage assurera, pendant la phase travaux, le maintien des conditions de sécurité d'accès aux habitations. Une signalisation spécifique permettra de mettre en évidence les zones de travaux.

2.3.2.6 Impacts sur le foncier

Sur la grande majorité du tracé, les travaux sont réalisés dans l'emprise publique de la voirie.

Néanmoins, sur certains axes, l'élargissement de la voirie existante pour créer le site propre ou le site banalisé implique des acquisitions foncières.

Deux types d'impact sont alors à considérer dans le cadre des acquisitions foncières :
- reculs de clôture,

- démolitions d'habitations. Seul le boulevard de la Paix est concerné par la démolition d'habitations existantes.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des axes concernés par un recul de clôture ou une démolition de bâti existant.

Secteur	Impact	Nombre de propriétés impactées
Bvd Hauterive	Recul de clôture	3
Rue Léon Schwartzenberg	Recul de clôture	2
Avenue de Buros	Recul de clôture	3
Avenue du Loup	Recul de clôture	6
Bvd de la Paix	Recul de clôture	62
Bvd de la Paix	Démolition	11
Allée Catherine de Bourbon	Recul de clôture	5
Allées Condorcet	Recul de clôture	4
Bvd Fabre	Recul de clôture	1
Rue Ronsard	Recul de clôture	3
Avenue Louis Sallenave	Recul de clôture	1
Avenue Dufau	Recul de clôture	5
Cours Lyautey	Recul de clôture	3
Rue Despourrins	Recul de clôture	1
Rue Daran	Recul de clôture	1

***Figure 29.* Principaux impacts sur le foncier**

Pour des raisons de confidentialités, la nature exacte des impacts pour chacune des propriétés concernées n'est pas présentée dans l'étude d'impact, elle fera l'objet de l'enquête parcellaire soumise à enquête publique.

Sur le boulevard de la Paix, l'élargissement de la voirie (24 m) implique la démolition de 11 habitations.

2.3.2.7 Impacts sur les réseaux

A la différence d'une plate-forme tramway constituée par une structure béton (30cm en fondation et 20cm en remplissage entre blochets (traverses en béton) espacés de 60cm qui supportent les rails), sur laquelle une intervention sur des réseaux concessionnaires enterrés détruit localement l'ouvrage et interrompt la circulation des rames, la même intervention sur une chaussée BHNS reste une opération "classique" et ses emprises doivent pouvoir être contournées.

Mesures d'évitement

Préalablement aux travaux de chaussées, une déviation des réseaux sera mise en place par les différents concessionnaires de réseaux.

Les distances minimales suivantes (en mètres) seront intégrées dans le positionnement des projets de déviation des différents réseaux.

	AEP	ASSAINISSEMENT	ELECTRICITE BT	ELECTRICITE HTA	TELEPHONIE	FIBRE OPTIQUE
AEP	x	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
ASSAINISSEMENT	0.2	X	0.3	0.3	0.2	0.2
ELECTRICITE BT	0.3	0.3	x	0.3	0.5	0.5
ELECTRICITE HTA	0.3	0.3	0.3	x	0.5	0.5
TELEPHONIE	0.2	0.2	0.5	0.5	x	0.2
FIBRE OPTIQUE	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	x

***Figure 30.* Distances minimales à respecter entre les réseaux**

Si ces dispositions ne sont pas envisageables, des dispositions particulières devront être adoptées en accord avec les gestionnaires concernés.

2.3.2.8 Impacts sur la circulation

Les travaux s'effectuant en majorité sur des voiries existantes, cela entrainera la fermeture partielle ou totale de certaines voies de circulation.

Mesures de réduction

Différentes phases de travaux sont prévues afin de limiter l'impact des fermetures de voie sur la circulation routière.

2.3.2.9 Impacts sur le bruit

Les travaux pourront entrainer des nuisances sonores liés aux engins et aux travaux de terrassement.

Mesures de réduction

Les mesures qui seront prises pour réduire les nuisances sonores liées au chantier sont les suivantes :

- Conformité des engins de chantier aux normes en vigueur (respect des différents décrets et autres textes réglementaires au regard des nuisances sonores : décret n°95-7 9 du 23 janvier 1995 relatif aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation, arrêté d'application du 18 mars 2002 fixant les dispositions applicables, code de la santé publique).
- Travail de nuit limité, sauf situation exceptionnelle (notamment si les contraintes du site ne permettent pas des travaux de jour),
- Implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones les plus sensibles au bruit, notamment dans le secteur hospitalier, à proximité des maisons de retraite et des écoles et dans le centre-ville.

2.3.2.10 Impacts liés au changement de tracé (modifications 2015)

Les modifications consistent à un changement de tracé dans le centre-ville, en évitant la partie Sud de la rue Carnot et la place des Halles et en empruntant la rue Palassou pour rejoindre la place d'Espagne par la rue Cassin.

Cette modification de tracé permet :

- Une optimisation financière conséquente (15M€ d'économies globales),
- Une réduction de l'impact des travaux : un an de chantier est économisé sur la rue Carnot, deux ans de chantier sont économisés sur la place des Halles,
- Une plus grande cohérence avec la circulation et l'accessibilité du centre-ville : maintien de la circulation à double sens sur la place des Halles, maintien de la circulation à double sens sur la rue Carnot entre les Halles et le Foirail.

En phase travaux, les impacts du changement de tracé sont globalement positifs : réduction de la durée des travaux, réduction de l'étendue des travaux.

2.3.3 Impacts en phase d'exploitation et mesures associées

2.3.3.1 Impacts sur l'hydrographie et le taux d'imperméabilisation et mesures

L'aménagement du BHNS nécessitera un élargissement de la voirie existante, et la création d'un faible linéaire de voirie nouvelle dans le secteur de l'hôpital. Le projet en phase d'exploitation aura donc localement des conséquences sur les taux d'imperméabilisation et les coefficients de ruissellement.

Ce taux d'imperméabilisation est proportionnel au type de travaux envisagé pour chaque section :

- Création de voirie pour le secteur situé au Nord,
- Elargissement de voirie entre le boulevard Hauterive et le boulevard Alsace Lorraine,
- Insertion dans l'emprise existante des voiries en centre-ville (pas d'imperméabilisation).

La carte ci-après illustre ces différents types de travaux.

Mesures de réduction

Conformément au zonage pluvial de l'agglomération de Pau, le projet prévoit une rétention des eaux pluviales avant rejet dans le réseau collectif existant.

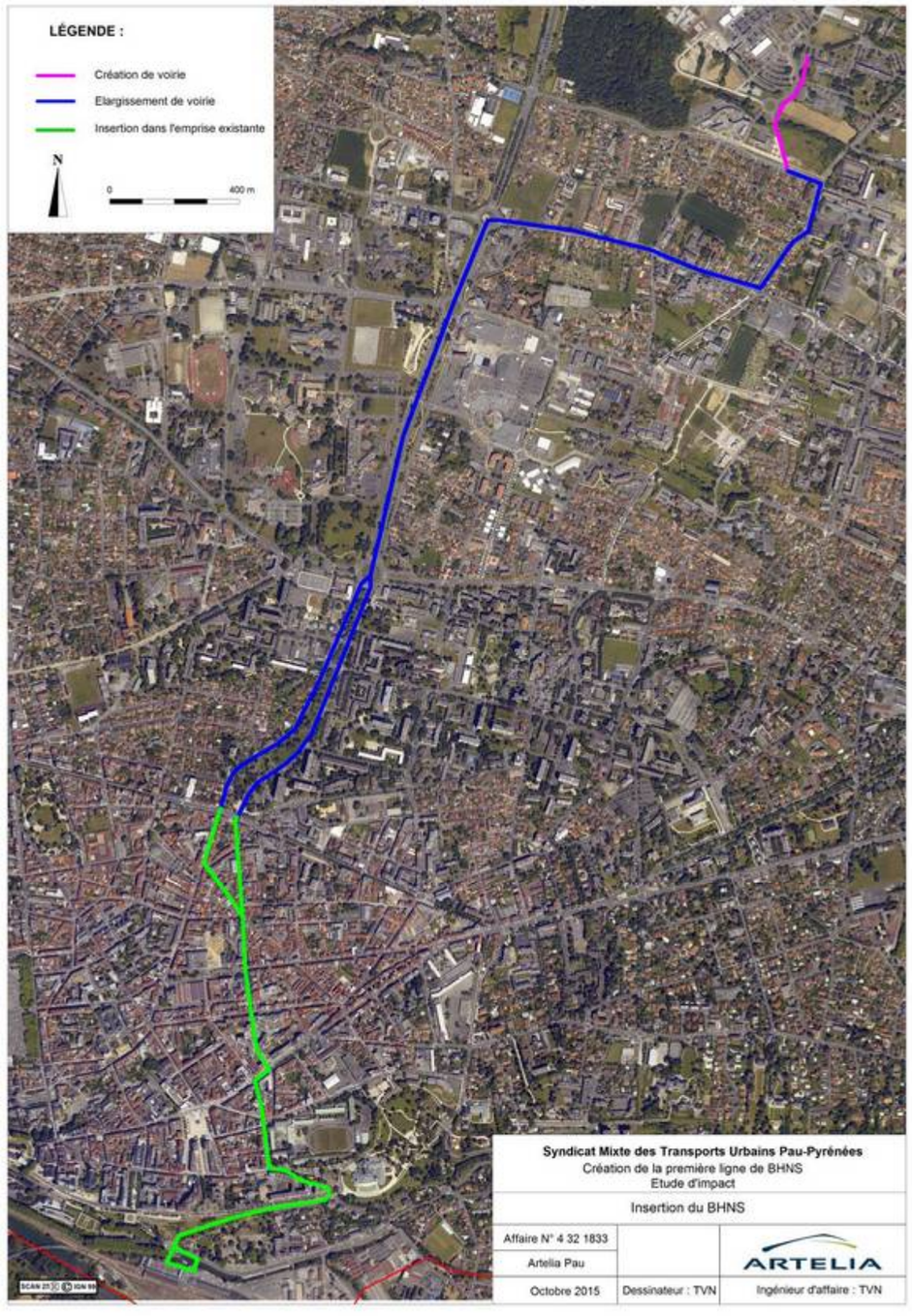
Selon les prescriptions du zonage pluvial établi par le Service Assainissement de la CDAPP, les calculs des besoins en rétention prendront pour hypothèses les éléments suivants :

- Période de retour de 30 ans,
- débit de fuite égal à 3l/s/Ha.

Le tableau suivant récapitule dans le détail les volumes de rétention validés par zone.

Zones	Calcul Volume à Stocker	Nécéssité de Rétention (objectif)	Causes	Zone de Rejet
HOPITAL	168 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Rue SCHWARTZEMBERG	183 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Boulevard HAUTERIVE	264 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Avenue du BUROS	224 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Avenue du LOUP	209 m3	21 m3	Présence Réseau Pluvial au NORD	Réseau pluvial existant
Boulevard de la PAIX	1024 m3	923 m3	Nombreux carrefours à éviter	Réseau unitaire existant
Carrefour Schoelcher	381 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Allée Catherine de Bourbon	260 m3	285 m3	Implantation sous bande verte 3,00m	Réseau unitaire existant
Giratoire Tabarly	356 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Allée CONDORCET	1734 m3	1835 m3	Implantation sous bande verte 3,00m	Réseau pluvial existant
Giratoire Commune de PARIS	541 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Avenue DUFAU - Cours LYAUTEY	1995 m3	1769 m3	Nombreux carrefours à éviter	Réseau unitaire existant
Boulevard Alsace Lorraine	302 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue CARNOT	91 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue PALASSOU	128 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue des ALLIES	236 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue René CASSIN	117 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue DESPOURINS	135 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Place d'Espagne	216 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue Jean Monnet	75 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Cours BOSQUET	107 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Total	**8617 m3**	**4833 m3**		

***Figure 31.** Volumes de rétention*



L'insertion du BHNS

2.3.3.2 Impacts sur la qualité de l'air et mesures

Le projet ne génère pas d'impact supplémentaire en termes de concentrations de tous les polluants sur l'ensemble du domaine d'étude à l'horizon 2018. En effet, les variations de la concentration en polluants sont faibles, de l'ordre de - 5 à -7 %.

2.3.3.3 Impacts sur les consommations énergétiques et les gaz à effet de serre

L'exploitation du BHNS permet un report modal et une diminution globale des consommations énergétiques et, par conséquent, des émissions des GES de l'ordre de 2 214 teqCO2 par rapport au même scénario sans BHNS. Ces chiffres sont dans la fourchette haute des estimations faites par le CERTU, qui estime entre 0 et 3 500 teqCO2/an les gains d'émissions de CO2 liés à un BHNS. A titre indicatif, cela représente 7.5 % des émissions de GES de la circulation automobile en 2010 dans l'aire d'étude considérée (c'est-à-dire dans un rayon de 250 mètres de part et d'autre du tracé du BHNS).

2.3.3.4 Impacts sur le milieu naturel

La mise en service de la ligne de BHNS va entrainer un dérangement sonore et visuel concernant essentiellement l'avifaune nicheuse. Cet impact se cantonne à proximité du cours d'eau de l'Ousse des bois où la voie dédiée au BHNS pourra entrainer un dérangement d'espèces les entrainant à déplacer le lieu de nidification. Sur le reste de la voirie aménagée, la circulation du BHNS entrainera une augmentation de la pollution sonore négligeable et les espèces d'avifaune fréquentant les terre-pleins centraux végétalisés sont habituées aux bruits présents.

2.3.3.5 Impacts sur le paysage et mesures

Le projet paysager d'ensemble ayant pris le parti de pérenniser et d'exacerber la grande qualité de la végétation en place, par une démarche plurielle de densification, de structuration et d'identification contextuelle de la coulée verte Nord/Sud, le bilan vert s'avèrera extrêmement positif.

La réappropriation du geste urbain issu du Plan Directeur de Jaussely (liaison entre le forêt de Bastard et le Gave de Pau via la coulée verte) sera conduit non seulement par une intervention linéaire en lien direct avec la création de la ligne de BHNS, mais également par la réaffirmation d'une accroche fondamentale au grand territoire, en s'appuyant sur la spécificité des paysages environnants, sur la trame bleue des cours d'eau transversaux, sur des trames vertes qui s'étendent ou s'étendront en profondeur dans les cœurs des quartiers attenants, et définiront autant de liens structurants à l'échelle de la ville.

Si le projet nécessite des abattages en vue de l'insertion de la plateforme, ces derniers sont, dès que possible, limités au strict minimum pour veiller à la préservation du volume général des plantations.

Dans les rares cas ou l'abattage modifie l'esthétique de l'ensemble, la recomposition végétale permet de reconstituer un ensemble paysager de qualité.

On peut distinguer quatre types de secteurs impactés de façon différentes au regard du projet et des enjeux paysagers :

- le secteur de l'hôpital : création de voirie et impact notable sur le paysage,
- le secteur entre le boulevard Hauterive et le carrefour Victor Schœlcher : élargissement de voirie, peu d'impact sur le paysage,
- la coulée verte : élargissement de voirie, impacts notables sur le paysage,
- le centre-ville : insertion dans les emprises existantes, peu d'impact sur le paysage.

Sur ces quatre secteurs, l'impact sera permanent mais positif.

Mesures d'accompagnement

Entre le terminus Nord et le boulevard Hauterive, l'insertion du BHNS suppose la création d'un ouvrage de franchissement sur l'Ousse des Bois (travaux réalisés en 2015) et la création d'une voirie parallèle à la rue Schwartzenberg. L'impact sera sur le paysage sera négligeable, le secteur étant aujourd'hui déjà fortement urbanisé. Le projet paysager accompagnera l'insertion du BHNS, grâce à une palette végétale adaptée, à un choix de matériaux, au choix de mobilier urbain, etc (voir chapitre « description du projet »).

Entre le boulevard Hauterive et le carrefour Victor Schœlcher, l'insertion du BHNS implique l'élargissement de la voirie. Si l'élargissement est quasi inexistant sur les avenues de Buros et du Loup, il est bien plus important sur le boulevard de la Paix, où la voirie atteindra une largeur de 24 mètres. Néanmoins, l'impact paysager sera moindre que dans le secteur précédent, car il s'agit d'un secteur déjà urbanisé et organisé. Le projet de BHNS tendra à améliorer la qualité paysagère du secteur, grâce à de nombreuses plantations d'arbres.

Le secteur de la coulée verte est le secteur le plus impacté au regard des enjeux paysagers. En effet, le projet vise à transformer cette autoroute urbaine en un véritable boulevard urbain, tout en favorisant les déplacements doux (piétons et cycles). Sur la coulée verte, le projet paysager imbrique une palette végétale spécifique (associant les trois strates de végétations : herbacée, arbustive, arborée) et un choix de matériaux et de mobilier urbain spécifiques. Ces choix ont été conduits de façon à conserver les vues sur la chaine des Pyrénées.

Enfin, dans le secteur du centre-ville, l'insertion du BHNS ne modifie pas l'emprise des voiries. Par conséquent, l'impact paysager est plus faible qu'ailleurs. Il sera néanmoins plus marqué sur les places urbaines (suppression de la circulation automobile sur la place des halles). D'une façon générale, le projet paysager en centre-ville correspond à une augmentation de la végétalisation des axes traversés.

2.3.3.6 Impacts sur les activités économiques et les commerces et mesures

En accompagnement de l'aménagement de la plate-forme BHNS, la requalification de l'espace public par le traitement de façade à façade et l'organisation des circulations, est porteuse d'une nouvelle image, d'une nouvelle identité qui conduit dans l'ensemble à une augmentation de la « commercialité » des secteurs commerciaux.

Le BHNS constitue un amplificateur, un accélérateur des tendances préexistantes.

Le stationnement des clients et les livraisons font partie des points les plus conflictuels des projets. Les retours d'expériences témoignent de la nécessité d'intégrer la réflexion sur le stationnement et les livraisons au plus tôt dans la conception. Les besoins en espace et durée de livraisons doivent être analysés et des solutions proposées et mises en œuvre. Des adaptations sont à prévoir dans le temps pour gérer l'évolution de l'appareil commercial.

Pour les déplacements liés aux activités de services, la réduction du temps de parcours, la régularité du passage (10mn), et le confort, inhérents à l'offre BHNS sont autant d'atouts favorables à l'abandon du mode VP au profit du mode BHNS.

La ligne BHNS projetée relie l'Hôpital à la Gare en desservant au passage l'université, le centre administratif (DIRA Chambre d'agriculture, etc…), les établissements scolaires (collèges, lycées, etc…), les cliniques, le marché des Halles, les centres commerciaux, etc…

L'amélioration de l'accessibilité aux commerces de proximité, l'amélioration du cadre de vie, ainsi que la requalification de l'espace urbain auront un impact positif sur les activités économiques le long du tracé de la première ligne du BHNS.

Le long du tracé du BHNS, il existe trois types de secteurs au regard des activités, des commerces et des équipements :

- Les secteurs de logements. Le logement constitue la majeure partie de l'occupation des sols. Il s'agit de l'avenue de Buros, de l'avenue du Loup, du boulevard de la Paix, de l'avenue Dufau, du cours Lyautey. Dans ces secteurs, l'impact du BHNS sur les commerces et les activités est positif, car il améliore l'accessibilité des quelques commerces situés dans ce tissu urbain à dominante d'habitat.
- Les secteurs où cohabitent des activités économiques ou commerciales (bureaux, centre commercial Leclerc), des équipements (cinéma, églises, cité administrative) et l'université. Il s'agit des allées Catherine de Bourbon et Condorcet. Dans ce secteur, l'intégration du BHNS conduit à une requalification en profondeur de la coulée verte, notamment au niveau du terre-plein central. Les impacts directs sur les secteurs où sont localisées les principaux équipements et les activités citées précédemment sont faibles. En revanche, les impacts indirects sont positifs, grâce à l'amélioration notable du cadre de vie et l'augmentation de l'accessibilité piétonne et cycle.
- Le secteur du centre-ville, où les commerces occupent la majeure partie des rez-de-chaussée des immeubles situés de part et d'autre du tracé du BHNS. L'offre commerciale est également importante au travers e la place du foirail (marché) et de la place d'Espagne (centre commercial Bosquet). Dans ce secteur du centre-ville, une attention spécifique a été portée à l'attractivité des commerces, l'objectif étant de réduire la place de la voiture en ville tout en maintenant le dynamisme économique.

2.3.3.7 Impacts sur les déplacements et le trafic routier

Le report modal désigne la modification des parts de marché des différents modes de transport entre elles. Dans le cas présent, le report modal lié au BHNS correspond à la quantité de personnes qui utiliseront le BHNS en remplacement de leur mode de transport habituel (leur automobile dans la majorité des cas). Le report modal conduit donc à une baisse du nombre d'automobiles au profit de l'utilisation du BHNS. Ce report modal peut être partiel (une seule partie du parcours de l'usager est concernée) ou total (l'usager prend le BHNS sur la totalité de son parcours).

Sur l'ensemble du réseau, le report modal VP vers TC s'élève à 1,25%, appliqué à un périmètre de 250 mètres autour de la ligne de BHNS, cela représente un peu moins de 6% de report modal.

Pour l'horizon d'étude 2018, cela représente 570 véhicules à l'heure de pointe du matin (HPM) et 725 véhicules à l'heure de pointe du soir (HPS) en moins par rapport à une situation 2018 sans BHNS.

Le tableau suivant synthétise l'impact positif du BHNS sur le report modal. Cela représente 570 à 725 véhicules aux heures de pointe, soit 5 à 7 % du trafic routier pendant ces créneaux horaires. Cela représente environ 6 500 véhicules/jour en moins sur le secteur d'étude.

Report modal VP vers TC		
Résultats	HPM	HPS
Report total décomposé tel que :	**570**	**725**
1) report vers le parking-relais	68	48
2) report modal VP vers TC	502	677

***Figure 32.** Evaluation du report modal*

Le report de trafic correspond aux conséquences de l'insertion du BHNS et des changements du plan de circulation sur la circulation routières des rues adjacentes.

Sur l'ensemble du tracé, les solutions retenues en terme d'insertion urbaine du BHNS correspondent au scénario le moins impactant au regard du report de trafic. La réduction progressive de la place de l'automobile sur les axes empruntés par le BHNS conduit à un report de trafic sur les rues adjacentes. Ce report de trafic est d'autant plus important que la circulation automobile est importante sur l'axe considéré.

Deux secteurs sont principalement concernés par le report de trafic :

- La coulée verte,
- Le centre-ville, entre le boulevard Alsace-Lorraine et la place d'Espagne.

Ailleurs, le plan de circulation est inchangé et la circulation automobile suffisamment modérée pour que le BHNS n'engendre pas de report de trafic significatif.

Les chiffres présentés correspondent au report de trafic estimé lors de la mise en service du BHNS en 2018.

Dans le secteur Nord de la coulée verte, le trafic se reporte légèrement sur le boulevard Lucien Favre et la rue Ronsard. Ainsi, les véhicules qui n'empruntent pas la coulée verte reportent le trafic par les rues situées à l'Est ou à l'Ouest de cette dernière. Sur ces rues, le report de trafic équivaut à un trafic compris entre 100 et 300 véhicules/jour, soit environ 4 % du trafic.

Plus au sud, le report de trafic s'opère sur le boulevard Tourasse (200 à 300 véhicules/jour, soit 3 à 4 % du trafic sur cet axe), l'avenue de l'Université (environ 200 véhicules/jour, soit 1.5 % du trafic sur cet axe).

Dans le secteur du centre-ville, la mise en sens unique des rues Carnot et Palassou et la fermeture de la circulation dans la partie Nord de la rue des Alliés impliquent un report de trafic plus important qu'au Nord, sur les rues suivantes : rue Cazaubon Norbert (+4150 véhicules), rue Castetnau (+1300 véhicules, soit +20%), rue Jean Réveil (+1330, soit +30%), rue Emile Guichenné (+2560 véhicules), boulevard Barbanègre (+ 470 véhicules/jour, soit 80 % du trafic sur cette rue).

Sur les axes où la circulation augmente, le trafic reste en deçà des limites des capacités des voies, l'impact est donc acceptable.

La baisse de trafic sur le « Parkway » n'engendre pas de reports très marqués formant des itinéraires alternatifs à celui du « Parkway » sur la voirie locale. Il s'agit principalement d'un report diffus et très localisé qui confirme l'utilisation actuelle du « Parkway » en baïonnette et pas seulement comme une pénétrante de l'agglomération.

Globalement on constate trois phénomènes :

A. Des reports locaux entre le boulevard de la Paix et le boulevard Hauterive via éventuellement l'avenue Pouguet,
B. Une entrée plus sud sur le « Parkway » (les habitants situés entre le boulevard de la Paix et le boulevard Tourasse entrent sur le Parkway via le boulevard Tourasse alors qu'il utilisaient la rue Ronsard et la rue Mitton auparavant) ou une sortie plus nord du « Parkway » (les usagers venant du Nord qui utilisaient le « Parkway » puis le boulevard Alsace Lorraine Ouest tourne au niveau du carrefour Commune de Paris et utilisent le boulevard Jean Sarrailh.
C. Les modifications de sens de circulation dans le centre ville, impliquent des reports locaux (place de la République vers la rue Guichenné par exemple).

Mesures de réduction

L'insertion urbaine du BHNS et la requalification de certains axes routiers entrainent un report de trafic sur les rues adjacentes, croissant du Nord au Sud.

Afin de réduire l'impact du report de trafic sur les rues adjacentes, les travaux de modélisation du trafic routier en phase AVP ont comparé plusieurs scénarios : le scénario choisi est celui qui présente le plus de bénéfices au regard du trafic routier et de la vitesse commerciale du BHNS.

Par ailleurs, il faut signaler que l'augmentation du trafic sur les quelques rues adjacentes au tracé est le résultat de la baisse de trafic sur d'autres axes, et notamment les axes les plus encombrés de la ville comme la coulée verte et le boulevard de la Paix. Sur ces derniers axes, la baisse de trafic engendre une amélioration notable du cadre de vie des riverains et des usagers (automobilistes, piétons, cyclistes).

Enfin, une signalisation appropriée sera mise en place afin de guider les automobilistes sur les rues principales de la ville et de façon à empêcher tout encombrement dans les rues où s'effectue le report de trafic.

2.3.3.8 Impacts sur les nuisances sonores

Le projet se situant dans un secteur déjà urbanisé, la création de la première ligne du BHNS n'engendre pas de modifications significatives de l'ambiance sonore (augmentation du niveau sonore inférieure à 2 dB) dans les rues où la circulation automobile augmente (augmentation liée au report de trafic).

Parallèlement, le projet de BHNS a un impact positif sur certains axes structurants, comme la coulée verte, où la baisse de trafic engendrée induit une légère baisse de l'ambiance sonore.

2.3.3.9 Impacts sur la sécurité et mesures

Sécurité des piétons

L'insertion du BHNS implique un ré-aménagement complet de la trame urbaine traversée. Cela a principalement trois conséquences sur les cheminements piétons :

- une modification spatiale des cheminements piétons existants. Certains cheminements sont déplacés, tandis que d'autres sont ajoutés,
- l'existence du risque de traversée du site propre par les piétons,
- la diminution du risque de traversée piétonne des voies VL et Bus grâce à l'aménagement urbain visant à réduire la vitesse des véhicules, notamment dans le secteur de la coulée verte. Il s'agit donc là d'un impact positif permanent.

Mesures d'évitement

La sécurité des déplacements sera assurée le long de tous les cheminements, par la mise en œuvre de dispositifs réglementaires ou de bon sens, utilisés en tant qu'outils de repérage et d'éveil à la vigilance :

- dalles podotactiles au sol (passages piétons, quais BHNS et Bus, escaliers);
- lignes de vie ;
- travail des fils d'eau pour assurer la perception à la canne ;
- travail de l'implantation des mobiliers urbains de tout type ;
- bandes de contraste sur certains mobiliers ;
- choix des revêtements, etc…

D'un point de vue dimensionnel, la largeur standard minimum des trottoirs est fixée à 2,25m pour ce projet, et sera respectée partout où cela sera possible compte tenu des contraintes de domanialité et/ou de proximité des façades. Cette largeur apporte en effet la garantie d'une préservation constante des cheminements normatifs minimum (1,40m), tout en permettant la mise en œuvre des mobiliers divers nécessaires : éclairages, mobiliers urbains, feux tricolores, jalonnement...

Les passages piétons seront dimensionnés à 5m au droit des stations du BHNS, tandis que ceux situés en section courante auront une envergure de 3m minimum. Des îlots refuge de 2m minimum seront positionnés partout où la longueur des traversées piétonnes le nécessitera.

Sur le boulevard de la Paix, un linéaire de 935 mètres de trottoir est créé entre la rue des Iris et le carrefour Victor Schœlcher. Sur le reste du tracé de la première ligne, l'élargissement des trottoirs permet d'accroître la sécurité des piétons sur plus de 8 000 mètres. Le linéaire de trottoirs dont la largeur est inférieure à 1.80 mètre est ainsi réduit de 4715 mètres à 2 820 mètres.

Le tableau ci-dessous fait le bilan des espaces piétons créés ou élargis.

	Etat actuel	Etat projeté
aucun trottoir	935 m	0
largeur ≤ 1,80 m	4215 m	2820 m
largeur > 1,80 m	1680 m	8850 m

Figure 33. ***Tableau de synthèse des linéaires de trottoirs selon leur largeur***

Afin d'assurer la sécurité des piétons et des usagers tout en proposant un niveau de confort optimal, les stations situées le long du tracé ont été implantées de façon à assurer une interdistance minimale, tout en tenant compte des contraintes physiques et techniques des lieux.

Afin d'assurer la sécurité des piétons lors du franchissement des voies de grande largeur, différents espaces « refuges » sont créés afin de permettre aux piétons de traverser en plusieurs temps. C'est notamment le cas dans la coulée verte, où le piéton trouvera plusieurs espaces refuges lors de la traversée de l'avenue :

- Bande enherbée entre les trottoirs Est et Ouest et la voie VL,
- Bande enherbée ou station BHNS entre la voie VL et la voie BHNS,
- Terre-plein central.

Sécurité des cyclistes

L'insertion urbaine du BHNS implique la redistribution des circulations automobiles, cycles et bus.

La continuité des cheminements cyclables est recherchée, au même titre que leur sécurité et leur confort y compris dans le franchissement des carrefours (sections bidirectionnelles).

Sur le boulevard de la Paix, les cycles sont intégrés sur une bande cyclable sur voirie. Au droit de la coulée verte, entre les carrefours Schœlcher et Tabarly, les cycles circulent sur une bande cyclable unidirectionnelle sur chacun des trottoirs Ouest et Est. Une fois le carrefour Tabarly franchi, le maintien de la piste bidirectionnelle de l'Université et le projet d'inscrire une nouvelle piste dans ce site a conduit à proposer une piste montant sud-nord unidirectionnelle sur Sallenave.

Au-delà du carrefour de la Commune, les aménagements cyclables basculent à nouveau sur les trottoirs en pistes unidirectionnelle, comme sur la séquence Schœlcher et Tabarly. Les contraintes d'emprises ne permettent cependant pas à ce dispositif d'être maintenu au-delà de la station « Saragosse ».

Sur l'ensemble du tracé du BHNS, la sécurité des cyclistes est assurée grâce à :

- La création d'un important linéaire de pistes cyclables, passant de 990 m à 7 597 mètres,
- La diminution des sites banalisés « bus+cycles », passant d'un linéaire de 1680 mètres à seulement 340 mètres,
- La sécurisation des traversées des actuels rond-points par l'installation de feux tricolores.

Au niveau des carrefours giratoires à feux, un aménagement spécifique des pistes et des bandes cyclables (doublement des pistes cyclables autour du carrefour) permet aux cyclistes qui tourne à droite ou à gauche de prendre le chemin le plus court et le plus sécurisant sans faire tout le tour du rond-point.

2.3.3.10 Impacts sur la santé humaine et mesures

Entre 2010 et 2018, les valeurs de l'indice IPP (indice pollution population) montrent une amélioration de la situation sanitaire sur l'ensemble du domaine d'étude.

En comparant les scénarii « sans projet » et les scénarii « avec projet », on remarque que, sur l'ensemble du domaine d'étude, le projet engendre des variations d'IPP non significatives. En effet, les IPP diminuent au maximum de -19,6% et augmentent au maximum de 12,6%.

En conclusion, les impacts sanitaires du projet à l'horizon d'étude (2018) sont considérés comme non significatifs. En effet, on observe bien des variations d'IPP cependant ces variations peuvent être considérées comme non significatives.

2.3.3.11 Impacts liés au changement de tracé (modifications 2015)

Les modifications consistent à un changement de tracé dans le centre-ville, en évitant la partie Sud de la rue Carnot et la place des Halles et en empruntant la rue Palassou pour rejoindre la place d'Espagne par la rue Cassin.

Cette modification de tracé permet :

- Une optimisation financière conséquente (15M€ d'économies globales),
- Une réduction de l'impact des travaux : un an de chantier est économisé sur la rue Carnot, deux ans de chantier sont économisés sur la place des Halles,
- Une plus grande cohérence avec la circulation et l'accessibilité du centre-ville : maintien de la circulation à double sens sur la place des Halles, maintien de la circulation à double sens sur la rue Carnot entre les Halles et le Foirail.

En phase d'exploitation, les impacts du changement de tracé sont globalement positifs : maintien de la circulation à double sens sur la place des Halles, maintien de la circulation à double sens sur la rue Carnot entre les Halles et le Foirail. En revanche, le maintien de la circulation place des Halles n'améliore pas l'ambiance sonore ni la qualité de l'air dans ce quartier.

2.3.4 Synthèse des impacts et mesures associées

Le projet de première ligne de BHNS dans l'agglomération paloise induit de nombreux impacts positifs. Par ailleurs, les impacts négatifs du projet seront, dans leur grande majorité, évités ou réduits grâce à des mesures appropriées.

Néanmoins, il existe certains impacts négatifs résiduels malgré l'instauration de ces mesures. Les impacts négatifs résiduels corespondent aux impacts négatifs qui n'ont pas pu être réduits ou évités, du fait de contraintes techiques ou de la nature intrinsèque du projet.

La création de la première ligne du BHNS induit trois types d'impacts négatifs résiduels et permanents :

- Impacts sur le foncier : le projet conduit à un certain nombre de reculs de clôture et de démolitions de bâti existant,
- Impacts sur la circulation routière : l'insertion urbaine du BHNS peut induire un report de trafic sur certaines rues adjacentes où, par conséquent, la circulation est susceptible d'augmenter,
- Impacts sur le stationnement : l'élargissement de certaines voiries conduit à supprimer certaines places de parking ouvert.

2.3.5 Tableau synthétique des impacts et mesures associées

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des impacts et des mesures associées, en phase travaux et en phase d'exploitation. Chaque groupe de mesure est numéroté, en fonction des mesures en phase chantier (MC) ou en phase d'exploitation (ME).

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
Phase de chantier								
Topographie	Terrassements liés aux travaux sur voirie	Ensemble du tracé	Faible	P	MC1	- Mettre en cohérence le nivellement avec les réseaux et l'écoulement des eaux pluviales	R	Faible
Géologie et pédologie	Terrassements, décapage de terre végétale sur les portions de création de voirie (rue Schwartzenberg)			P	MC2	- Stockage sur site de la terre végétale	R	Faible
Hydrogéologie	Epandage accidentel de substances polluantes ou de produits bitumineux	Cours d'eau : Ousse, Ousse des Bois	Moyen	T	MC3	- Travaux de terrassements pendant la période climatique favorable - Respect de la réglementation au regard de la gestion des huiles et lubrifiants	E, R	Nul
Hydrographie	Epandage accidentel de substances polluantes ou de produits bitumineux	Ensemble du tracé	Faible	T	MC4	- Travaux de terrassements pendant la période climatique favorable - Respect de la réglementation au regard de la gestion des huiles et lubrifiants	E, R	Nul
Qualité de l'air	Emissions de poussières et de gaz d'échappement	Ensemble du tracé	Faible	T	MC5	- Bachage des bennes - Nettoyage des chaussées souillées - Nettoyage des engins de chantier	R	Faible
ZNIEFF	Aucun impact	-	-	-	-	-	-	-
Sites Natura 2000	- Altération de la qualité des eaux de l'Ousse des Bois	Ousse des Bois	Moyen	P	MC6	- Travaux de terrassements pendant la période climatique favorable - Respect de la réglementation au regard de la gestion des huiles et lubrifiants	E, R	Nul

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
Milieu naturel (faune, flore)	- Dérangement d'espèces	Ousse des Bois, secteur de l'hôpital	Faible	P	MC7-12	- Adaptation de la période des travaux aux cycles biologiques des espèces (MC7) - Réalisation d'un ouvrage de franchissement le moins impactant (MC8) (ouvrage réalisé en 2015) - Utilisation d'une palette végétale adaptée (MC9) - Chantier respectueux de l'environnement (MC10) - Instauration d'un suivi de chantier (MC11) - Restauration de la ripisylve de l'Ousse des Bois (MC12)	E, R, A	Faible
Continuités écologiques	Aucun impact	-	-	-	-	-	-	-
Zones humides	Aucun impact	-	-	-	-	-	-	-
Patrimoine arboré	Blessures, tassement des sols, poussière	Ensemble du tracé	Faible	T	MC14	Mise en place de mesures de traitements en cas d'incidents (taille nette, mastic de protection)	R	Faible
Paysage	Présence d'engins de chantier	Ensemble du tracé	Faible	T	MC15	- Remise en état du site après travaux - Barriérage et signalisation	R	Faible
Patrimoine	Présence d'engins de chantier	Avenue Napoléon Bonaparte, centre-ville	Faible	T	MC16	Réalisation des travaux en dehors des périodes touristiques	E	Nul
Zone archéologique	Impact potentiel	Centre-ville	Faible	T	MC17	Surveillance des terrassements	E	Nul
Population, commodité du voisinage	Bruit, impacts sur la circulation	Ensemble du tracé	Faible	T	MC18	- Signalisation spécifique - Accès piétons maintenus - Accès riverains maintenus	R	Faible
Foncier	- Recul de clôture - Démolition d'habitation	Boulevard de la Paix	Important	P	-	-	-	-
Réseaux	Dévoiement	Ensemble du tracé	Moyen	P	MC19	-	-	-
Circulation	Fermeture temporaire de certaines voies	Ensemble du tracé	Faible	T	MC20	- Signalisation - Itinéraires bis	R	Faible
Stationnement	Indisponibilité momentanée de certaines places de stationnement	Ensemble du tracé	Faible	T	MC21	- Signalétique - Maintien des accès aux parkings souterrains - Maintien des accès piétons	E	Nul
Bruit	Nuisances sonores liées aux engins de chantier et aux travaux de terrassements	Ensemble du tracé	Moyen	T	MC22	- Pas de travaux la nuit et les week end - Respect de la réglementation en vigueur	R	Faible
Déchets	Production de déchets de chantier	Ensemble du tracé	Faible	T	MC23	- Tri des déchets - Envoi des déchets dans des centres spécialisés	E	Nul
Risques	-	Ensemble du tracé	Nul	-	MC24	Prise en compte du risque sismique et de l'aléa iondation dans la	-	-

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
						conception de l'ouvrage de franchissement de l'Ousse des Bois (ouvrage réalisé en 2015)		
Phase d'exploitation								
Hydrographie et taux d'imperméabilisation	- Augmentation du taux d'imperméabilisation - Contamination potentielle des eaux par des hydrocarbures et/ou des huiles (accidents)	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME1	- Respect du zonage pluvial de l'agglomération de Pau - Rejet des eaux pluviales dans le réseau collectif existant (unitaire ou séparatif) - Rétention de plus de 4000 m³	R, A	Faible
Qualité de l'air	Baisse de 5 à 7 % de la concentration en polluants	Ensemble du tracé	Faible	P		Impact positif	-	-
Consommations énergétiques et émissions de GES	Baisse des GES de l'ordre de 2 214 teqCO2, liée à la baisse de trafic	Ensemble du tracé	Moyen	P		Impact positif	-	-
Milieu naturel	Dérangement d'espèces	Ensemble du tracé	Faible	P		-	-	-
Paysage	Amélioration de l'ambiance paysagère des secteurs traversés	Ensemble du tracé	Important	P		Impact positif	-	-
Activités économiques, commerces	Report modal favorable aux commerces du centre-ville	Centre-ville	Faible	P		Impact positif	-	-
Sécurité des automobilistes	Augmentation potentielle de la dangerosité du secteur lié au BHNS	Ensemble du tracé	Faible	P	ME2	- Système de carrefours giratoires à faux - Système de marquage approprié (site propre et site banalisé)	E	Nul
Sécurité des piétons	- Création de 935 mètres de trottoirs (boulevard de la Paix) - Elargissement des trottoirs sur un linéaire de 8565 m - Augmentation potentielle de la dangerosité des voies larges lors des traversées piétonnes	Ensemble du tracé	Important	P	ME3	- Création et élargissement des trottoirs - Création d'espaces refuges pour permettre la traversée en plusieurs temps des axes larges (allées Condorcet, avenue Dufau, Cours Lyautey)	E	Très faible
Sécurité des cyclistes	Augmentation du linéaire de pistes et bandes cyclables	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME4	Création de cheminements spécifiques pour les cycles au niveau des carrefours giratoires pour éviter de faire le tour du rond-point	R	Faible
Déplacements et trafic routier	- Report modal de l'ordre de 6 % dans un rayon de 250 mètres de part et d'autre du tracé - Baisse de trafic sur les allées - Changements de sens ou suppressions de voie en	Coulée verte, centre-ville	Moyen	P	ME5	- Signalisation spécifique, - Création de deux parkings-relais dans le secteur Nord - Maintien des accès riverains place des Halles - Signalétique spécifique pour guider les automobilistes vers les parkings	R	Moyen

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
	centre-ville - Report de trafic sur certaines rues : bvd Lucien Favre, rue Ronsard, boulevard Tourasse, avenue de l'Université, rue Cazaubon Norbert, rue Louis Lacaze, rue Guichenné					souterrains		
Stationnement	Baisse du nombre de stationnements	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME6	- Insertion du BHNS - Création de 2 P+R - Augmentation du linéaire de pistes cyclables et cheminements piétons - Signalétique pour guider les automobilistes vers les parkings souterrains	C	Faible
Nuisances sonores	- Augmentation non significative de l'ambiance sonore dans les rues où le report de trafic s'effectue (augmentations inférieures à 2 dB) - Légère baisse de l'ambiance sonore dans les axes où le trafic baisse (coulée verte)	Rues où s'effectuent le report de trafic (cf. ci-dessus), coulée verte	Faible	P		Impact positif	-	-
Santé humaine	Amélioration de la situation sanitaire	Ensemble du tracé	Moyen	P		Impact positif	-	-
Risques	Augmentation du risque inondation lié à l'imperméabilisation	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME7	Mise en place d'un système de rétention des eaux pluviales avant rejet dans le réseau collectif	-	-

Impacts et mesures associées

3. Procédure réglementaire et concertation

3.1 L'étude d'impact

3.1.1 Objectifs de l'étude d'impact

L'évaluation environnementale, au travers de l'étude d'impact notamment, est une démarche d'intégration de l'environnement tout au long du processus de décision, en rendant compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet.

Dans cette perspective, l'étude d'impact doit remplir trois objectifs principaux :

- Produire de la connaissance utile, afin d'identifier les enjeux environnementaux et anticiper les impacts,
- Accompagner le maître d'ouvrage dans ses décisions en lui fournissant des indications susceptibles d'améliorer la qualité environnementale du projet et renseigner l'autorité compétente sur la nature et le contenu du projet,
- Justifier les choix, impliquer les acteurs, informer et faire participer le public.

3.1.2 Textes réglementaires

Les études d'impact préalables à la réalisation de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements sont régies par les articles L. 122-1 à L. 122-3-5 et R.122-1 à R.122-15 du code de l'environnement.

Le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011, pris en application de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant Engagement National pour l'Environnement dite « loi Grenelle II », a modifié de façon importante la liste des projets soumis à étude d'impact ainsi que le contenu même de cette dernière (voir *infra*).

Le présent doit respecter les textes suivants :

- le code de l'environnement, notamment les articles :
  - R.122-1 à R.122-15 (codifiant le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 pris pour application des articles L.122-1 à L.122-3-5),
  - R.123-1 à R.123-33 (codifiant le décret n°2011-2018 du 29 décembre 2011 pris pour l'application des articles L.123-1 à L.123-19)
- la Directive Européenne n° 79/409/CE du 2 avril 1979 dite « Oiseaux », modifiée par les directives européennes n° 81/854/CEE du 19 octobre 1981, n° 85/411/CEE du 25 juillet 1985, n° 86/122/CEE du 8 avril 1986, n° 91/244/CEE du 6 mars 1991, n° 94/24/CE du 8 juin 1994, n° 97/49/CE du 29 juillet 1997 et le règlement n° 807/2003 (CE) du 14 avril 2003, telles que transposées en droit interne français ;
- la Convention de Berne du 19 septembre 1979, relative à la Conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- la Directive Communautaire n° 85/337/CE du 27 juin 1985, concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, modifiée par les directives n° 97/11/CE du 3 mars 1997 et n° 2003/35/CE du 26 mai 2003 prévoyant la participation du public lors de l'élaboration de certains plans et programmes relatifs à l'environnement, telles que transposées en droit interne français ;
- la Directive Européenne n° 92/43/CE du 21 mai 1992, dite « Habitats : Faune – Flore », modifiée par la directive 97/62 du 27 octobre 1997, telles que transposées en droit interne français ;
- la Directive 2001/42/CE du Parlement Européen et du Conseil du 27 juin 2001, relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement, telles que transposées en droit interne français.

Les dispositions des différents Codes (de l'Urbanisme, Rural, de la Santé Publique, de l'Expropriation, du Domaine de l'État et du Code Général des Collectivités Territoriales) doivent être prises en compte.

Enfin, une circulaire du Ministère de l'Environnement du 17 février 1998 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, impose de détailler l'analyse des effets du projet sur la santé et les mesures envisagées.

3.1.3 La nouvelle nomenclature des projets soumis à étude d'impact

Le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 a modifié la liste des projets soumis à étude d'impact.

La première ligne du BHNS de Pau est soumise à étude d'impact d'après la rubrique n°6 du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement.

Catégories d'aménagements, d'ouvrages et de travaux	PROJETS soumis à étude d'impact	PROJETS soumis à la procédure de « cas par cas » en application de l'annexe III de la directive 85/337/CE
6° Infrastructures routières	d) Toutes autres routes d'une longueur égale ou supérieure à 3 kilomètres.	d) Toutes autres routes d'une longueur inférieure à 3 kilomètres.

Figure 34. Annexe à l'article R.122-2 du code de l'environnement

Le projet prévoit l'élargissement de la voirie sur un linéaire de plus de 3 km. Ne s'agissant pas de travaux courants d'entretien, cet élargissement de voiries équivaut à de la création de voirie au regard du tableau précédent. Le projet est donc soumis à étude d'impact. La DREAL Aquitaine, lors de la réunion du 5 avril 2013 dans ses locaux, a confirmé la nécessité d'une étude d'impact pour la création de la première ligne du BHNS de l'agglomération paloise.

3.1.4 Contenu de l'étude d'impact

Conformément aux articles R. 122-1 à R. 122-16 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact comporte :

- un résumé non technique ;
- une description du projet ;
- une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1 du code de l'environnement, les équilibres écologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments ;
- une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement, et en particulier sur les éléments cités précédemment ainsi que sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ;
- une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ;
- une esquisse des principales solutions de substitution examinées ;
- les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie dans le document d'urbanisme opposable ;
- les mesures prévues pour éviter les effets négatifs ou compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés ;
- une présentation des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation.

Par ailleurs, l'étude d'impact concernant une infrastructure de transport, le dossier comprend également :

- une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
- une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;
- une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

3.2 La concertation

Depuis janvier 2010, le projet de BHNS a été soumis à la concertation. D'avril à juin 2012, cette concertation a franchi une nouvelle étape par la présentation des études préliminaires et la consultation de la population sous diverses formes.

Des rencontres directes ont permis d'échanger avec les bureaux d'études, les techniciens et les élus. 13 réunions publiques ont eu lieu.

Par ailleurs, une exposition itinérante a sillonné le territoire à la rencontre des citoyens qui ont ainsi pu s'exprimer sur le projet, grâce à un registre de concertation. Un site internet (www.smtu-ppp.fr) propose également son propre dispositif de concertation, puisque les internautes peuvent donner leurs avis, voire rédiger un cahier d'acteurs. Tous deux pris en compte lors du bilan de la concertation et pesant lourdement dans les choix qui seront faits.

La première phase de concertation sur le projet initial a conduit à approuver le bilan de concertation le 26 octobre 2012.

Suite à la modification du projet, une seconde phase de concertation a été engagée du 11 décembre 2014 à mars 2016, avec les outils suivants :

- Dossier mis à disposition du public, comprenant l'explication et la justification des modifications apportées, les plans d'insertion envisagés et l'estimation des coûts induits, précisant les économies réalisées et les nouvelles dépenses,
- Information auprès des communes comprises dans le périmètre du SMTU par voie de prese et par une mention sur les sites internet du Syndicat Mixte et des communes et communautés qui en disposent,
- Des réunions publiques sur le secteur concerné par les modifications de tracé.

Le bilan de la concertation et la délibération du Comité Syndical du SMTU-PPP approuvant ce bilan sont joints en annexe du présent rapport.

4. Contexte et description du projet

4.1 Le contexte et les enjeux globaux du projet

4.1.1 Les acteurs du projet

Trois acteurs majeurs sont parties prenantes du projet : le Syndicat Mixte des Transports Urbains (SMTU) Pau Porte des Pyrénées, la Communauté d'Agglomération Pau-Pyrénées et la Ville de Pau. Ces trois acteurs sont liés de façon contractuelle et technique. Le SMTU-PPP (1 Communauté d'Agglomération, 1 Communauté de Communes et 4 Communes) est le maître d'ouvrage du projet. L'exploitation et la gestion du réseau de transports urbains ont été confiées par convention de délégation du service public à la STAP (Société des Transports de l'Agglomération Paloise) en 2009 pour une durée de six ans (du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2015).

4.1.1.1 Le SMTU-PPP

L'organisation des transports urbains relevait jusqu'en avril 2010 de la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées. Depuis le 2 avril 2010, cette compétence a été transférée au Syndicat Mixte des Transports Urbains Pau-Pyrénées, créé suite à l'extension du périmètre des transports urbains. Ce dernier regroupe désormais la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées (quatorze communes), la communauté de communes du Luy-de-Béarn (quatre communes), les communes d'Aressy, Morlaàs, Serres-Morlaàs et Uzein, soit un ensemble de 22 communes représentant environ 170 000 habitants.

La gouvernance du Syndicat Mixte des Transports Urbains est assurée par un Comité Syndical composé de 39 délégués titulaires et 27 suppléants désignés par chaque commune et communauté selon une clé de répartition définie par ses statuts.

Le SMTU-PPP définit une politique générale d'organisation des transports urbains sur son territoire, finance le service public de transports urbains et réalise les investissements nécessaires à son bon fonctionnement. Il a en charge l'organisation des transports urbains et porte notamment les dossiers du BHNS et de révision du Plan de Déplacements Urbains (PDU).

Le SMTU a pour ambition de s'insérer pleinement dans une démarche de développement durable en contribuant à l'évolution des comportements des usagers afin de les inciter à délaisser l'usage de la voiture, au profit de modes alternatifs ou « doux » tels que les transports en commun, le vélo, la marche à pied. Il s'agit donc de changer nos habitudes au bénéfice de l'amélioration du cadre de vie de Pau-Pyrénées.

L'un des enjeux forts actuellement pour le SMTU est de mieux répondre aux attentes des habitants et des usagers, d'améliorer la circulation des bus pour doter le territoire d'un système de transports moderne, efficace, cadencé et adapté aux attentes de la population. Le plan ci-dessous illustre le périmètre du SMTU-PPP.

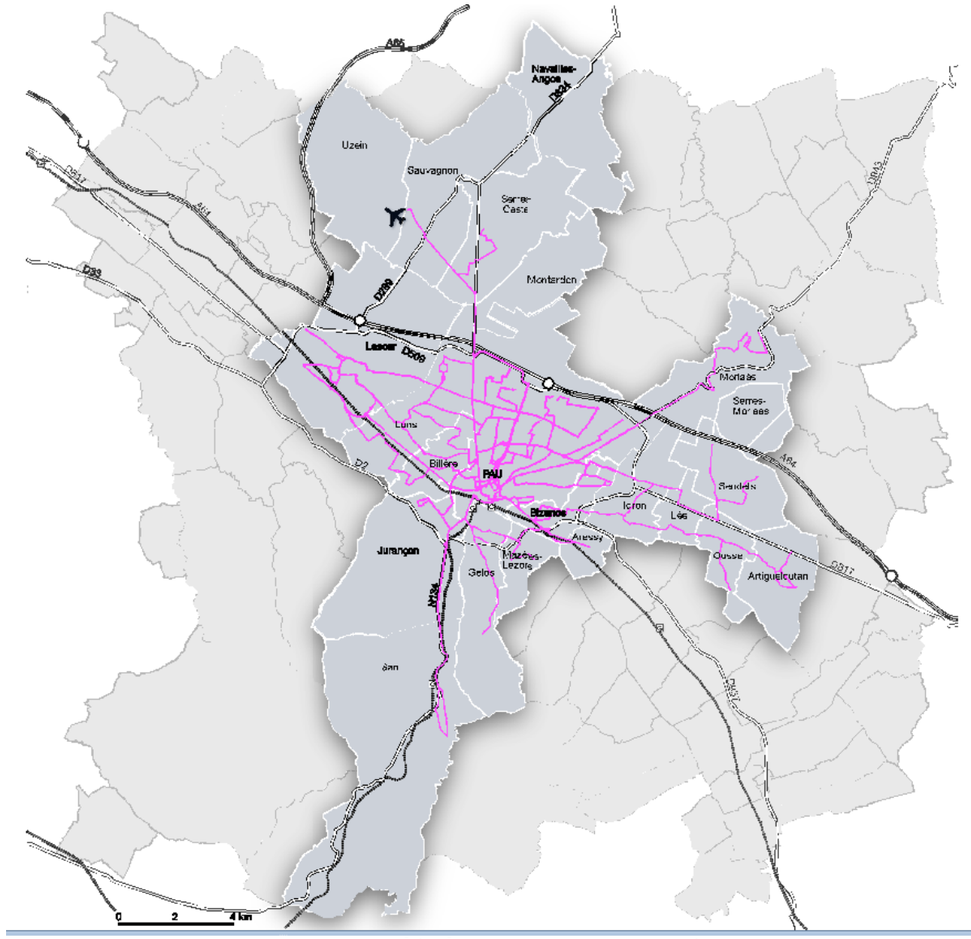


Figure 35. ***Périmètre des Transports Urbains (PTU)***

4.1.1.2 La Ville de Pau

La Ville de Pau représente, en 2012, 58 % de la population de l'agglomération. Elle est le chef lieu du département Pyrénées-Atlantiques.

La commune se situe au sein du Béarn, encadré à l'Ouest par le Pays Basque et à l'Est par la Bigorre. Positionnée au coeur du bassin de l'Adour, elle est devenue la capitale de la province historique de Béarn au XVème siècle.

La commune est localisée à :
- 33 km de Tarbes,
- 41 km de Lourdes,
- 41 km d'Orthez
- 103 km de Bayonne
- 118 km d'Auch
- 140 km de Toulouse
- 193 km de Bordeaux.

4.1.1.3 La communauté d'agglomération Pau-Pyrénées

La communauté d'agglomération Pau-Pyrénées compte 14 communes pour un total de 145 742 habitants (recensement 2012). Les 14 communes sont :
- Artigueloutan,
- Billère,
- Bizanos,
- Gan,
- Gelos,
- Idron
- Jurançon,
- Lée,
- Lescar,
- Lons,
- Mazères-Lézons,
- Ousse,
- Pau,
- Sendets.

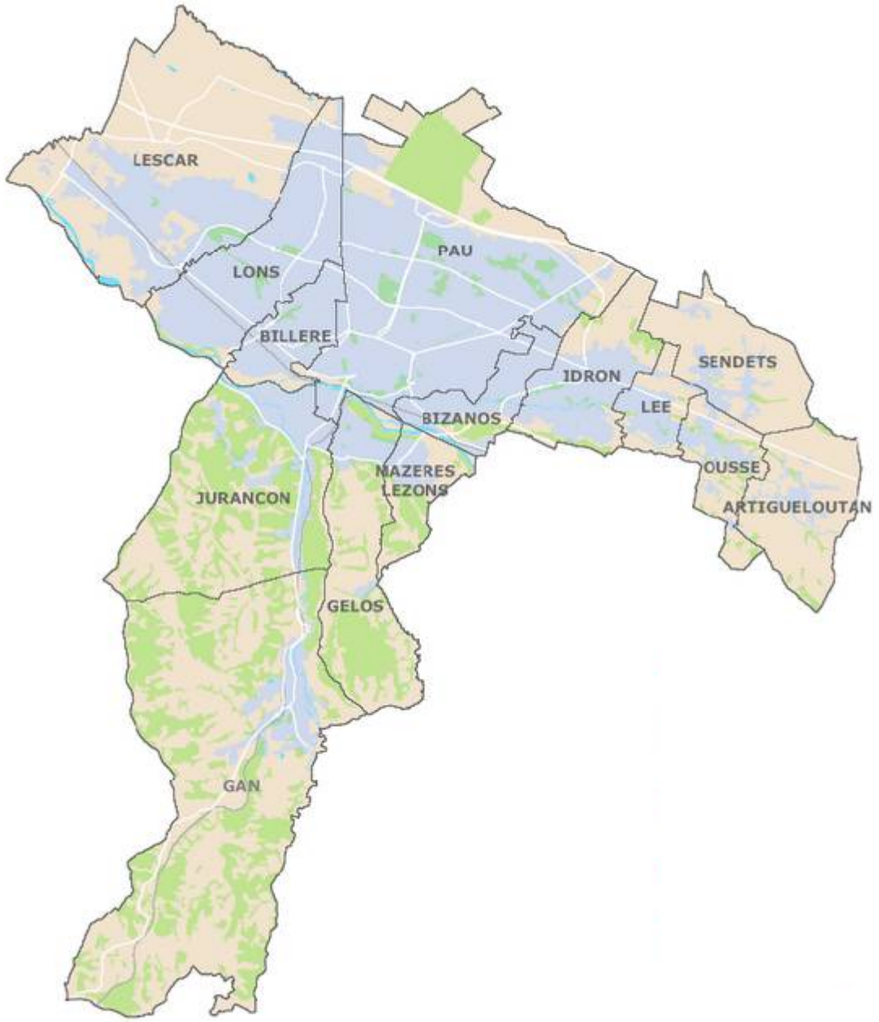


Figure 36. ***Périmètre de la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées***

Le projet de BHNS découle des décisions du conseil communautaire en date du 11 décembre 2009 portant sur le renouveau des transports urbains comportant également :
- la création d'un nouveau réseau de bus améliorant la couverture du territoire par un service public offrant de meilleures fréquences tout au long de la journée et de l'année, une desserte de la gare de Pau et des lignes Est-Ouest ne passant plus par le centre-ville dès septembre 2010,
- la création de nouveaux services location de vélos et voitures en libre-service.

Cette délibération faisait suite à une décision du conseil communautaire, le 30 juin 2008, d'engager les études de définition et de faisabilité d'un projet de TCSP (Transport Collectif en Site Propre) et de nouvelles pratiques de mobilité urbaine.

4.1.1.4 Les autres partenaires du projet

L'Etat, à travers le Grenelle de l'Environnement a retenu le projet et le finance à hauteur de 5,4 millions d'euros.

Le Conseil Général a d'ores et déjà apporté un soutien à hauter de 326 000 € ; des discussions sont en cours dans le cadre du contrat de territoire 2013-2016.

Par ailleurs, un dossier de subvention FEDER est en cours de constitution pour être présenté dans le futur CPER (Contrat Plan Etat Région) 2014-2023.

4.1.2 Historique du BHNS

Le 6 février 2004, face au constat de la faible attractivité du réseau de transports urbains, la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées a approuvé son Plan de Déplacements Urbains (PDU). Dans son objectif n°2, le PDU préconise de « rendre les transports collectifs plus performants et plus attractifs ». Les actions 2.3 et 2.4 du PDU de 2004 prévoient la réalisation de deux lignes de TCSP et de parcs relais. Le PDU est actuellement en cours de révision (voir *infra*).

Le 30 juin 2008, le Conseil Communautaire de la communauté d'agglomération a décidé d'engager les études de définition et de faisabilité d'un projet de TCSP (Transport Collectif en Site Propre) et de nouvelles pratiques de mobilité urbaine.

En décembre 2008, au terme d'une procédure d'appel d'offre ouvert, la réalisation de ces études a été confiée au groupement « SETEC International/SETEC TPI/Chemin Faisant ».

Le 11 décembre 2009, le Conseil Communautaire de la communauté d'agglomération a pris la décision de réaliser un projet de TCSP, prenant la forme d'un Bus à Haut Niveau de Service (BHNS), ou BHNS.

Le 12 juillet 2010, le Comité syndical du SMTU-PPP a approuvé le programme définissant les conditions générales dans lesquelles sera réalisé le projet de BHNS. En 2012, le groupement Artelia/Signes a été désigné comme maître d'œuvre du projet.

Un premier Dossier d'Utilité Publique a été constitué en 2013 et a conduit à l'obtention de la DUP en décembre 2013. Suite aux renouvellements des conseils municipaux en mars 2014, compte tenu d'un certain nombre de critiques formulées sur la définition du projet, pour prendre également en considération certaines observations présentées lors de l'enquête publique, et pour améliorer le projet des points de vue techniques et financiers, des engagements pris par les nouveaux élus ont ammené à une modification du projet, qui fait l'objet du présent dossier d'étude d'impact.

4.2 Description du projet

4.2.1 Les objectifs du projet de BHNS

Les trois chapitres suivants présentent les principaux objectifs qui ont conduit au projet de la première ligne du BHNS.

4.2.1.1 Faciliter les déplacements quotidiens par la création d'un système de transport en commun performant et fiable

L'objectif est de garantir à tous la possibilité de se déplacer facilement dans des conditions maîtrisées de coût et de durée de trajet.

En termes de politique de transport, la première ligne entre l'hôpital et la gare constitue une première tranche opérationnelle, réalisable dans un premier temps sur le corridor des principaux réseaux de trafics du centre de l'agglomération. Elle engage un programme de développement ambitieux du réseau dans les dix prochaines années, se matérialisant par une extension de la ligne et de nouvelles lignes de BHNS, accompagnées d'opérations de renouvellement urbain.

Cette première ligne de BHNS porte des enjeux qui dépassent ceux directement associés aux projets de transport en commun.

Le BHNS doit être l'un des révélateurs d'un maillage Nord/Sud et Est/Ouest du territoire, par la création de nouvelles dynamiques ou la poursuite d'un processus de développement qui a historiquement défini et orienté la structure initiale de l'agglomération.

Dans la ville dense, entre le boulevard d'Alsace-Lorraine et le belvédère sur les Pyrénées, l'insertion du BHNS porte une action de ré-oxygénation. Il permet de redistribuer l'espace public au profit des *modes doux*, introduit de nouvelles qualités urbaines, de nouvelles pratiques plus en rapport avec le potentiel des lieux.

La première ligne de BHNS entre le centre hospitalier et la gare SNCF desservira au total près de 80 000 personnes (population + scolaires + étudiants + emplois cumulés) dans un rayon de 500 mètres de la ligne, soit envrion :

- 18 000 scolaires et étudiants, soit 65% des effectifs élèves et étudiants,
- 28 000 emplois, soit 60% des emplois,
- 35 000 habitants, soit 40% de la population résidente de la commune de Pau.

Aux habitants, scolaires et emplois conmpris dans ce périmètre de 500m, s'ajoutent l'ensemble des personnes habitant à l'extérieur de ce corridor qui sera amené à venir se rabattre sur la ligne BHNS :

- en voiture, via les deux parcs-relais qui seront créés le long de ligne, au niveau de l'hôpital et à l'angle du boulevard de la Paix et des allées Catherine de Bourbon (carrefour giratoire Schoelcher) ;
- en vélo, grâce à l'installation au droit des stations d'abris-vélos dédiés au stationnement des cycles particuliers ou aux stations de vélo en libre-service Idecycle ;
- à pied, pour ceux qui résident à plus de 500 mètres mais à moins de 10 minutes de marche d'une station ;
- en bus, par le jeu des correspondances qui seront aménagées pour permettre les échanges entre lignes de bus « classiques » et la ligne « BHNS » ;
- en train, par le jeu des correspondances entre les TER et/ou TGV avec le BHNS.

4.2.1.2 Préserver l'environnement par la réduction de la pollution de l'air et la limitation des émissions de gaz à effet de serre

L'enjeu est de maintenir la qualité de vie qui contribue à la richesse et l'attractivité du territoire et d'assurer les meilleures conditions pour la santé publique et la qualité de l'air.

Le projet de BHNS est basé sur la notion d'écomobilité. L'écomobilité est la mise en place puis l'usage de modes de transports moins polluants, moins dangereux, à moindre impact en termes de contribution à la pollution et aux émissions de gaz à effet de serre.

4.2.1.3 Pérenniser le développement urbain et la croissance économique

L'objectif est de garantir l'accessibilité aux emplois, aux services, aux commerces, aux grands moyens de transport et aux secteurs d'habitat, condition *sine qua non* du maintien du dynamisme économique. Le BHNS rend possibles des développements urbains et une croissance économique.

Les projets urbains et le projet de BHNS sont ainsi associés par des approches transversales, articulées par les logiques du développement durable.

La première ligne de BHNS donnera ainsi naissance à de nouvelles orientations en matière de politique urbaine afin de :

- contribuer au désenclavement des quartiers en leur assurant une desserte efficace et cohérente par des lignes de bus structurantes. Le quartier ANRU d'Ousse-des-Bois bénéficie notamment de la ligne de BHNS,

- requalifier et redynamiser le cœur d'agglomération. Plus accessible et soulagé des contraintes de l'automobile, le BHNS participera à la redynamisation de ses fonctions économiques, résidentielles et sociales. Il permettra également de lui redonner une cohérence en redéfinissant les plans de circulation, de stationnement et en étendant les secteurs piétonnisés. Dans le cœur d'agglomération une OPAH (opération programmée d'amélioration de l'habitat) et un FISAC (fond d'intervention pour les services, l'artisanat et le commerce) ont été parallèlement mis en place,
- connecter le cœur d'agglomération avec le réseau écologique des berges du Gave de Pau, le projet Porte des Gaves et le pôle d'échanges multimodal de la gare,
- traiter une des principales pénétrantes de la ville pour réaffirmer le caractère urbain des lieux.

4.2.2 La stratégie de mobilité choisie

Pau est un pôle urbain qui possède une aire d'attraction large entrainant des déplacements diffus et lointains qui donnent une place importante à la voiture, principalement depuis le nord.

La structuration du réseau viaire de Pau comprend deux axes Nord-sud qui concentrent l'ensemble des flux routiers depuis les entrées nord de l'agglomération. L'entrée depuis la route de Bordeaux est aujourd'hui largement saturée, par conséquent seul l'axe du « Parkway » est encore relativement fluide.

Le « cœur de ville » concentre plusieurs types de flux. Des flux de destination pour les emplois et les commerces, mais aussi des flux est-ouest importants. L'insertion d'un projet de BHNS nécessite alors de repenser l'usage de la voiture et de privilégier un type de flux par rapport à un autre au niveau du « cœur de ville ».

Le projet de BHNS de l'agglomération Paloise s'inscrit dans une politique globale de déplacements et dans un projet d'amélioration des performances du réseau transport dont l'intermodalité est le levier essentiel. L'objectif est de favoriser l'usage combiné de plusieurs modes de déplacements dans un souci de réduction de la place de la voiture et de la pollution atmosphérique.

S'agissant de la réduction de la place de la voiture, il s'agit de proposer une stratégie visant à :

- capter les véhicules du Nord au Sud,
- maitriser la réduction progressive des flux via la mise en place d'une organisation appropriée à Pau.

- **<u>Capter les véhicules : « les portes »</u>**

La notion de « porte » a également guidé les types d'insertion du BHNS dans la ville. En effet, l'objectif du BHNS est de « capter » les usagers entrant dans la ville, afin de favoriser l'usage des transports en commun. Il faut distinguer les portes d'entrée « principales », qui marquent l'entrée dans la ville, des portes « secondaires », qui marquent l'entrée dans un quartier plus dense (centre-ville ou cœur de ville).

Deux « portes » marquent l'entrée de l'agglomération. Il s'agit de la « porte des Pyrénées nord » et de la « porte des Pyrénées sud » ou « Porte des Gaves ». Entre les deux, le boulevard Alsace-Lorraine marque l'entrée dans le centre-ville de Pau (rue Carnot, rue des Alliés), tandis que la place Marguerite Laborde (que longe le BHNS par la rue René Cassin) marque l'entrée dans le cœur de ville : ces deux secteurs sont des portes intermédiaires.

Les déplacements diffus et lointains en voiture convergent vers ces portes. Il s'agit donc de capter ces véhicules par la création de parcs-relais (P+R). Dans un premier temps, deux parcs-relais seront aménagés au Nord du tracé du BHNS, l'un à l'extrémité Nord du tracé (quartier de l'hôpital), l'autre au niveau du carrefour Victor Schœlcher. Les parcs relais sont positionnés au plus près de la congestion qui contraint la circulation en entrée de ville en heures de pointe. Ils pourront ainsi répondre à un véritable besoin de gain de temps des usagers de l'automobile. La fréquence du BHNS de 10mn proposera un service attractif et incitera au report modal.

- **<u>Maitriser la réduction progressive de la voiture : « les filtres »</u>**

Les portes sont les points d'entrée de l'agglomération puis, les 6 pièces urbaines successives mènent au cœur de ville. On passe progressivement d'un maillage viaire peu dense à un maillage très dense sur lequel les commerces et activités se sont développés. Ce dernier maillage fin permet des échanges sur des espaces restreints à l'échelle du piéton.

Partant de ce constat, la stratégie de mobilité du projet doit permettre de retrouver une cohérence entre mobilité et maillage urbain. Il s'agit de maitriser la réduction progressive des flux automobiles pour qu'au niveau du cœur de ville la transition vers le mode piéton soit effectuée.

Cette stratégie nécessite de mettre en place des filtres successifs assurant le report modal de la voiture au profit de mobilités plus lentes à l'échelle d'un maillage dense de cœur de ville.

La carte et les schémas suivants synthétisent la stratégie de mobilité du projet de BHNS. Les graphiques située à droite illustrent la part de chaque type de mobilité par pièce urbaine (piétons, transports en commun, voiture).

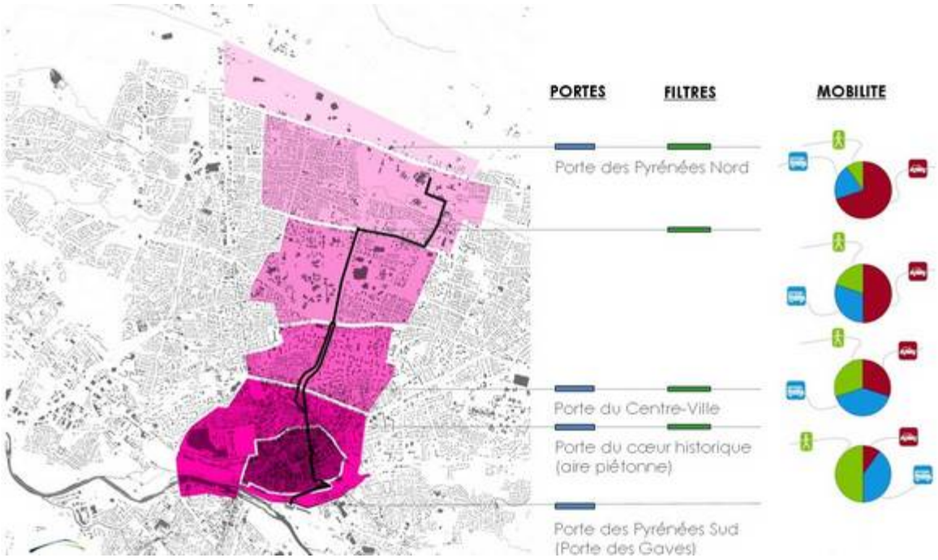


Figure 37. ***Schéma des « portes » et « filtres » et diagramme des parts modales***

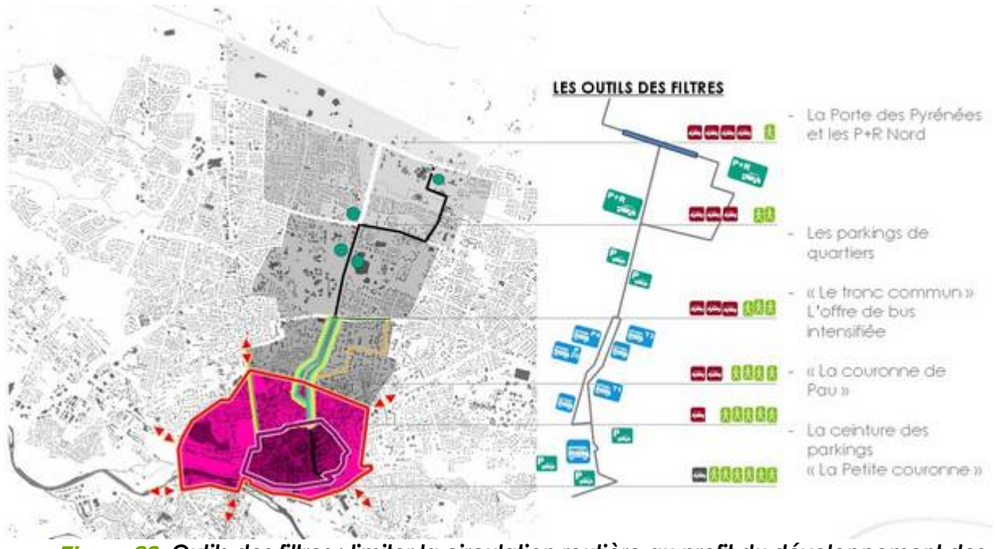


Figure 38. ***Outils des filtres : limiter la circulation routière au profit du développement des mobilités douces***

- **<u>Les outils des « filtres »</u>**

Les outils mis en place dans le cadre du projet de BHNS permettent de limiter la circulation automobile au profit des transports collectifs et des mobilités douces.

Dans un premier temps les véhicules venant du Nord sont captés au niveau de la Porte des Pyrénées par la mise en place de deux parcs relais. On favorise l'intermodalité voiture – BHNS sur ces pôles dédiés.

Puis, les parkings de quartiers permettent de capter les nombreux flux transversaux. Comme précédemment, on assure l'intermodalité voiture – BHNS au début du projet.

Ensuite, à partir de la pièce urbaine « Saragosse » à proximité du centre-ville, on assure une intermodalité piétons-bus par le renforcement de l'offre en transports en commun. En effet à cet endroit l'accès au cœur de ville s'effectue directement en transports en commun.

Enfin, à partir du centre-ville, la circulation est apaisée mais maintenue grâce à une ceinture de parkings. Le contournement du centre-ville est assuré au niveau de la couronne de Pau, le cœur de ville peut être piétonnisé et partagé avec les bus à l'intérieur d'une ceinture de parkings ou « petite couronne ».

- **<u>Zoom sur les filtres du Cœur de ville : La ceinture de Pau et la petite couronne</u>**

La ceinture de Pau permet d'assurer un contournement du cœur de ville par les véhicules dont la destination n'est pas le cœur de ville. La petite couronne offre à l'usager, dont la destination finale est le cœur de ville, un itinéraire clair, lisible et simple.

L'idée première est que l'usager de la route doit comprendre rapidement dans quel environnement il se trouve et adapter son comportement à cet environnement. Il faut par conséquent qu'il y ait une cohérence entre l'organisation spatiale et la mobilité. Partant de ce principe on distingue deux maillages au sein du centre-ville, qui délimitent le centre-ville du cœur de ville. A chacun de ces maillages on détermine un filtre. Déplacer ces filtres dans l'espace c'est rendre l'information que l'on veut donner moins lisible, moins perceptible et par conséquent c'est limiter son acceptation par tous.

Le projet de BHNS, au niveau du cœur de ville, s'inscrit dans un environnement où la voiture a encore largement sa place. Depuis 2003, la ville porte un projet ambitieux de piétonisation. L'objectif de la piétonisation se résume en quatre points :

- Favoriser le trafic de destination,
- Eviter le trafic de transit (utilisation du jalonnement et contournement du centre-ville),
- Organiser le contournement du centre-ville (la couronne de Pau),
- Organiser les entrées dans le cœur de ville.

L'étendue et le rythme de la piétonisation ainsi que les aménagements finaux restent ouverts (zone de rencontre, zone 30, piétonisation,…). Le périmètre « objectif 2020 » est un périmètre d'apaisement du cœur de ville qui ne préjuge pas aujourd'hui des aménagements effectifs.

4.2.3 Articulation des projets urbains avec le BHNS : étude prospective de l'AUDAP

Au regard des objectifs et des diverses temporalités des documents d'urbanisme, la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées a sollicité l'AUDAP (Agence d'Urbanisme Atlantique et Pyrénées) pour engager une étude urbanisme/mobilité travailler sur l'optimisation du développement urbain autour des axes de transports collectifs, en intégrant des projets plus denses et une reconquête des espaces publics.

L'objectif de l'étude AUDAP est multiple :

- passer d'une logique de « tube » (qui correspond au fuseau d'étude du BHNS) à une logique de « projet urbain » à proximité de l'axe du BHNS,
- faciliter les liens entre les divers quartiers traversés (quartiers d'habitat, universitaire, hospitalier),
- identifier les atouts et les contraintes pour une optimisation du service et un appui à la mise en place d'une stratégie publique. L'objectif de l'étude AUDAP est également de regarder comment les règlements d'urbanisme et les outils fonciers, peuvent accompagner l'évolution du secteur tout en prenant en compte les principes du développement durable et proposer des pistes exploratoires pour des évolutions ultérieures des documents de planification.

Ce chapitre présente les grands principes de développement urbain proposés par l'AUDAP dans le cadre de la démarche « d'accroche » du BHNS aux différents secteurs urbains traversés. L'étude AUDAP a notamment permis d'affiner le projet de la première ligne du BHNS au regard des enjeux urbains identifiés le long de la ligne et à proximité.

4.2.3.1 Les orientations stratégiques du projet

Les fondamentaux du projet d'articulation des projets urbains avec le BHNS reposent sur l'objectif de prioriser le développement urbain dans la profondeur des tissus, en accrochant les projets « en marche » et en valorisant le potentiel des quartiers traversés. Cela se traduit notamment par :

- favoriser la proximité urbaine (services et équipements, nouvelles mobilités) en s'appuyant sur les centres d'intérêt existants,
- organiser le développement urbain vers les quartiers,
- ponctuer le tracé du projet de BHNS par des projets emblématiques.

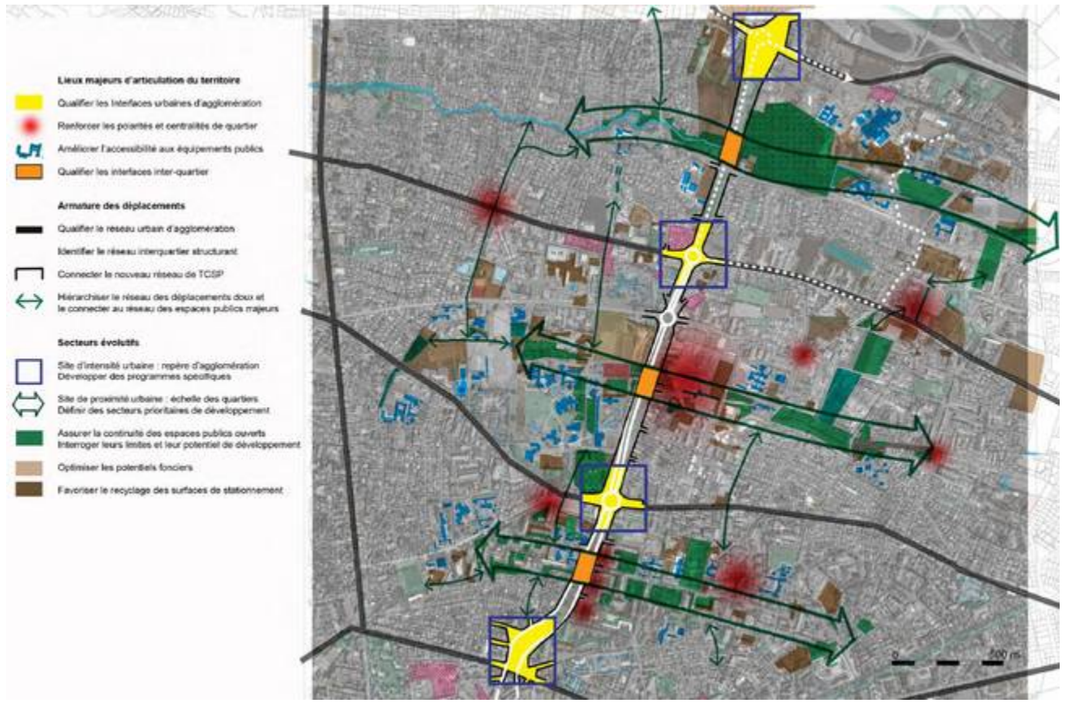


Figure 39. ***Les orientations stratégiques de l'articulation des projets urbains avec le BHNS***

4.2.3.2 Les sites de proximité urbaine

L'étude AUDAP identifie trois sites de proximité urbaine. Ces trois sites sont analysés comme des sites prioritaires du développement résidentiel, ancrés sur des axes transversaux. Ils constituent des vecteurs de mobilités alternatives, mais également des axes de vie structurants inter-quartiers en lien direct avec la future ligne de BHNS.

Ces trois sites de proximité urbaine sont :

- La trame verte et bleue du nord de l'agglomération (Ousse-Hôpital-Hameau),
- La trame des parcs urbains du cœur des quartiers Université-centre commercial-jardins du Laü,
- La trame des jardins du quartier Dufau-Tourasse.

La trame verte et bleue du nord de l'agglomération

D'après l'AUDAP, il s'agit d'un corridor de biodiversité à valoriser, un axe ludique de promenade et de parcours sportifs à développer.

La trame des parcs urbains du cœur des quartiers Université-centre commercial-jardins du Laü

D'après l'AUDAP, il s'agit d'un axe majeur de développement urbain. Des complémentarités sont notamment à renforcer entre le centre commercial, l'Université, Hélioparc. Le potentiel sur ce secteur réside dans la possibilité de renforcer l'offre résidentielle et d'équipements de proximité le long de cet axe central.

La trame des jardins du quartier Dufau-Tourasse

L'AUDAP identifie ce quartier comme un réseau de jardins à structurer et des espaces publics à valoriser. L'AUDAP propose notamment une réflexion globale sur la valorisation de l'espace urbain : engager un travail sur la valorisation des espaces publics, l'occupation du parc résidentiel, l'état du bâti, l'offre de commerces et services et renforcer la centralité existante.

4.2.3.3 Les sites d'interface urbaine stratégique d'échelle d'agglomération

Plusieurs sites urbains ont, par ailleurs, été identifiés comme des sites stratégiques à l'échelle de l'agglomération.

Ces sites sont identifiés sur la carte ci-dessous.

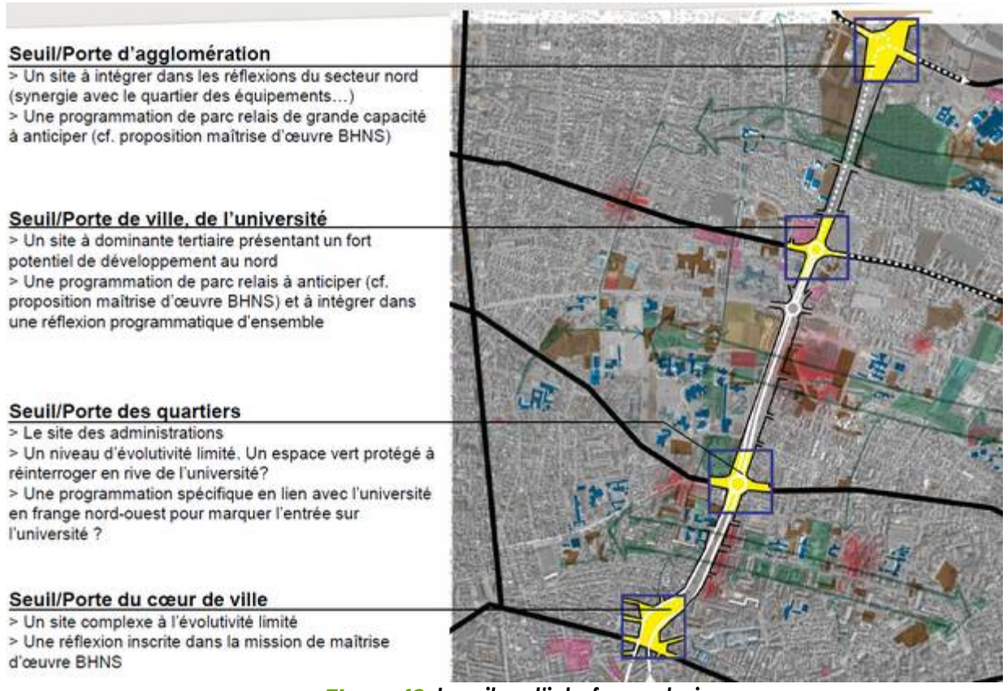


Figure 40. ***Les sites d'interface urbaine***

4.2.4 Le tracé : insertion du BHNS dans la trame urbaine

4.2.4.1 Géographie du tracé

4.2.4.1.1 Le diagnostic urbain

Les différents quartiers de la ville traversés par la première ligne du BHNS ont été découpés en « pièces urbaines ». Chaque pièce urbaine correspond à un quartier spécifique traversé par la ligne du BHNS.

L'analyse des pièces urbaines du tracé a permis de recueillir l'ensemble des caractéristiques des voies empruntées par le BHNS, ainsi que celles micro-locales des territoires urbains traversés. Elle complète le regard global à l'échelle de la ville et de l'agglomération, permet de garantir l'adéquation des données du projet avec les enjeux stratégiques d'évolutions urbaines et apporte un regard plus fin, de détail, qui favorise la prise en compte des identités des quartiers et/ou des ensembles urbains.

Six pièces urbaines ont été identifiées :

- Pièce urbaine n°1 - les Grands Equipements ;
- Pièce urbaine n°2 - l'Hôpital, Lartigue, Le Hameau ;
- Pièce urbaine n°3 - Université – Berlioz ;
- Pièce urbaine n°4 - Saragosse – Saint Joseph ;
- Pièce urbaine n°5 - Le Centre-Ville ;
- Pièce urbaine n°6 - Le Cœur de Ville.

A l'issue des études préliminaires de conception, la pièce urbaine n°1 n'a finalement pas été retenue dans le choix final du tracé de la première ligne du BHNS. Cette pièce urbaine n°1 n'est donc pas décrite ni analysée dans le présent rapport.

4.2.4.1.2 Principales caractéristiques de la géographie du tracé

L'itinéraire partiel de la ligne Temporis T2 du réseau IDELIS, qui a la fréquentation la plus importante, constitue l'ossature de la première ligne du BHNS.

Le tracé de la première ligne du BHNS débute au nord de Pau par le centre hospitalier, dessert le quartier du Hameau, puis rejoint la coulée verte (allée Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey). Il dessert l'Université, la cité administrative, les centres commerciaux, irrigue le centre-ville de place en place (place du Foirail, place d'Espagne, place Saint-Louis de Gonzague) et termine son parcours à la gare ferroviaire.

Afin d'adapter le trajet aux contraintes physiques des rues du centre-ville (pente, étroitesse), la première ligne de BHNS a la particularité d'emprunter des rues différentes dans le sens nord-sud et dans le sens sud-nord. La longueur du trajet est de 6 km dans le sens hôpital-gare et de 5.7 km dans le sens gare-hôpital soit une longueur développée totale de 11.7 km.

4.2.4.2 Principe du parcours en « site propre »

- Principe général

Pour garantir la régularité de la circulation du BHNS, le parcours est principalement réalisé en site « dédié » ou « propre », constitué de voies réservées. Des aménagements spécifiques permettent par ailleurs au BHNS d'être prioritaire aux carrefours qu'il traverse ou emprunte, grâce à un système de feux qui s'actionne lors de l'approche du bus.

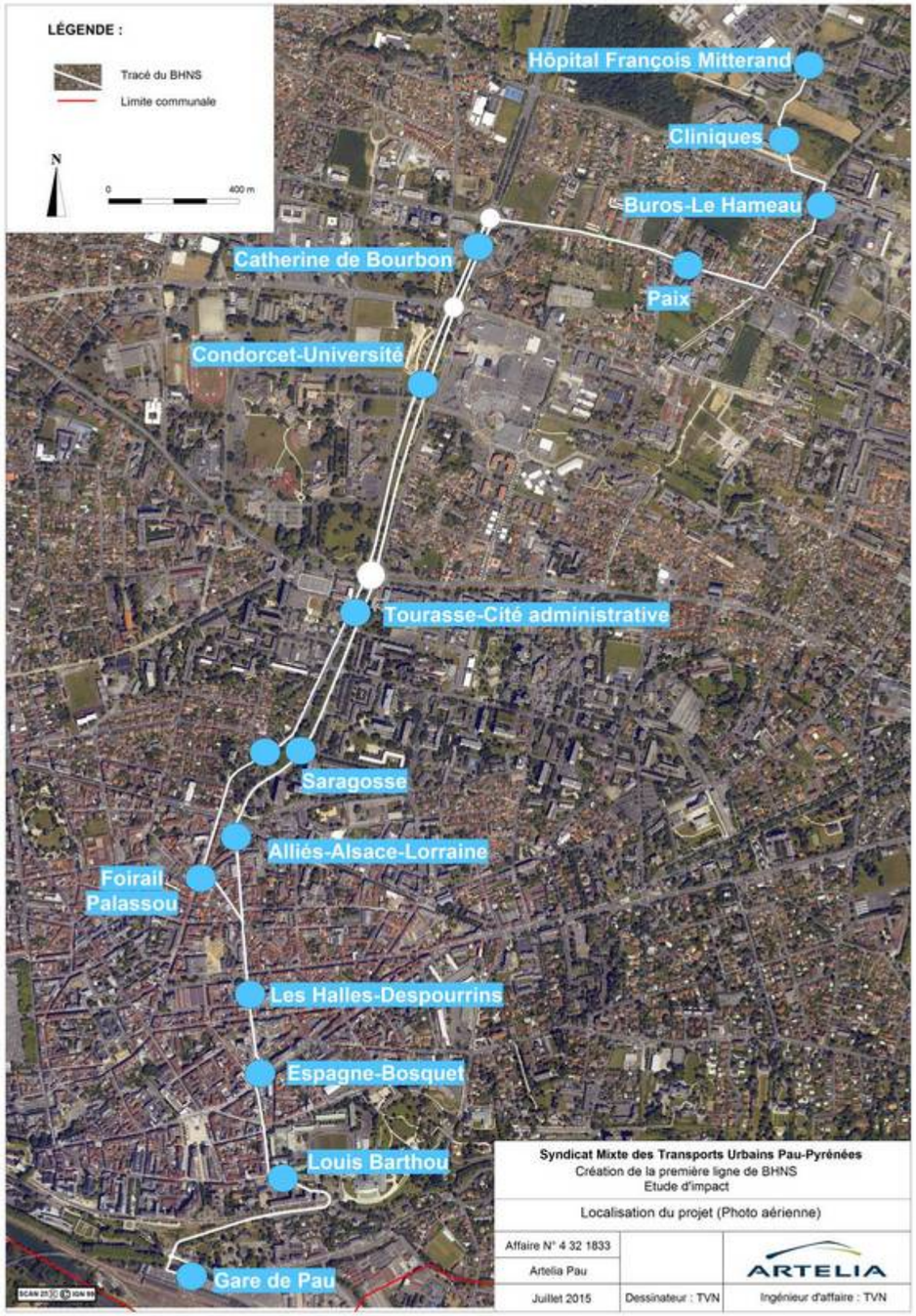


Figure 41. ***Le tracé du BHNS***

- Géométrie du tracé

La géométrie du tracé doit permettre une circulation aisée et confortable à une vitesse adaptée à l'espace traversé.

La vitesse prise en considération sera inférieure ou égale à 50km/h à l'exception des parties de parcours en approche de carrefours, de stations, de courbes particulièrement marquées et de passage en Zone Trente (Z30).

Les valeurs mentionnées ci-après sont issues des recommandations publiées par le CERTU sur la base d'un véhicule non guidé.

- Largeur des voies

Les largeurs ont été définies uniformes par sections homogènes.

La plate-forme BHNS unidirectionnelle doit avoir une largeur roulable de 3. 35 m entre bordures de 0.20 cm minimum (véhicule enveloppe de 2.55 de largeur + 2 rétroviseurs de 0.25 + dégagements latéraux = 3.35 m).

La chaussée sera déversée à 2 % pour un revêtement en béton bitumineux.

La plate-forme BHNS unidirectionnelle aura une largeur roulable de 3. 35 m entre bordures de 0.20 cm minimum. En section bidirectionnelle, la largeur du site propre est de 6.50m (boulevard de la Paix).

En site banalisé BHNS + VL, la largeur est portée à 3.50m. La bande cyclable a une largeur unidirectionnelle de 1.50m. La largeur des sites banalisés VL+cycles est de 4.50m. Sur le boulevard de la Paix (section à 24m), le site banalisé BHNS+VL+cycles est porté à 4.50m de largeur.

A l'approche de carrefours gérés par feux, il est nécessaire de mettre en œuvre des feux protégés par des ilots exondés à droite dans le sens de circulation entre la voie de circulation générale et le site propre.

La largeur minimale de cet ilot doit être de 1.50 m (axe du poteau support de feux ou panneau à 0.75 m de la rive). Toutefois, pour assurer une zone refuge sur une traversé piétonne en plusieurs temps il est nécessaire de disposer de 2.00 m.

- Rayon de courbure

Le rayon minimal enveloppe extérieure (passage de points singuliers à vitesse très réduite) est de 12.50 m. Toutefois la notion de confort des usagers et celle d'une vitesse commerciale élevée inhérentes au BHNS imposeront la recherche de rayons supérieurs.

- Profil transversal et longitudinal

Le concept de BHNS impose une recherche de confort des usagers qui se traduit :

- par la suppression de tout point anguleux ou toute variation brutale du profil longitudinal de la chaussée ;
- par le reprofilage de la chaussée pour éliminer les variations brutales du dévers (recherche de la limitation des accélérations verticales et transversales auxquelles sont soumis les passagers).

La prise en compte de ces contraintes imposera la reprise par reprofilage des chaussées existantes sur l'ensemble de la largeur quand il ne sera pas possible d'insérer un séparateur physique avec la circulation générale (qui permet l'introduction d'un léger dénivelé entre les deux corps de chaussée ainsi isolés).

Dans le cas où la plate-forme TCSP est longée par une voie de circulation générale de moins de 5m de largeur, la dénivelée entre les deux chaussées doit être franchissable (dépassement d'un véhicule immobilisé).

4.2.4.3 Véhicules empruntant le site propre

Le site propre est majoritairement réservé au BHNS. Il accueillera éventuellement d'autres bus du réseau (lignes structurantes, etc.) et ponctuellement des véhicules particuliers tels que les véhicules des services publics d'intervention (pompiers, SAMU, forces de l'ordre, etc.),

Le site propre n'accueillera pas les taxis.

L'accès à la plateforme par d'autres lignes de bus est à étudier au cas par cas, elle dépend :

- du type de ligne de bus concerné (les lignes structurantes Temporis pourraient emprunter la plateforme),
- de l'itinéraire de la ligne (longueur de l'itinéraire commun avec le BHNS),
- des raccordements et mouvements possibles aux carrefours,
- de la fréquence des bus (priorité aux feux) pouvant être acceptée aux carrefours.

Si le réseau restructuré à l'horizon de la mise en service ne peut être déterminé avec exactitude à ce stade (fin de l'actuel contrat d'exploitation au 31 décembre 2015), les études préliminaires et d'avant-projet du BHNS ont permis de dégager les grands principes d'organisation des circulations sur et hors plateforme. Ces principes sont présentés ci-après.

Les lignes empruntant le site propre sont les suivantes :

- la ligne P20 (en provenance de l'aéroport) à l'heure utilise **la quasi-totalité de l'aménagement du BHNS**. Cela ne devrait pas poser de problèmes au niveau des carrefours du fait de sa faible fréquence,
- la ligne T1entre le pôle Bosquet et le Boulevard Alsace Lorraine, puis entre Pouguet et l'Hôpital **utilisera l'aménagement du BHNS**. Cependant au niveau du carrefour Alsace / Lorraine, la ligne T1 s'écartera rue Cazaubon Norbert comme indiqué sur le schéma suivant :
- la ligne P5 entre le Pôle Bosquet et les Halles utilisera l'aménagement du BHNS mais sur sa portion très courte entre Tabarly et Schœlcher elle utilisera la circulation générale,
- la ligne P6 entre Les Halles et Alsace Lorraine utilisera l'aménagement du BHNS mais au niveau du carrefour Alsace Lorraine utilisera la rue Cazaubon Norbert ;

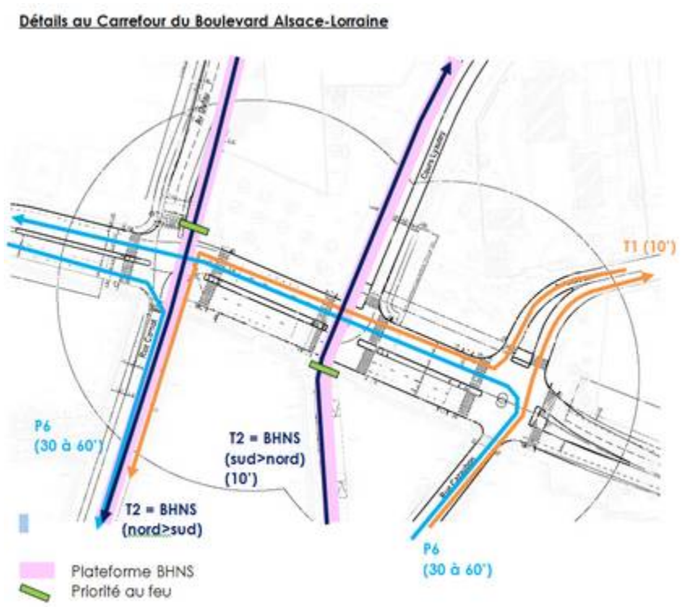


Figure 42. ***Représentation de lignes de bus du réseau 2016 au carrefour Alsace-Lorraine***

- La ligne P8 entre le Pôle Bosquet et les Halles utilisera l'aménagement du BHNS;
- La ligne P11 entre le Pôle Bosquet et les Halles utilisera l'aménagement du BHNS;
- La ligne P12 sur le boulevard de la Paix utilisera l'aménagement du BHNS.
- La ligne C13, est-ouest qui a un itinéraire commun avec le BHNS entre le carrefour Favre et le carrefour Commune de Paris n'utilisera pas la plate-forme du BHNS comme indiqué sur le schéma suivant :

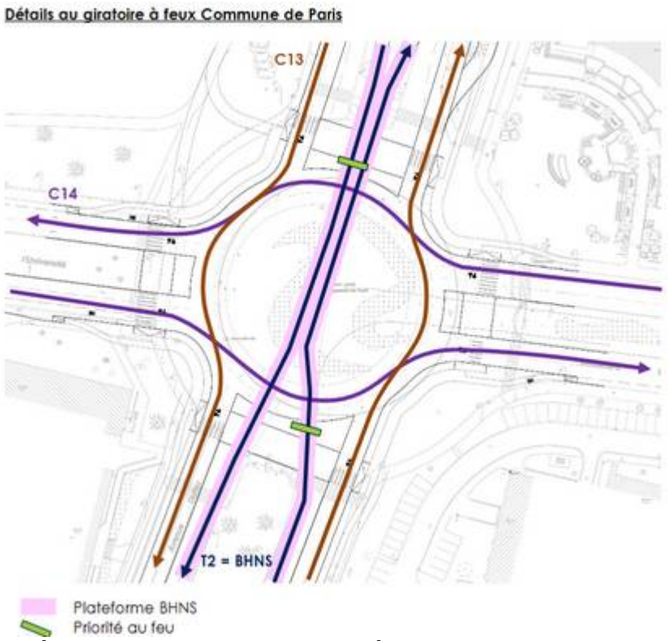


Figure 43. ***Représentation de lignes de bus du réseau 2016 au carrefour Commune de Paris***

La Place de la République devient, comme préconisé lors des études préliminaires, un pôle majeur avec de nombreuses lignes qui traversent la Place: T1, T3, T4, P4, P5, P6, P7, P8, P11.

4.2.4.4 Les principes d'insertion et les aménagements paysagers

La présente section détaille le tracé emprunté par la première ligne du BHNS. Il s'agit ici de décrire les grandes lignes du projet, conformément au code de l'environnement (article R. 122-5). L'analyse du contexte urbain et paysager (état existant) est réalisée ultérieurement dans le chapitre « état initial de l'environnement ».

Pièce urbaine n°2 – « l'hôpital, Lartigue, le Hameau »

L'enjeu principal dans cette pièce urbaine réside dans la capacité qu'aura le Bus Tram d'accompagner les différents projets en cours de réflexion, mais aussi dans le choix de maintien de linéaires d'insertion en site propre suffisants pour préserver une desserte de qualité et cadencée, ainsi que la capacité à implanter un Parc Relais capable de capter les flux du Nord.

Compte tenu de l'importante mutabilité de cette pièce urbaine, ont été prises en compte les évolutions liées à chaque projet concomitant (extension du pôle Hospitalier, création du projet des berges de l'Ousse, réalisation du Pôle Educatif et Culturel, réhabilitation du quartier ANRU du Hameau…) en vue de mettre en œuvre les dispositifs nécessaires à l'accueil et à l'accompagnement des nouvelles dynamiques.

- **Le secteur de l'hôpital et la rue Schwartzenberg**

Le secteur du centre hospitalier est le point de départ du BHNS au Nord de la ville. Le BHNS emprunte la rue Schwartzenberg sur la totalité de sa longueur, soit environ 180 mètres.

Sur cette section, le projet prend en compte le développement futur de l'Hôpital et son organisation autour de ses différents pôles.

Le terminus de l'étape 1 du tracé se positionne au cœur du domaine sur un nouveau parvis qui assure un rôle de liaison piétonne entre les différentes infrastructures de l'hôpital. L'aire de retournement de la plateforme se positionne en amont de la voie menant au pôle Vignalou pour limiter les conflits entre le BHNS et la circulation du personnel du pôle hospitalier. L'implantation du tracé est maintenue sur le latéral est de la voirie, dans l'espace vert existant, mais elle ne s'injecte plus sur l'ouvrage existant, une bande de 26 mètres en rive de la rue Schwartzenberg ayant été affectée au BHNS. Ce gabarit supplémentaire permet d'implanter le mode de transport en site propre bidirectionnel sans impacter le parvis de la clinique Princess. Un ouvrage permettant le franchissement de l'Ousse des bois a été réalisé en 2015 au droit du ruisseau, parallèlement à l'ouvrage existant de franchissement.

C'est au Nord-est de cet ouvrage que pourrait être positionné un P+R dont l'intégration paysagère devra être en adéquation avec la qualité paysagère du site et ses contraintes géotechniques. Une étude de faisabilité est en cours de réalisation sur ce périmètre.

Cette éventualité d'implantation d'un parking a généré l'implantation d'une station supplémentaire au droit du parvis de la clinique Princess, permettant de desservir le pôle santé, d'accéder à l'ouvrage de stationnement et de desservir le nouveau quartier de l'Ousse des Bois.

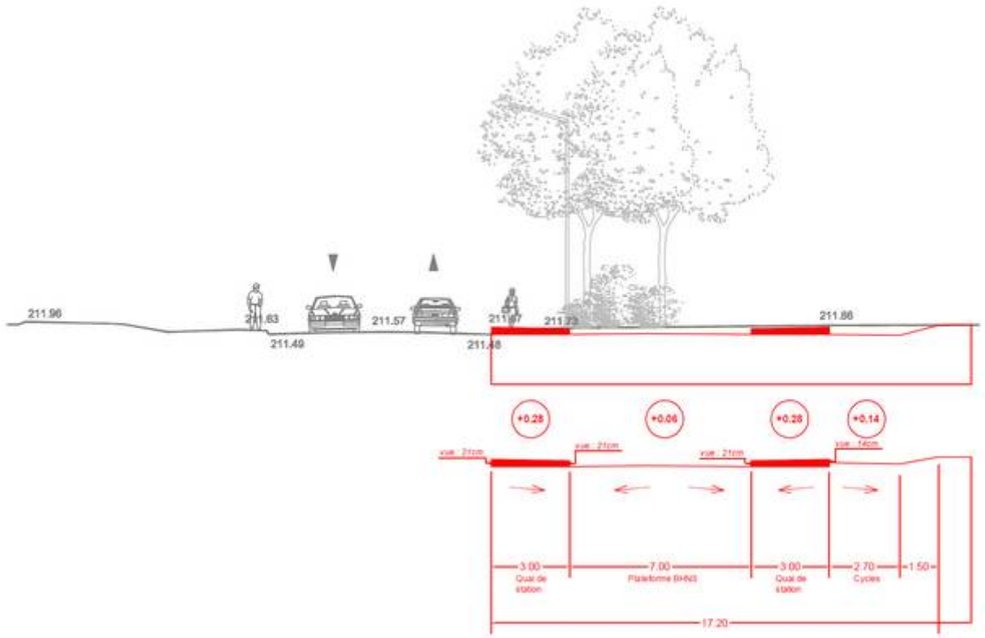


Figure 44. *Rue Schwartzenberg : état existant*

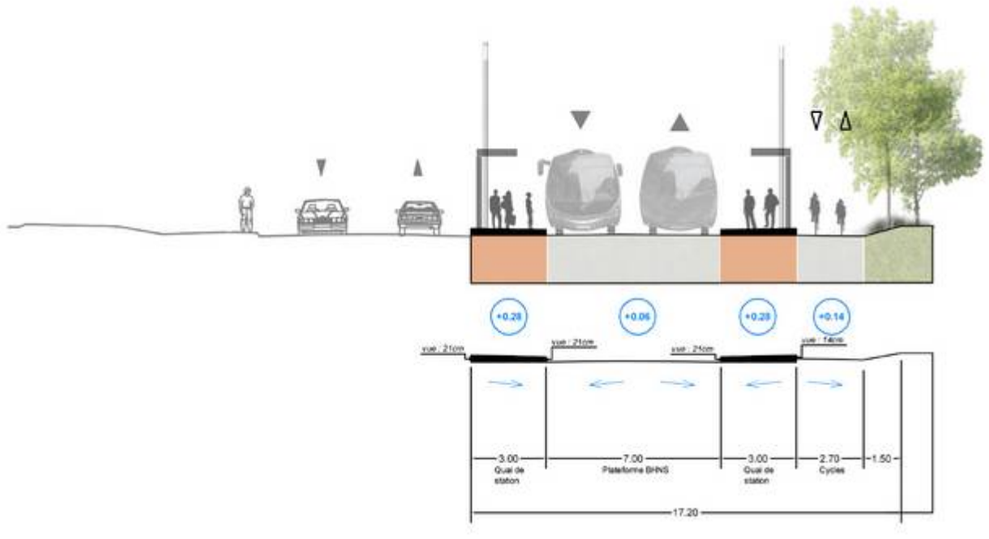


Figure 45. *Rue Schwartzenberg : état projeté*

- **Le boulevard Hauterive**

Le BHNS emprunte le boulevard Hauterive sur environ 110 mètres, entre la rue Schwartzenberg et l'avenue de Buros.



Figure 46. ***Boulevard Hauterive : état projeté***

Sur le boulevard Hauterive, le BHNS s'insère en position axiale. Au sud de la voie BHNS vient se positionner la voie VL Est-Ouest. Au nord de la voie VL, vient se positionner la voie VL Est-Ouest ainsi que le tourne à droite permettant aux véhicules de s'engager dans la rue Schwartzenberg. Les voies VL et le site propre sont séparés par une bande plantée. Au nord du boulevard est créée une zone dédiée aux piétons et aux cycles.

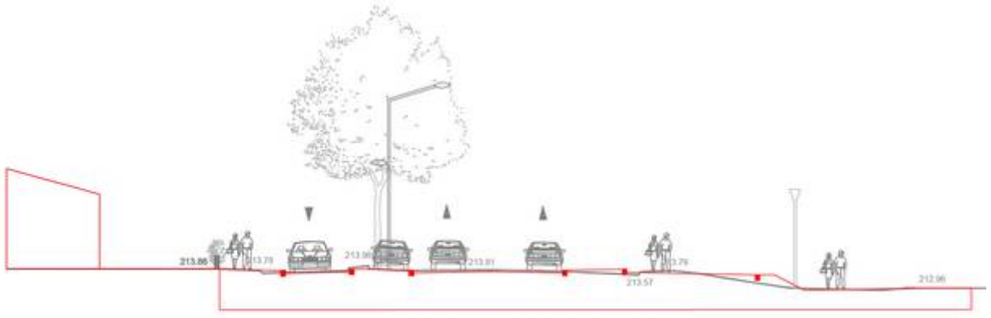


Figure 47. ***Boulevard Hauterive : état existant***

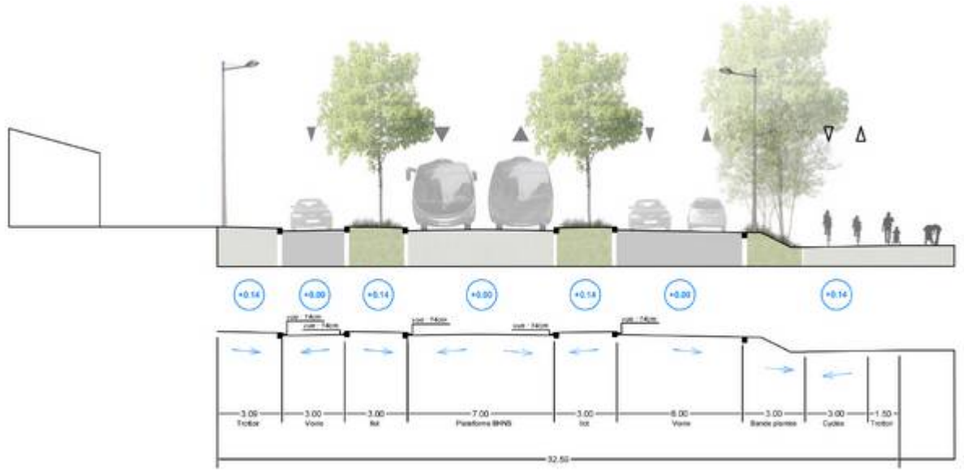


Figure 48. ***Boulevard Hauterive : état projeté***

- **L'avenue de Buros et l'avenue du Loup**

Le BHNS emprunte l'avenue de Buros sur environ 155 mètres puis l'avenue du Loup sur environ 220 mètres.

L'avenue de Buros se prolonge de façon continue avec l'avenue du Loup, tandis que la dernière section de l'avenue de Buros bifurque vers l'Est. Le tracé du BHNS emprunte l'avenue du Loup jusqu'au boulevard de la Paix.

Une station du BHNS, station « le Hameau », est positionnée entre le carrefour avenue de Buros/boulevard Hauterive et le carrefour avenue de Buros/avenue du Loup.

Sur l'axe avenue de Buros/avenue du Loup, le travail d'insertion doit prendre en compte les contraintes géométriques variables de la voie, ainsi que les dynamiques urbaines actuelles et futures.

Le profil existant de cet ensemble est inégal et parfois étroit, ce qui induit un certain nombre de contraintes et impose des dispositions constructives particulières pour l'insertion d'un BHNS, même si l'activation des servitudes d'alignement réservées au P.L.U., permettent de porter le profil en travers à 12 mètres, dans les sections les plus étroites de ces avenues. Cette largeur reste en effet insuffisante pour envisager une insertion complète en site propre, mais elle permet néanmoins de réaliser un aménagement en mode « banalisé » dans la partie centrale de cet axe, tout en libérant des trottoirs confortables. De part et d'autre de ce site banalisé, l'insertion du BHNS est effectuée selon le principe du « couloir d'approche », en formalisant des sites propres pour les sens entrant dans les carrefours, ce qui permet de garantir la priorité des bus et favorise donc l'efficience de l'infrastructure.

Suite aux nombreux débats concernant l'implantation de la station, il est proposé une insertion capable de tirer parti des potentialités futures de dilatation de l'espace public, et plus largement des connexions urbaines vers le quartier du Hameau. La station se situe au droit de l'ancienne école Gauguin-Pagnol (récemment tranférée).

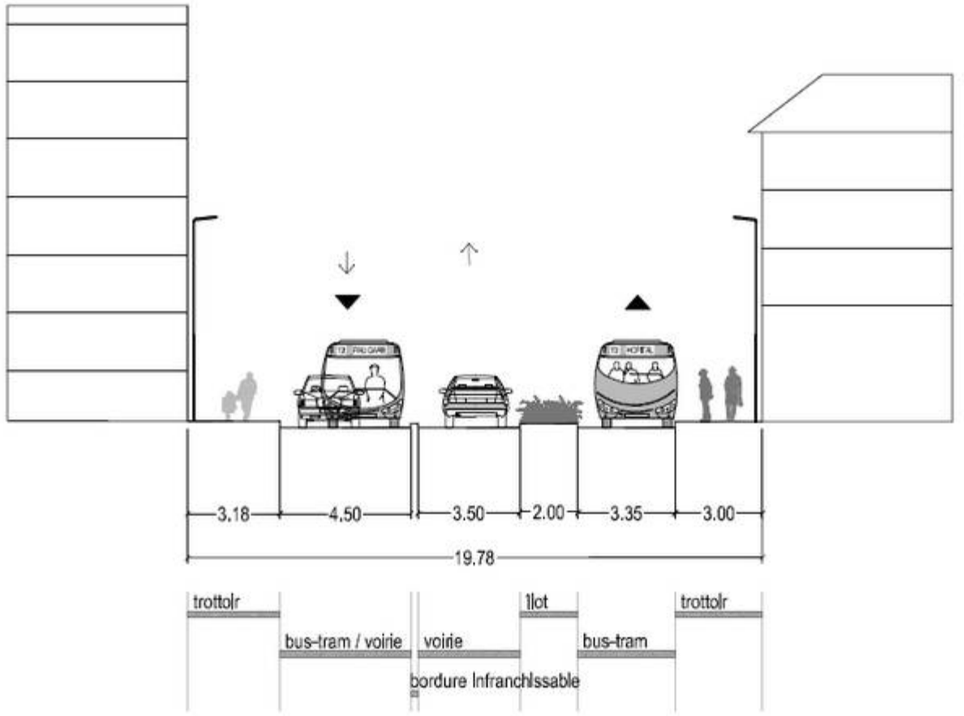


Figure 49. ***Avenue de Buros : état projeté***

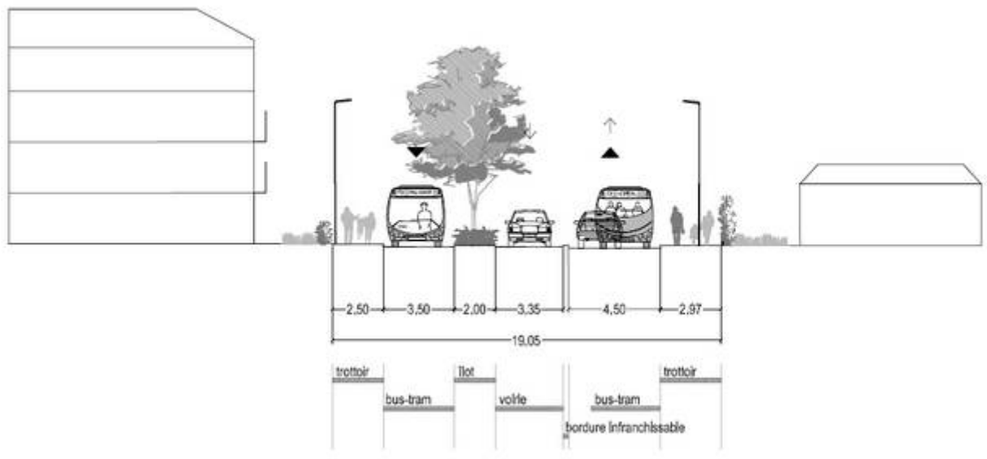


Figure 50. ***Avenue du Loup : état projeté***

- **Le boulevard de la Paix**

Le BHNS parcourt le boulevard de la Paix depuis l'avenue du Loup jusqu'au rond-point Victor Schœlcher, soit environ 850 mètres.

Aujourd'hui, la largeur moyenne de l'espace dédié à la circulation bidirectionnelle des véhicules est importante et comprise entre 6.50 m et 8 m.

Les principes d'insertion sur ce boulevard prennent en compte son statut d'axe structurant transversal à l'échelle de l'agglomération, par la recherche d'une certaine efficacité de déplacements malgré l'espace contraint.

Le profil en travers proposé n'est pas homogène sur l'ensemble du linéaire.

Deux séquences composent ce boulevard.

- Sur la première séquence, sur la partie Est, l'objectif a été de réduire l'emprise globale des aménagements, par la proposition d'une voie unique Bus Tram en remplacement de la voie double du projet de base (passage d'une plateforme de 6.00m à 3.25m). Cette disposition réduit les acquisitions foncières et permet de maintenir l'activité du commerce situé au droit du carrefour du Loup.
- Sur la séquence n°2, du carrefour Pouguet au carrefour Schœlcher, le profil en travers a été porté à 24 mètres. Ce profil permet d'acceuillir une plateforme bi-directionnelle, des voies de circulation de 4,5 mètres de larges y compris bande cyclable et des tottoirs confortable. La spécificité de ce profil est de disposer de part et d'autre d ela plateforme, de surlargeurs de 2 mètres permettant les franchissements piétons en tous points.



***Figure 51.** Carrefour du boulevard de la Paix et de l'avenue du loup : état projeté*

Ce profil en travers est accompagné de trottoirs confortables, largement plantés d'arbres de hautes tiges, qui structureront l'espace, apporteront le confort nécessaire aux déplacements piétons, et contrasteront de façon fondamentale avec le dépouillement actuel.

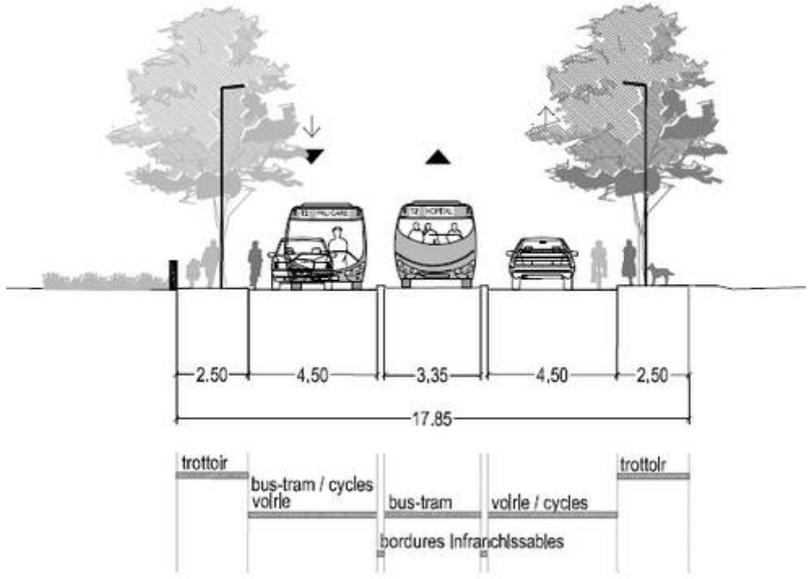


***Figure 52.** Boulevard de la Paix : état projeté (séquence 1)*



Figure 53. ***Boulevard de la Paix (au niveau du boulevard Labedaa) : état projeté***

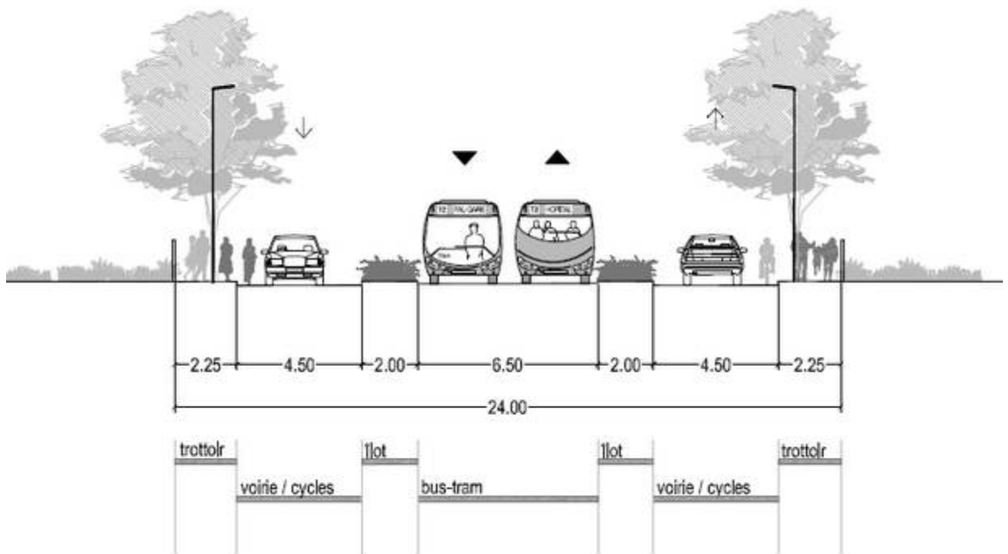


Figure 54. ***Boulevard de la Paix : état projeté (séquence 2)***

Pièce urbaine n°3 – « Université-Berlioz »

Les allées Catherine de Bourbon, l'allée Condorcet, l'avenue Louis Sallenave, l'avenue Dufau et le cours Lyautey forment la coulée verte ou « parkway », depuis l'échangeur de l'autoroute jusqu'au boulevard Alsace Lorraine.

Entre le Boulevard de la Paix et le Boulevard Tourasse, le projet d'aménagement porte des ambitions multiples. Elles visent tout autant à rendre aux riverains et aux usagers, les espaces aujourd'hui largement dominés par des fonctionnalités routières surdimensionnées, qu'à dynamiser et à pérenniser les échanges transversaux entre les quartiers de l'Université, du Technopôle Hélioparc, du Méga CGR, de la MJC du Läu, et du Centre commercial Leclerc.

L'exceptionnelle largeur de cette coulée verte permettra au BHNS de s'insérer facilement dans le contexte urbain de ce secteur, qui sera réaménagé pour l'occasion.

En quittant le boulevard de la Paix, le BHNS s'inscrit dans l'axe Nord-Sud d'entrée de la ville. Sur cet axe, le principe d'insertion de base du BHNS est de le positionner en rive des espaces paysagers centraux, pour les préserver au mieux, mais aussi pour permettre la création de bandes plantées linéaires en rive extérieure directe de la plateforme. Ces espaces, qui accompagnent le BHNS sur l'ensemble de la coulée verte, permettront d'embellir la perception routière de l'ensemble.

Le principe d'insertion du BHNS sur les différents carrefours giratoires existants est une insertion axiale, ce qui suppose un rétrécissement des voies de BHNS au niveau de chaque carrefour (voir le chapitre consacré aux principes généraux d'aménagement des carrefours).

L'insertion linéaire fonctionnelle en rive du terre-plein central donne ainsi corps à la ligne de BHNS par la redistribution et le rééquilibrage des espaces, à la faveur de l'ensemble des modes doux. Cette priorisation sera lisible par la répartition des usages d'une part, et par la qualité des espaces d'autre part, les véhicules circulant sur une voirie au gabarit réduit, bordée d'espaces verts.

- **L'allée Catherine de Bourbon**

Le BHNS emprunte l'allée Catherine de Bourbon entre le rond-point Victor Schœlcher et le rond-point Eric Tabarly, soit environ 240 mètres.

Le profil en travers choisi sur le reste de la coulée verte (positionnement du BHNS en rive du terre-plein central) n'a pas pu être retenu sur l'Allée Catherine de Bourbon, entre les giratoires Victor Schœlcher et Eric Tabarly, celle-ci ne présentant pas une longueur suffisante pour que le BHNS quitte sa position axiale resserrée nécessaire lors des franchissements de carrefours (pour assurer sa priorité sans congestionner les axes VL Nord-Sud et Est-Ouest), pour retrouver sa position en rive du terre-plein central.

Ainsi, sur cette section limitée de 200 mètres que constitue l'allée Catherine de Bourbon, le BHNS s'implante au centre de la voirie. L'abattage nécessaire d'une partie des arbres existants est compensé par la mise en place d'un alignement sur les trottoirs, redonnant de la qualité à la voie et ses rives, et assurant la continuité de la coulée verte Nord/Sud vers le centre-ville. La qualité fonctionnelle et spatiale de ce secteur sera également soutenue par l'implantation de la station « Catherine de Bourbon », qui jouera un rôle fondamental dans le système de filtres urbains, par sa proximité avec le futur Parc Relais de la Paix.

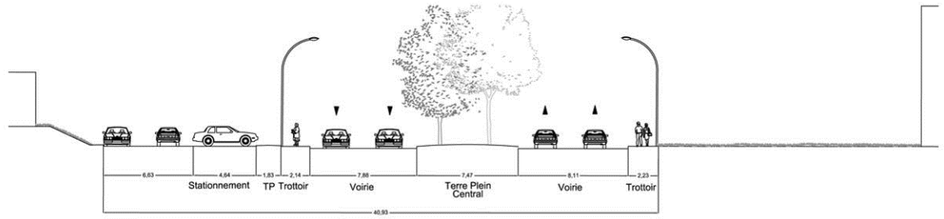


Figure 55. ***Allées Catherine de Bourbon : état existant***

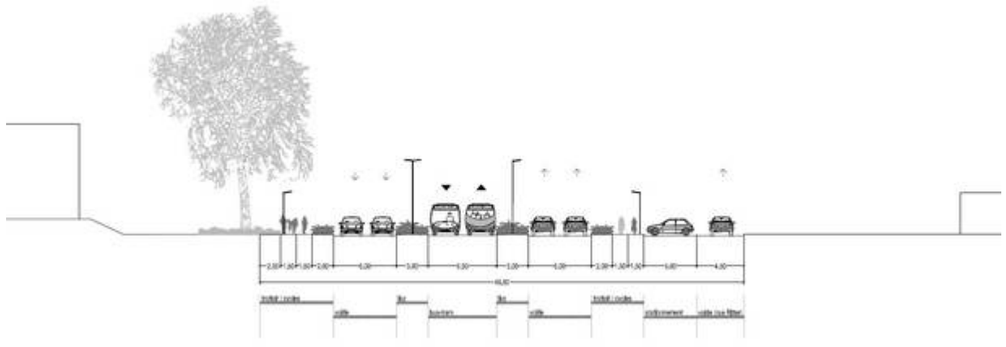


Figure 56. ***Allées Catherine de Bourbon : état projeté***

- **L'allée Condorcet et l'avenue Louis Sallenave**

Depuis le rond-point Eric Tabarly, le BHNS débouche sur l'allée Condorcet.

Sur l'allée Condorcet, le système mis en place prend appui sur les franges de l'Université, et se déploie vers l'Est, selon un profil respectueux de l'ossature végétale principale existante. En outre, la préservation du fil d'eau sur cette frange constitue une disposition favorable à l'économie générale du projet et est pleinement justifiée par la qualité et la stabilité intrinsèquement portées par les aménagements qui accompagnent l'Université.

La structure générale envisagée sur l'allée Condorcet est simple, révélée par le maintien de l'espace central végétal, en rive duquel circuleront les BHNS et par la définition de deux espaces urbains fortement paysagers.

La capacité à réinvestir les rives, à leur offrir des usages et donc une vraie urbanité, est très étroitement liée au statut de la voie. La transformation de « pénétrante rapide » à « boulevard urbain » s'opèrera par la mise en place de plusieurs éléments.

Le nouveau gabarit des voies, le resserrement visuel et physique de l'espace de circulation incitent l'automobiliste à plus de retenue quant à sa vitesse de déplacement de même que la création d'un plateau au droit du parvis de la station, et la multiplication des franchissements. Le nouveau rythme des carrefours, induit par leur gestion à feux et leur plus grande compacité, aura également une influence limitante et positive sur cette circulation, qu'il s'agisse du Carrefour Tabarly, du tourne à gauche de la rue Mitton, ou du carrefour de la Commune de Paris.

Par son traitement spécifique qui l'identifiera dans la progression Nord/Sud de l'axe, l'espace qui accueille la Station « Condorcet – Université » constitue un « moment » de référence sur la ligne de BHNS. La composition de cet espace doit permettre d'augmenter les échanges entre deux pôles.

Ainsi, un vaste parvis urbain se positionne sur la rive est de la station, inscrivant cette dernière dans une nouvelle dynamique urbaine d'accueil et d'échange des utilisateurs du mode de déplacement des riverains, des usagers du centre commercial et des Universitaires.

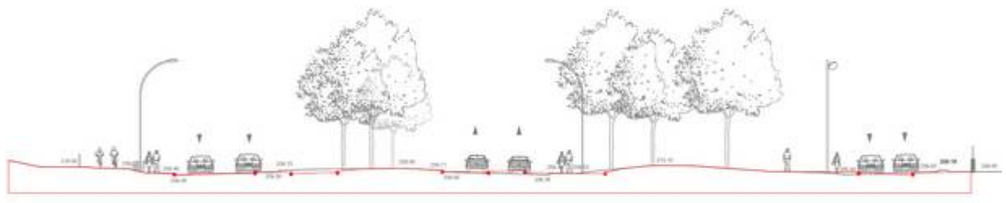


***Figure 57.** Allées Condorcet au niveau du centre commercial Leclerc : état existant*

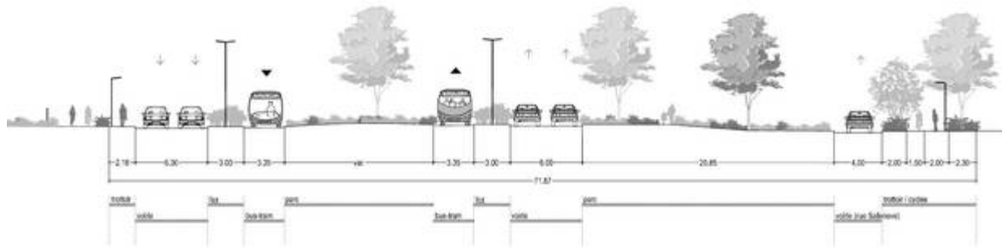


***Figure 58.** Allées Condorcet au niveau du centre commercial Leclerc : état projeté*

- **L'avenue Louis Sallenave**

Du point de vue de la réappropriation de la frange Est, le projet propose la modification totale du profil en travers de la rue Sallenave.

Il est proposé de réduire de façon drastique l'emprise fonctionnelle de voirie de l'Avenue et de rendre la place ainsi gagnée aux cheminements piétons et aux plantations, notamment au niveau de la section géographique comprise entre la rue André Mitton et le boulevard Tourasse. Il s'agit de remettre en cohérence cet axe avec son statut réel : celui d'une contre-allée de desserte, à trafic apaisé.

Le nouvel aménagement prévoit de réaliser un large trottoir confortable et planté pour les liaisons piétonnes longitudinales. Des filtres de cépées parallèles aux stationnements longitudinaux sont également créés, et participent à la redéfinition de l'échelle de l'avenue, tout en affirmant une continuité avec la trame végétale existante jusqu'au cœur de l'Université.

Pièce urbaine n°4 – « Saragosse-Saint-Joseph »

- **L'avenue Dufau et le cours Lyautey**

L'avenue Dufau et le cours Lyautey ont un fonctionnement spatial étroitement lié, de telle sorte qu'ils constituent un ensemble cohérent, avec des caractéristiques dimensionnelles et physionomiques similaires. Situé dans la continuité de l'allée Condorcet, cet ensemble en reprend la structure générale.

Si les enjeux dans ce secteur sont globalement identiques à ceux de la pièce urbaine précédente (rendre aux riverains et aux usagers les espaces aujourd'hui largement dominés par des fonctionnalités routières surdimensionnées, dynamiser et pérenniser les échanges transversaux entre les quartiers de Sarogosse, de Saint-Joseph, le quartier attenant à l'église Saint-Pierre et le pôle administratif), ils se traduisent par un maillage plus fin, plus en rapport avec la multiplicité des transversalités de la ville.

Ici, le rapport de force fonctionnel et visuel, qui privilégie les déplacements automobiles s'inversera très nettement sur l'ensemble du linéaire, la quasi-totalité des voies passant de plus de 12,m à 3,5m.

Ce gain d'espace est redistribué sur les franges de la voie permettant la réécriture complète des rives.

L'insertion du BHNS, dans cette nouvelle distribution, doit servir de révélateur d'un potentiel peu exploité et donner vie au vaste espace vert central.

Pour concrétiser ces enjeux, un plateau est créé peu après le carrefour de l'Université (place de la Commune de Paris), plateau qui accueille la station « Tourasse – Cité administrative », positionnée au droit d'une centralité éclatée mais avérée, constituée par des bureaux, quelques commerces, une église, en rive Ouest et l'ensemble administratif en rive Est. Ce plateau constitue une accroche locale orientée modes doux, un lien évident entre deux quartiers qui possèdent des identités marquées,

Sur cet espace, le projet BHNS redéfinit les infrastructures de circulation, prérequis nécessaire à une réappropriation du cœur végétal de l'espace, en lui offrant des capacités de dilatation, d'épaississement, mais également en facilitant les traversées piétonnes.

Sur l'ensemble des avenues, une réduction drastique de la place dédiée à l'automobile est opérée, au profit de la constitution de trottoirs confortables, capables d'accueillir les piétons et les cyclistes. Que ce soit pour l'Avenue Dufau ou le Cours Lyautey, la configuration fonctionnelle des aménagements est similaire.

L'avenue Dufau et le cours Lyautey ont un fonctionnement spatial étroitement lié, de telle sorte qu'ils constituent un ensemble cohérent, avec des caractéristiques dimensionnelles et physionomiques similaires. Situé dans la continuité de l'allée Condorcet, cet ensemble en reprend la structure générale.

D'une façon générale, la distribution de l'espace, d'Ouest en Est, se dessine ainsi sur l'avenue Dufau :

- Un trottoir (2 à 3 m),
- Une piste cyclable (1,5m),
- Une bande plantée continue de 2m de largeur, interrompue uniquement pour les besoins de gestion des franchissements divers (passages piétons, carrefours, accès riverains),
- Une voie dédiée à la circulation générale, à double voie au Nord (largeur de 6m), en voie unique au Sud à partir de l'avenue Saragosse (largeur de 3,50m)
- Une surlargeur végétale de 3m de large permettra d'atténuer le niveau sonore induit par la circulation générale et accueillera un des quais de la Station « Saragosse ». Cette surlargeur végétale longe directement la plateforme du BHNS, de telle sorte que cette dernière semble appartenir au cœur de l'espace, déconnectée des infrastructures automobiles. La voie de circulation automobile est ainsi placée dans un espace paysager fort, constitué sur ses deux rives, permettant de limiter nettement la vitesse de circulation et de favoriser les franchissements piétons.
- La voie BHNS en site propre (3,35 m),
- Le terre-plein central (largeur de 35 m environ), largement réaménagé.

Sur le cours Lyautey, l'aménagement est le même (en symétrique).



Figure 59. ***Coulée verte au niveau du Cours Lyautey : état projeté***

Après l'avenue Saragosse, les voies VL passent d'une 2x2 voies à 2x1 voie ; le reste de l'aménagement est semblable à la partie plus au Nord. Ce rétrécissement des voies VL permet de maintenir de larges espaces dédiés aux piétons et aux cycles, et d'aménager le terre-plein central. Par ailleurs, le passage d'une 2x2 voies VL à 2x1 voie VL permet de diminuer l'emprise automobile à l'approche du centre-ville.

Les deux coupes suivantes illustrent l'aménagement des parties Nord et Sud de l'avenue Dufau et du cours Lyautey (voies VL à 2x2 voies et piste cyclable).

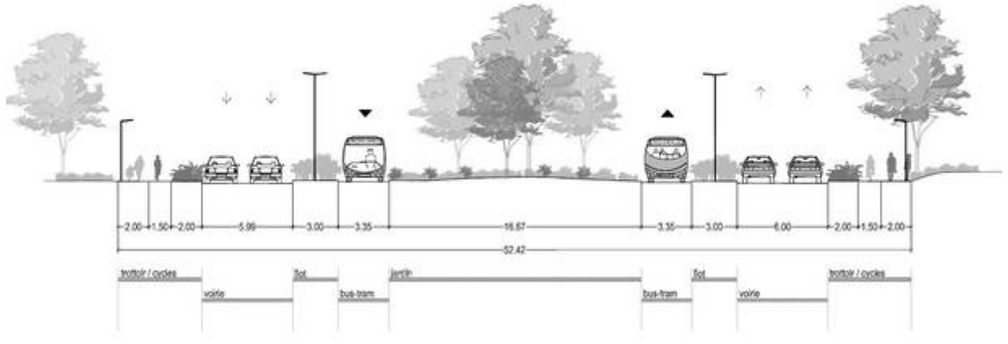


Figure 60. ***Pièce urbaine Saragosse, partie Nord : état projeté***

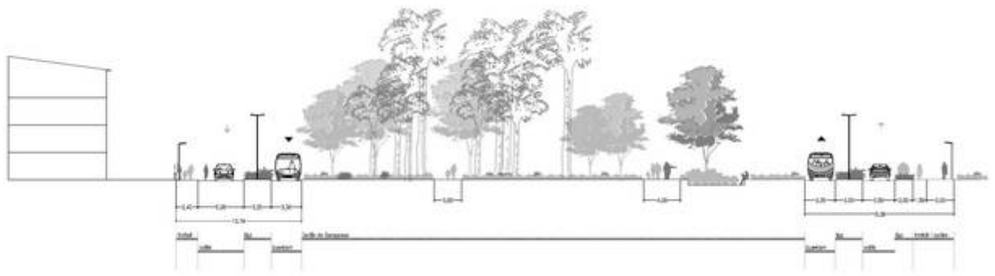


Figure 61. ***Pièce urbaine Saragosse, partie Sud : état projeté***

Au sud de la station « Saragosse », les contraintes liées à la présence de bâtiments sur le terre-plein central impliquent certaines modifications du schéma général d'aménagement mentionné ci-dessus, notamment sur l'avenue Dufau. Ainsi, la piste cyclable disparait au profit d'une bande cyclable déportée sur la chaussée dédiée aux VL. Le trottoir est conservé mais la bande végétale située entre le trottoir et la chaussée disparaît, de même que la surlargeur végétale de 3.00 m entre la chaussée et la voie de BHNS. Au niveau du débouché de l'avenue Dufau sur le boulevard Alsace-Lorraine, la chaussée VL est séparée en deux voies de circulation pour fluidifier les tourne-à-gauche et les tourne-à-droite.

Le projet prévoit également la formalisation d'une nouvelle trame piétonne, par la multiplication des points transversaux de franchissement, qui facilitent les échanges avec le quartier Saint-Joseph (quartier situé à l'Ouest de l'avenue Dufau) et le quartier attenant à l'église St. Pierre et assurent des interconnexions avec un cheminement linéaire qui serpente entre l'avenue Dufau et le cours Lyautey.

La nouvelle structuration piétonne du site, favorise également les déplacements vers et à travers l'espace végétal central. L'accès à un espace, bien qu'il soit de qualité, ne constituant pas en soi un déclencheur de vie urbaine, plusieurs actions sont envisagées pour accompagner l'émergence d'un « Parc habité en ville ».

Ce dernier, situé au droit de la station « Saragosse », permet de joindre les deux quais de stations situées de part et d'autre des avenue en traversant un parc, espace de suture et de liaison entre deux quartiers de la coulée verte et la ville dense. Dans ce parc, il est proposé de préserver l'espace en intervenant sur des allées légèrement surélevées menant à des ensembles végétaux en creux accueillant le public pour des instants de pauses privilégiées en cœur de ville. Les cheminements s'inscrivent de manière linéaire sur l'ensemble de l'espace central, et permettent successivement d'accéder à une cabane, à des espaces de jeux ou à des aires de sport…

La coupe suivante illustre l'aménagement urbain au niveau de la place Alsace-Lorraine.

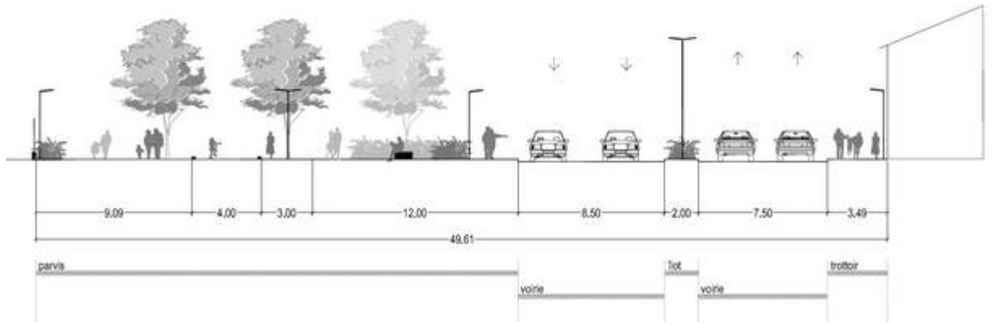


Figure 62. ***Place Alsace-Lorraine : état projeté***



PAU - PREMIERE LIGNE DE BHNS ENTRE LA GARE ET L'HOPITAL - AMENAGEMENT ALSACE-LORRAINE

Figure 63. ***Place Alsace-Lorraine : simulation de l'état projeté***

Pièce urbaine n°5 – « centre-ville »

Dans cette pièce urbaine, la qualité de l'insertion du BHNS porte autant sur la résolution des difficultés techniques inhérentes aux gabarits des voies que sur sa faculté à préserver et à développer les facteurs de dynamisme urbain (activité commerciale, habitat, flux piétons et cyclables, …).

- **La rue Carnot**

La rue Carnot est empruntée par le BHNS dans le sens Nord-Sud entre le boulevard Alsace-Lorraine et la rue Palassou. Dans le sens Sud-Nord, le BHNS emprunte la rue René Cassin et la rue des Alliés.

La rue Carnot constitue le point de contact avec le centre-ville. Les trottoirs y sont généralement étroits et quelquefois encombrés. En revanche, l'espace dédié à l'automobile est aujourd'hui largement dominant. Plusieurs poches de stationnements longitudinaux sont réparties sur l'ensemble de la rue et se superposent à l'espace de circulation. Aucun aménagement cyclable n'existe actuellement dans cette rue.

L'insertion du BHNS dans cette section de la rue Carnot s'effectue en site propre, en latéral Est.

Les principes d'aménagement sont les suivants :
- Rue en sens unique Nord-Sud
- 1 voie VL côté Ouest
- 1 voie BHNS en site propre côté Est (séparation par un dénivelé de 6 cm)
- Itinéraire cyclable Nord-Sud
- Restitution de stationnements : 8 VL + 2 aires de manutention
- Carrefours et traversées piétons traités en « plateau »
- Trottoir moyen de largeur 1.90 m (minimum de 1.65 m).

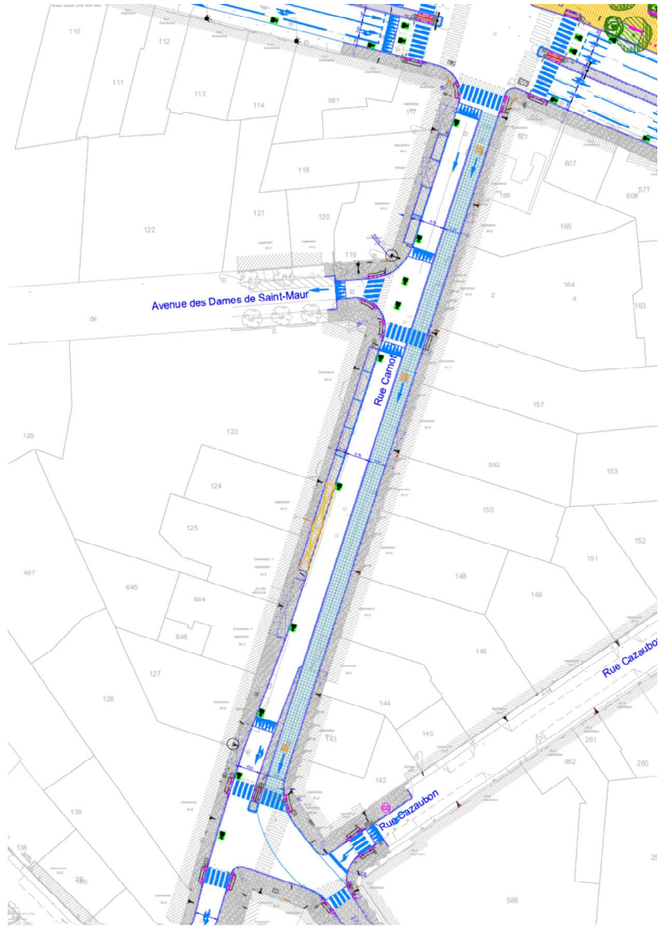


Figure 64. ***Rue Carnot (partie Nord) : insertion du BHNS***

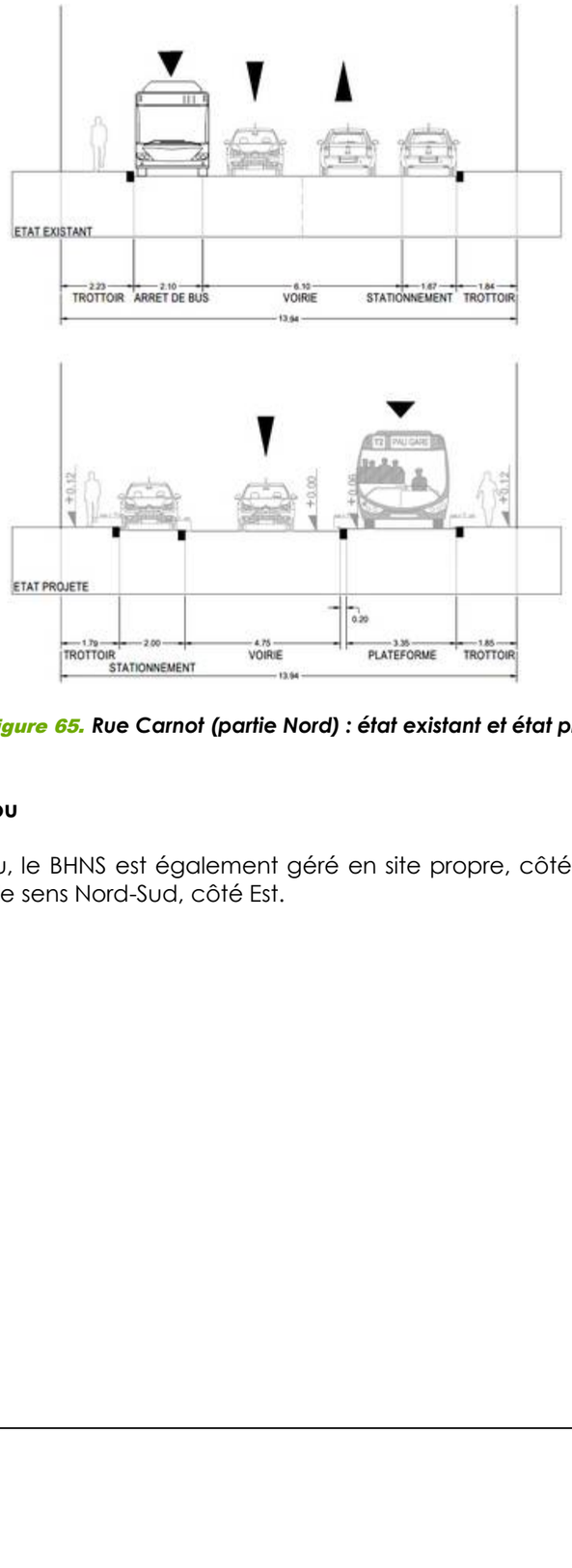


Figure 65. ***Rue Carnot (partie Nord) : état existant et état projeté***

- **La rue Palassou**

Dans la rue Palassou, le BHNS est également géré en site propre, côté Ouest ; une voie VL est conservée dans le sens Nord-Sud, côté Est.

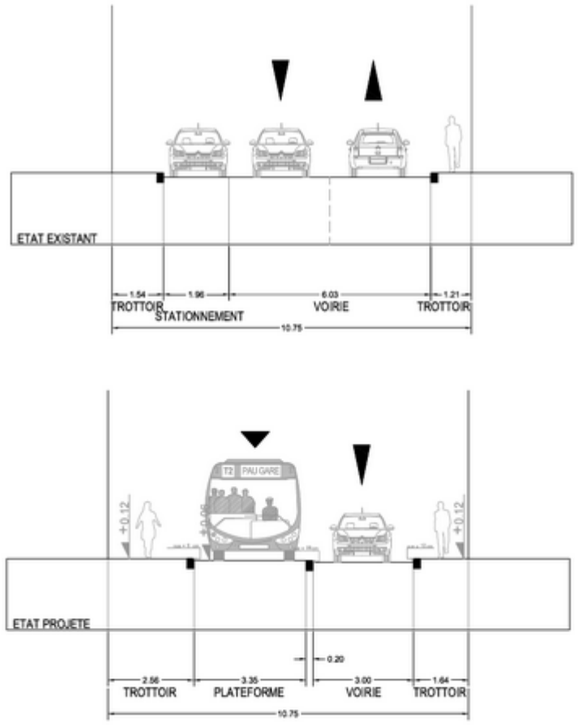


Figure 66. ***Rue Palassou : état existant et état projeté***

La station Foirail-Palassou s'insère côté droit de la rue, peu après le croisement avec la rue Cazaubon.

Pau après la station, la zone de livraison est maintenue côté droit, ce qui implique une insertion en site partagé du BHNS sur ce court tronçon.

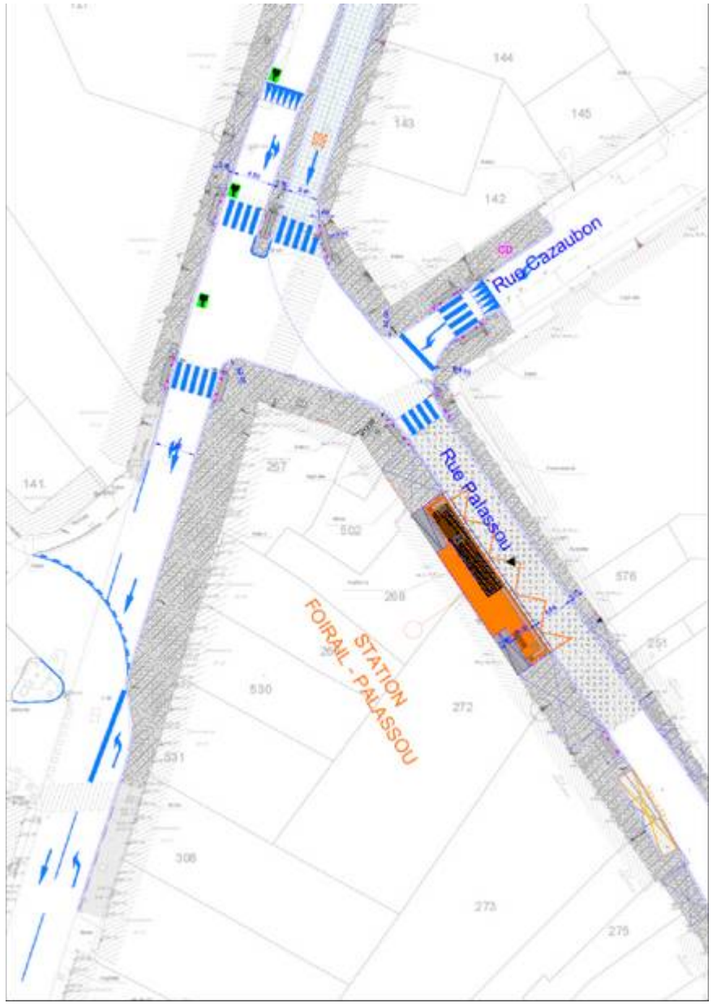


Figure 67. ***Insertion de la station Foirail-Palassou***



Figure 68. ***Rue Palassou : insertion du BHNS***

- **La rue des Alliés (direction Sud-Nord)**

L'espace disponible sur l'axe Cassin-Alliés est particulièrement contraint, de par la présence de la trémie de sortie du parking des Halles, mais également de par la proximité des façades.

Cette configuration induit :

- un positionnement latéral ouest du BHNS en site propre dans les 2/3 sud de la rue des Alliés,
- un positionnement en site partagé sur la dernière portion de la rue des Alliés avant le croisement avec la rue Cazaubon Norbert,
- un positionnement en site propre entre la rue Cazaubon Norbert et le boulevard Alsace-Lorraine avec un quai trottoir tout le long de la rue.

Le trafic VL est dévié depuis la rue des Alliés vers la rue Cazaubon Norbert.

La station « Alliés-Alsace-Lorraine » est positionnée en rive est de la rue des Alliés entre la rue Cazaubon Norbert et le boulevard Alsace Lorraine.



Figure 69. ***Rue des Alliés : insertion du BHNS***

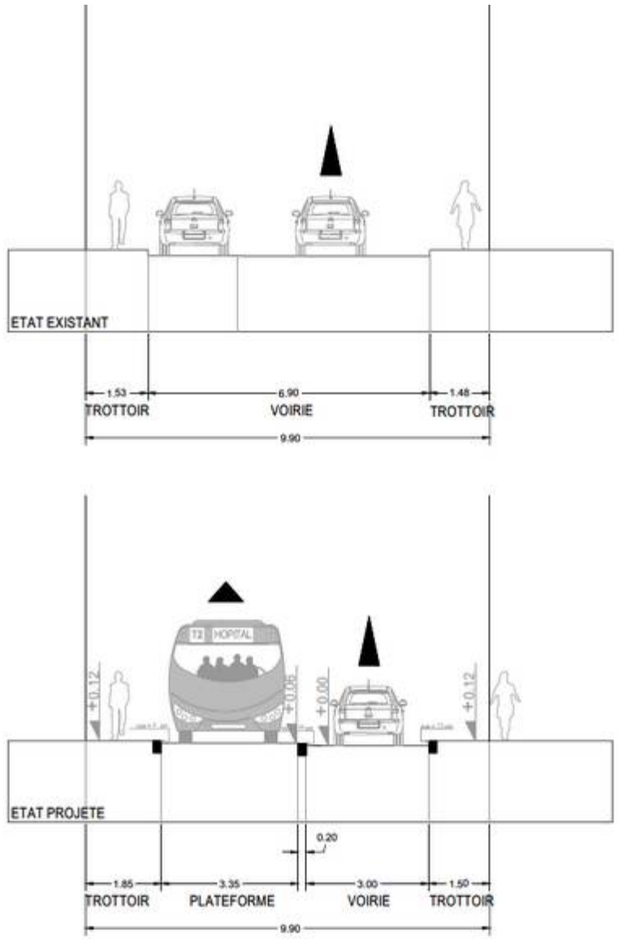


Figure 70. ***Rue des Alliés : état existant et état projeté***

- **La rue René Cassin**

Les principes d'aménagement sont les suivants :

- Sens Nord-Sud : site propre BHNS
- Sens Sud-Nord : site banalisé BHNS + VL
- Maintien de la trémie du parking des Halles (sortie VL vers la rue Fénelon)
- Carrefours et traversées piétons traités en plateau
- Trottoir Ouest : 1.87 m minimum
- Trottoir Est : 1.63 m minimum
- Stationnement : 6 places VL, 1 aire de manutention

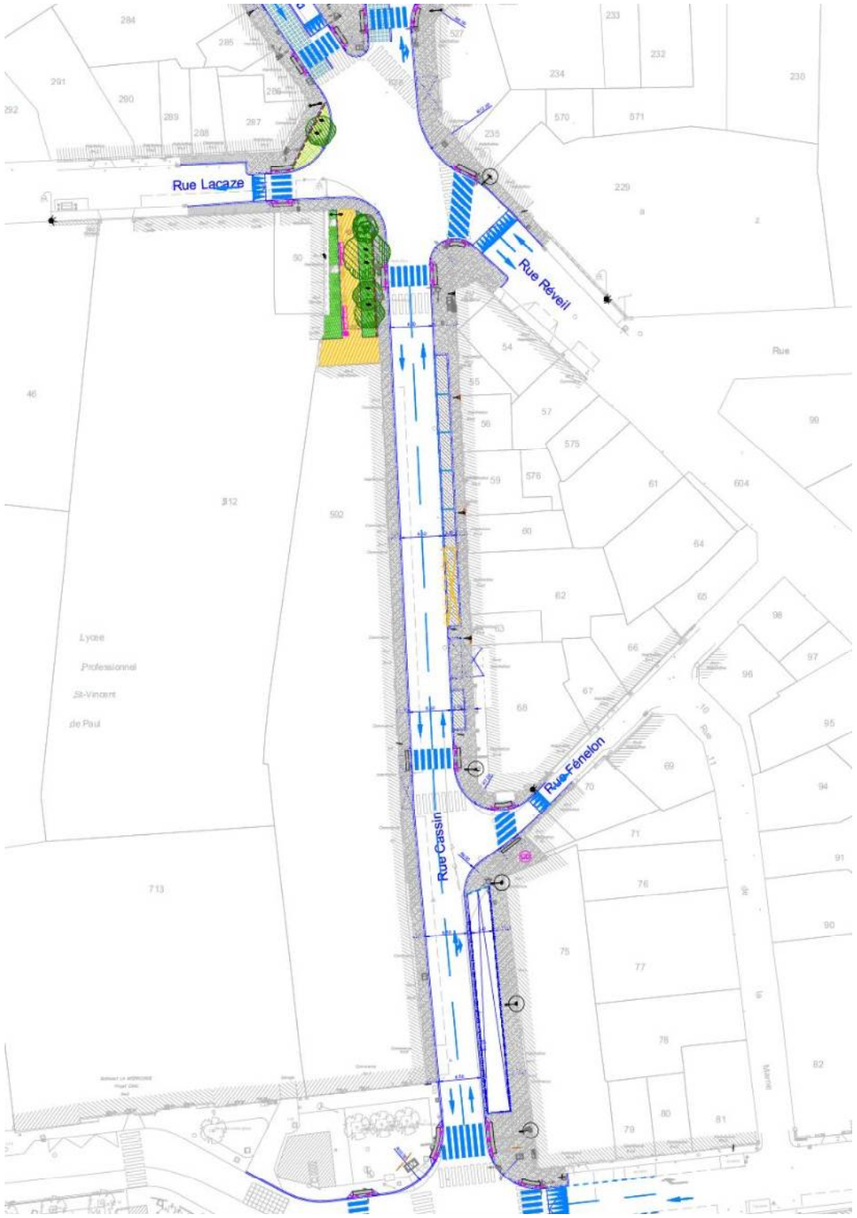


Figure 71. ***Rue René Cassin : insertion du BHNS***

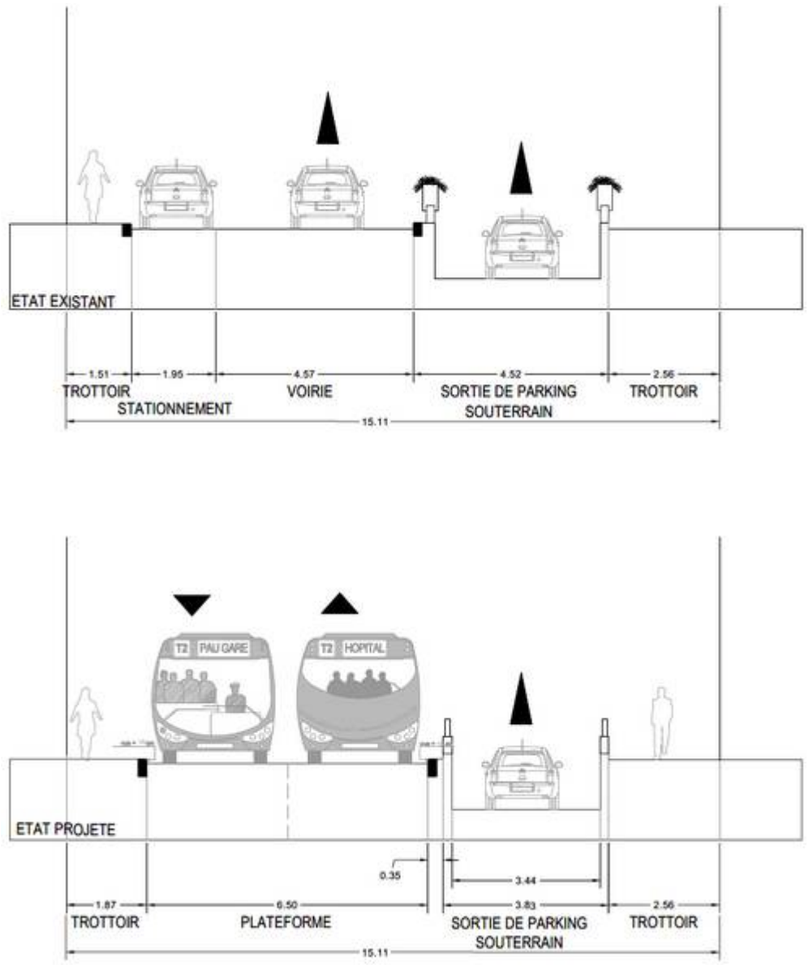


Figure 72. ***Rue René Cassin : état existant et état projeté***

- **La rue Despourrins**

Les principes d'aménagement sont le ssuivants :
- Sens Nord-Sud : site propre BHNS
- Sens Sud-Nord jusqu'à rue Solférino : site banalisé BHNS + VL
- Sens Sud-Nord de rue Solférino à place M. Laborde : site propre BHNS
- Carrefours et traversées piétons traités en plateau
- Trottoir moyen 2.32 m (minimum 1.50 m),
- Station « les Halles-Despourrins » à double quai au Nord de la rue Despourrins.



Figure 73. ***Rue Despourrins : insertion du BHNS***

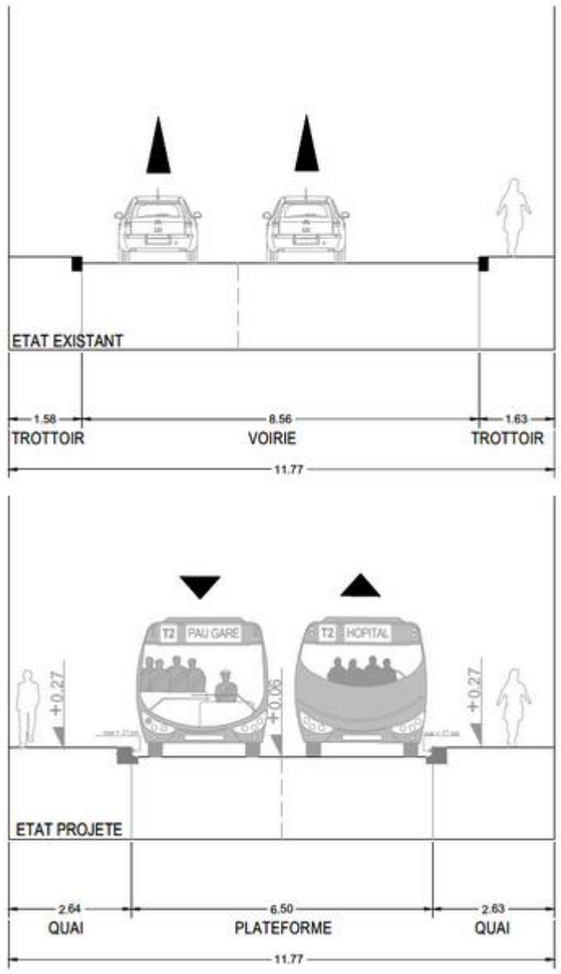


Figure 74. ***Rue Despourrins : état existant et état projeté***

- **<u>Pièce urbaine n°6 – « le cœur de ville »</u>**

L'insertion du BHNS dans cette pièce urbaine revêt les caractéristiques et les dimensions stratégiques identifiées dans le « centre-ville », auxquelles s'ajoute la capacité du bus à participer en finesse à la structuration spatiale et fonctionnelle des places rencontrées.

L'insertion du BHNS sur cette portion du centre-ville doit concourir au développement de la notion de « piétonisation » du centre, non pas par la suppression binaire de l'automobile en ville, mais par la redéfinition des parcours motorisés, la formalisation de véritables pôles d'échanges, la cohérence des aménagements avec ceux d'ores

et déjà initiés à partir de la Place Clémenceau, ou en projet, tels que la reconquête du Hédas par exemple.

Le maintien du « Haut Niveau de Service », et plus précisément la vitesse commerciale du BHNS, est complexe dans cette pièce urbaine, car celle-ci concentre l'ensemble des usages urbains sur des sites particulièrement contraints, que ce soit par la largeur des espaces disponibles, ou par la physionomie même de la Ville qui induit la répartition de ces usages.

- **La place d'Espagne**

Le statut actuel de la place d'Espagne est celui d'une espace situé en rive directe du centre piéton, au pied d'un centre commercial en cours de renouvellement, mais surtout à proximité d'un lieu unique dans la ville : le quartier du Hédas.

Son statut est donc intimement lié au projet d'aménagement de cet espace spécifique de la ville dont le point de démarrage ou le point de chute se trouvera sur la place.

D'autre part, le renouvellement de la place de la république offrira lui aussi un nouveau pôle d'attractivité dont il convient de mesurer l'impact du rayonnement sur cet espace public.

La première action sur ce lieu consistera donc à recevoir ces nouvelles dynamiques en redimensionnant l'échelle du lieu, en lui donnant le souffle nécessaire à son statut et en soignant ses points de contact.

Le traitement de son accroche avec le Hédas offre un nouveau réseau de maillage modifiant la qualité du lieu et sa perception.

La place d'Espagne constitue un lieu dans lequel aucun espace n'est réellement défini par un usage ou une fonction précise.

De plus, l'actuelle séparation visuelle et physique liée aux contraintes fonctionnelles scinde la place en deux entités fonctionnant de façon indépendantes.

Le projet de réaménagement proposé répond à trois objectifs majeurs :

- Augmenter l'échelle de perception de la place et minimiser l'influence spatiale de la forme circulaire imposée par les bâtiments
- Retrouver le lien avec le Hédas, dans la perspective de la reconquête de cet espace public historique de la ville
- Désencombrer l'espace afin de reconstituer un ensemble cohérent plus ouvert et disposé à recevoir de nouveaux usages.



Figure 75. ***Place d'Espagne : état projeté***

Pour répondre à ces objectifs, le projet s'est structuré autour d'une ligne de tension parcourant l'ensemble de la place dans le sens ouest-est, signifiant le Hédas.

Cette dynamique structure l'espace et offre une liaison lisible sur la promenade située en contre-bas.

Au droit de cette ligne de tension, le calepinage constitué de grandes dalles sur l'ensemble de la place vient se complexifier et accueillir une strate végétale.

Ainsi, en contre-haut du Hédas, un espace jardiné vient prolonger les ambiances végétales situées plus à l'ouest. De nombreux bancs sont disposés selon des dynamiques linéaires pour structurer cet espace situé à l'arrière de la station du BHNS.

Sur la rive opposée, le nivellement est entièrement repris pour faciliter l'accès au centre commercial et permettre au restaurant d'occuper l'espace dans le plus grand confort.

L'aménagement de l'ensemble se veut sobre et appréhendable. Le travail sur le nivellement et le calepinage donnera une nouvelle dimension à l'espace et une parfaite capacité d'occupation et d'appropriation par la population.

Actuellement, la circulation sur la place est en sens unique montant. Avec le projet, les bus circuleront en double sens. Des stations sont prévues pour le BHNS et les bus de ville. Les Véhicules Particuliers autorisés à circuler sur la place sont uniquement les véhicules sortant de la trémie du parking souterrain, dans le sens de circulation sud-nord.

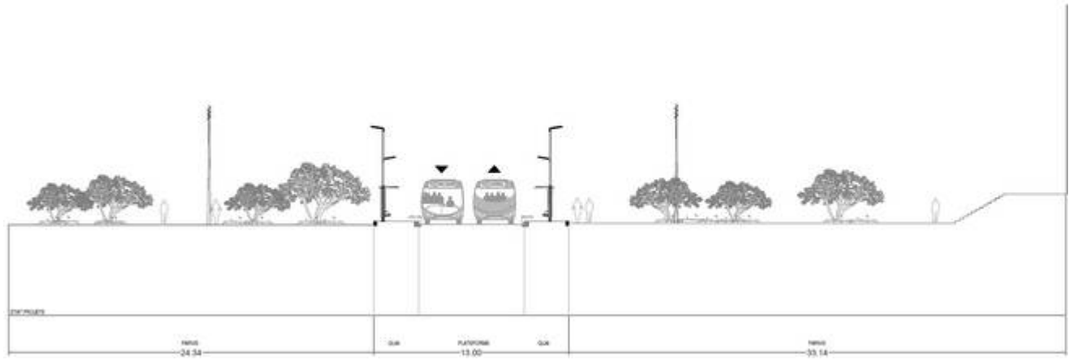


Figure 76. ***Place d'Espagne : état projeté***

- **Le Cours Bosquet**

Depuis la rue Jean Monnet, le BHNS emprunte le cours Bosquet sur environ 60 mètres pour rejoindre la rue Gambetta.

Si la section concernée par le BHNS est particulièrement courte, l'insertion apparaît stratégique du fait du réaménagement récent de cette portion. Le projet a pris pour parti de dégager l'espace pour offrir des trottoirs très confortables, et faciliter les traversées des piétons. Recalée, la voirie permettra le croisement et les mouvements tournants des bus.

La contre-allée existante est supprimée au profit de trottoirs d'une largeur moyenne de 6.90 m.

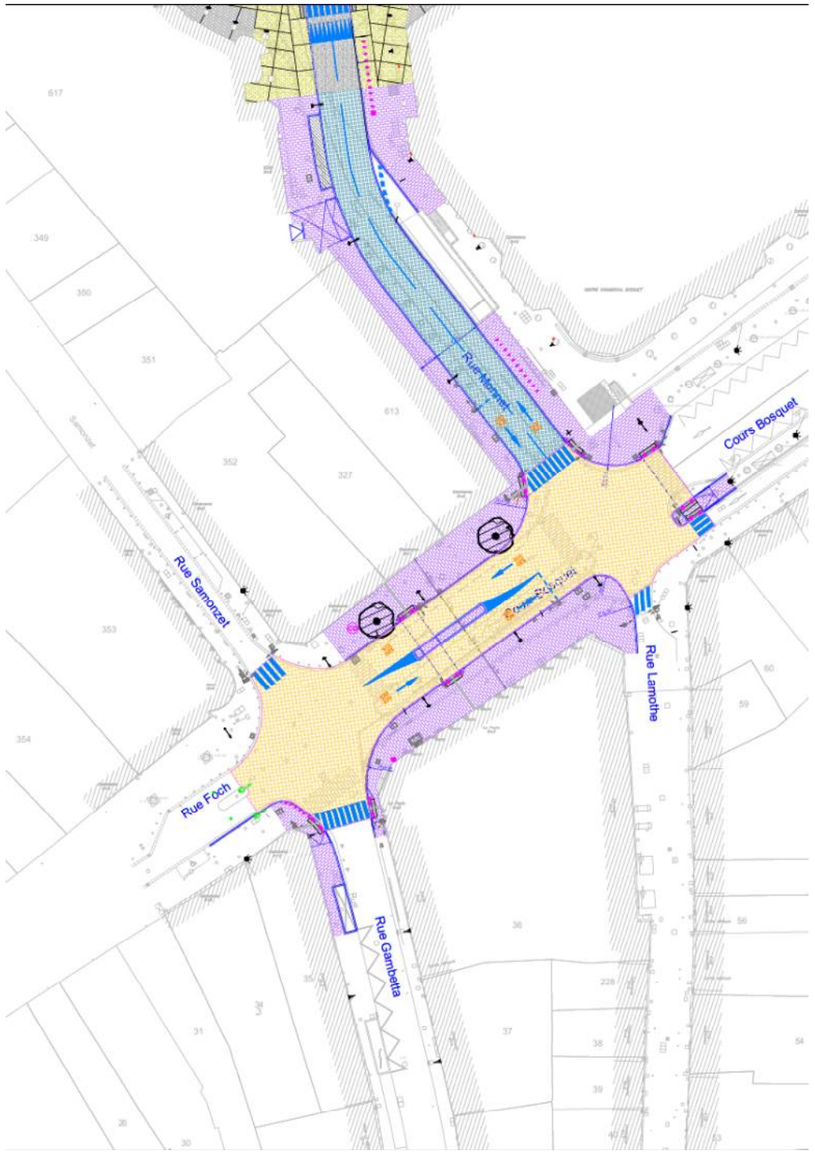


Figure 77. ***Cours Bosquet : insertion du BHNS***



Figure 78. ***Cours Bosquet : état projeté***

- **La rue Gambetta et la rue Léon Daran**

Cet ensemble cohérent a été entièrement rénové il y a peu, dans l'esprit des aménagements du cours Bosquet et plus largement du centre piétonnier.

A l'image de la section Despourins / Monnet, l'insertion est continue sur les 270 m de ce barreau fraichement réaménagé. Cette dernière donnée a d'ailleurs largement orienté la répartition spatiale du projet, dans une logique de limitation des coûts frustratoires.

De fait banalisée « BHNS + VL » compte tenu des contraintes d'espace, la plateforme accueillera également les déplacements des cycles et la circulation apaisée du cœur de ville.

- **La rue Louis Barthou, l'avenue Léon Say, l'avenue Napoléon Bonaparte, la gare**

Le barreau constitué par la rue Louis Barthou, l'avenue Léon Say et l'avenue Napoléon Bonaparte présente la singularité d'accueillir de façon régulière la tenue du « Grand Prix de Pau », ce qui implique la prise en compte de données de conception très spécifiques. Pour cette raison, le projet ne prévoit pas d'aménagements particuliers pour le BHNS, celui-ci étant inséré en configuration banalisée sur l'intégralité de ce linéaire. L'insertion du BHNS nécessitera néanmoins une reprise générale de la chaussée.

Dans la rue Barthou, la rue est maintenue en double-sens. La station Louis Barthou comprend 2 quais dont 1 en site propre (quai Nord).



Figure 79. ***Rue Barthou : insertion du BHNS***

- **Détails du tracé : synthèse**

Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques principales du tracé de la première ligne du BHNS.

Rue ou secteur	Site propre	Longueur (m)	Position du BHNS sur la voie	Remarques
Secteur de l'hôpital	oui	-	Latéral	
Rue Léon Schwartzenberg	oui	180 m	Axial	
Boulevard Hauterive	oui	110 m	Axial	
Avenue de Buros/avenue du Loup	Plateforme banalisée « VL+BHNS »	375 m	Latéral Ouest et latéral Est	Passage en sens unique de la circulation automobile
Boulevard de la Paix	oui	850 m	axial	
Allée Catherine de Bourbon	oui	240 m	axial	
Allée Condorcet/avenue Louis Sallenave	oui	820 m	axial	Sur les rives de la coulée verte
Cours Lyautey/avenue Dufau	oui	860 m/880 m	axial	Sur les rives de la coulée verte
Rue Carnot (depuis Alsace-Lorraine jusqu'à Palassou)	oui	150 m	Latéral Est	1 seul sens de circulation VL maintenu (sens Nord-Sud)
Rue Palassou	oui	205 m	Latéral Sud	1 seul sens de circulation VL maintenu (sens Ouest-Est)
Rue Despourrins, place d'Espagne, rue Monnet	Plateforme banalisée « BHNS + cycles »	310 m		
Cours Bosquet	Plateforme banalisée « BHNS + bus »	60 m		
Rue Gambetta/rue Léon Daran	Plateforme banalisée « BHNS + VL »	270 m		
Rue Louis Barthou/avenue Léon Say/Avenue Napoléon Bonaparte	Plateforme banalisée	220 m		Aménagement compatible avec le Grand Prix de Pau
Rue René Cassin – section Palassou-Laborde	Nord-Sud : site propre Sud-Nord : site banalisé	165 m		
Rue des Alliés	Site propre sur les deux tiers Sud et sur la section Cazaubon-Alsace Lorraine	290 m	Latéral Ouest sur les deux tiers Sud	

Figure 80. ***Principales caractéristiques de l'insertion du BHNS***

4.2.5 Ouvrages d'art – génie civil

4.2.5.1 Franchissement de l'Ousse des Bois

Le nouvel ouvrage de franchissement supportant le site propre du BHNS se positionne à l'Est de l'ouvrage existant. Les travaux ont été réalisés en 2015.

Au niveau du franchissement de l'Ousse des Bois, la largeur de la plateforme du BHNS (site propre, piste cyclable, trottoirs) est réduite à 13 mètres selon la distribution suivante :

- Trottoir de service : 0.80m
- Chaussée de 2 voies BHNS, soit : 7.00m
- Piste cyclable de 2 voies, soit : 3.00m
- Trottoir piétons « Est » : 1.50m

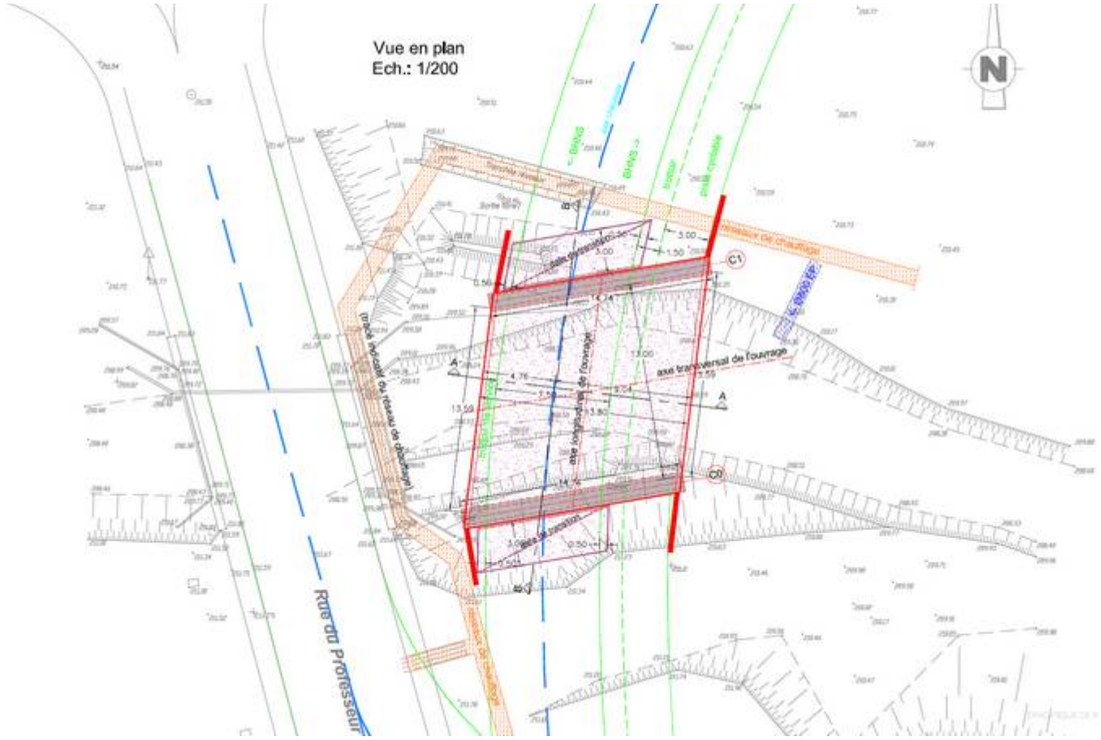


Figure 81. ***Vue en plan de l'ouvrage de franchissement***

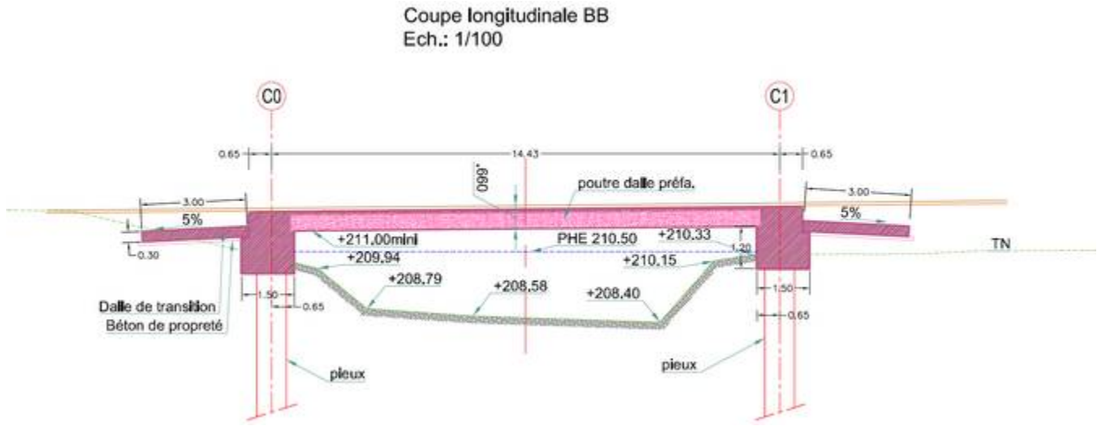


Figure 82. ***Coupe longitudinale de l'ouvrage de franchissement***

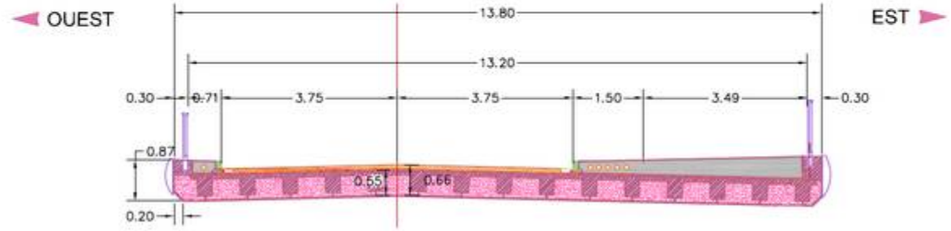


Figure 83. ***Coupe transversale de l'ouvrage de franchissement***

La sous-poutre du tablier est positionnée à 211 m N.G.F. soit 50 centimètres au-dessus des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues). Les culées sont, par ailleurs, positionnées en crête des berges, donc en dehors du lit mineur du cours d'eau. La portée du pont est de 13 mètres.



Figure 84. ***Pont de franchissement de l'Ousse de bois (vue depuis le pont routier)***



Figure 85. ***Pont de franchissement de l'Ousse de bois (vue depuis le rond-point de l'hôpital)***

4.2.5.2 La couverture partielle de la trémie de sortie du parking République-Laborde

Afin de permettre le croisement des bus empruntant la ligne BHNS sur la rue Cassin, les jardinières implantées le long de la trémie de sortie du parking République-Laborde (parking des halles) seront détruites et remplacées par un muret moins épais.

Cette intervention constitue l'opportunité de redonner davantage de confort aux piétons au niveau du carrefour entre la rue Cassin et la rue Castetnau ; il est proposé de couvrir partiellement cette trémie, sur une longueur de 4 mètres, pour une largeur supérieure à 4 mètres également, soit une surface de 16 m² gagnée au profit du stockage des piétons en attente de traverser pour une sécurité routière renforcée.



Figure 86. ***Recouvrement partiel de la trémie Cassin : plan***

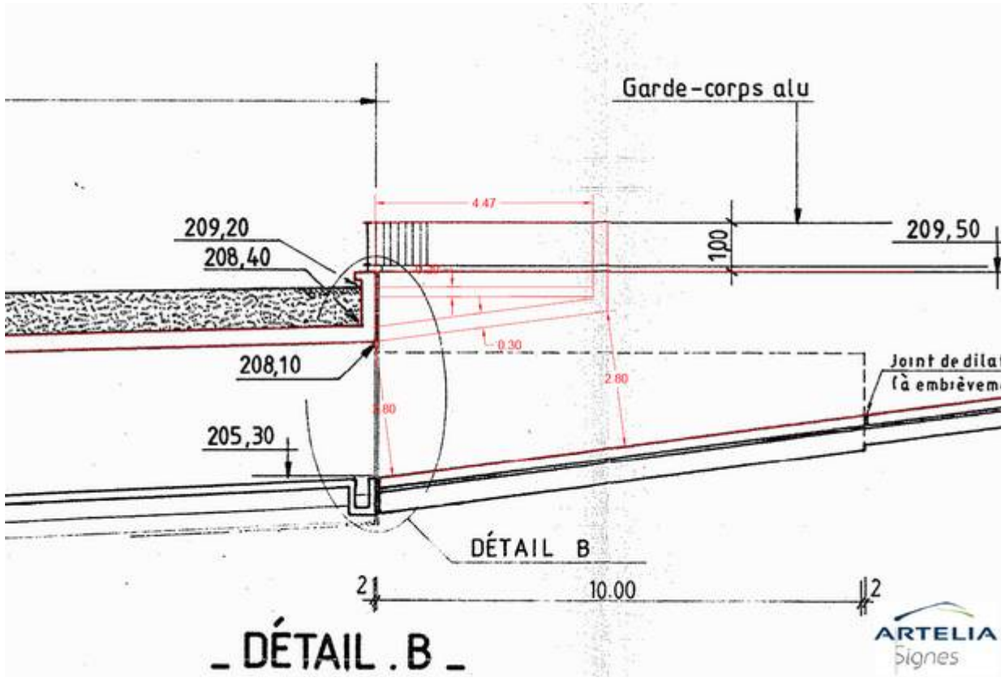


Figure 87. ***Recouvrement partiel de la trémie Cassin : coupe transversale***

4.2.6 Le matériel roulant

4.2.6.1 L'intérieur du véhicule et l'accessibilité

Le choix définitif du matériel roulant n'est pas connu à ce stade. Toutefois, si la consultation permettant de désigner le fournisseur des futurs véhicules affectés à la ligne BHNS n'est pas encore lancée, les études d'avant-projet ont d'ores et déjà permis d'établir les choix suivants :

- une flotte de 8 véhicules de 18 mètres de longueur (véhicules articulés), pour une capacité de 110 à 140 places ;
- des véhicules à motorisation hybride électrique/thermique.

L'intérieur du véhicule sera conçu comme un espace de vie, de découverte. Les différentes zones fonctionnelles seront marquées par des équipements durables, techniquement performants et esthétiquement sobres. Grâce aux vastes surfaces vitrées et un volume intérieur spacieux et dégagé, l'espace de voyage apparaît très ouvert.

Ces aménagements rendent le service proche de celui d'un tramway.

Le BHNS offre un plancher bas intégral permettant une parfaite accessibilité en station.

L'accès se fera au niveau des quais dont la hauteur est calculée en conséquence.



Figure 88. ***Deux bus « T-Zen » dans l'agglomération de Sénart (Seine-et-Marne)***

Une grande transparence permet d'optimiser la visibilité vers l'extérieur et donne au déplacement un nouvel attrait.



Figure 89. ***Exemple d'aménagement intérieur***

4.2.6.2 La motorisation

Une motorisation hybride sera choisie. Celle-ci permet des réductions significatives des rejets de polluants au niveau du pot d'échappement.

Par ailleurs, une allure régulière, rendue possible par le site propre, est favorable aux meilleurs rendements des moteurs.

4.2.7 Les stations

4.2.7.1 Caractéristiques techniques des stations

Le BHNS s'arrêtera à des stations spécialement aménagées qui constituent de véritables interfaces entre la ville et le système de transport. Les quais du BHNS seront surélevés à 21 cm (hauteur des rames comprise entre 28 et 32 cm) pour faciliter l'accostage, assurant ainsi une parfaite accessibilité.

Chaque station sera équipée et aménagée de la même façon pour donner une véritable unité et une visibilité au BHNS :

- Abri-voyageurs de grande capacité,
- Bancs et corbeilles,
- DAB : distributeur automatique de billets,
- Cadres d'informations et de messages commerciaux,
- Caméras pour le système d'exploitation et la vidéosurveillance.

Des rampes seront aménagées pour faciliter l'accès des quais aux personnes à mobilité réduite.

Le trajet de la première ligne comprendra 14 stations aménagées entre l'hôpital et la gare, en tenant compte des terminus et du dédoublement de la ligne en centre-ville.

4.2.7.2 Implantation générale des stations

Le positionnement des stations est une donnée fondamentale dans tout projet de TCSP.

La répartition des stations doit ainsi être analysée selon trois axes de réflexion à la fois très ouverts, complémentaires, et non hiérarchisés :

- la prise en compte des dynamiques urbaines existantes ;
- la prise en compte des orientations urbaines programmatiques, qu'elles soient identifiées ou à définir ;
- la prise en compte de la notion d'attractivité fonctionnelle et commerciale de l'infrastructure de transport proprement dite.

L'analyse de ces critères déterminants a conduit à proposer l'implantation de 14 stations sur la tranche ferme de l'opération, entre le centre hospitalier et la gare.

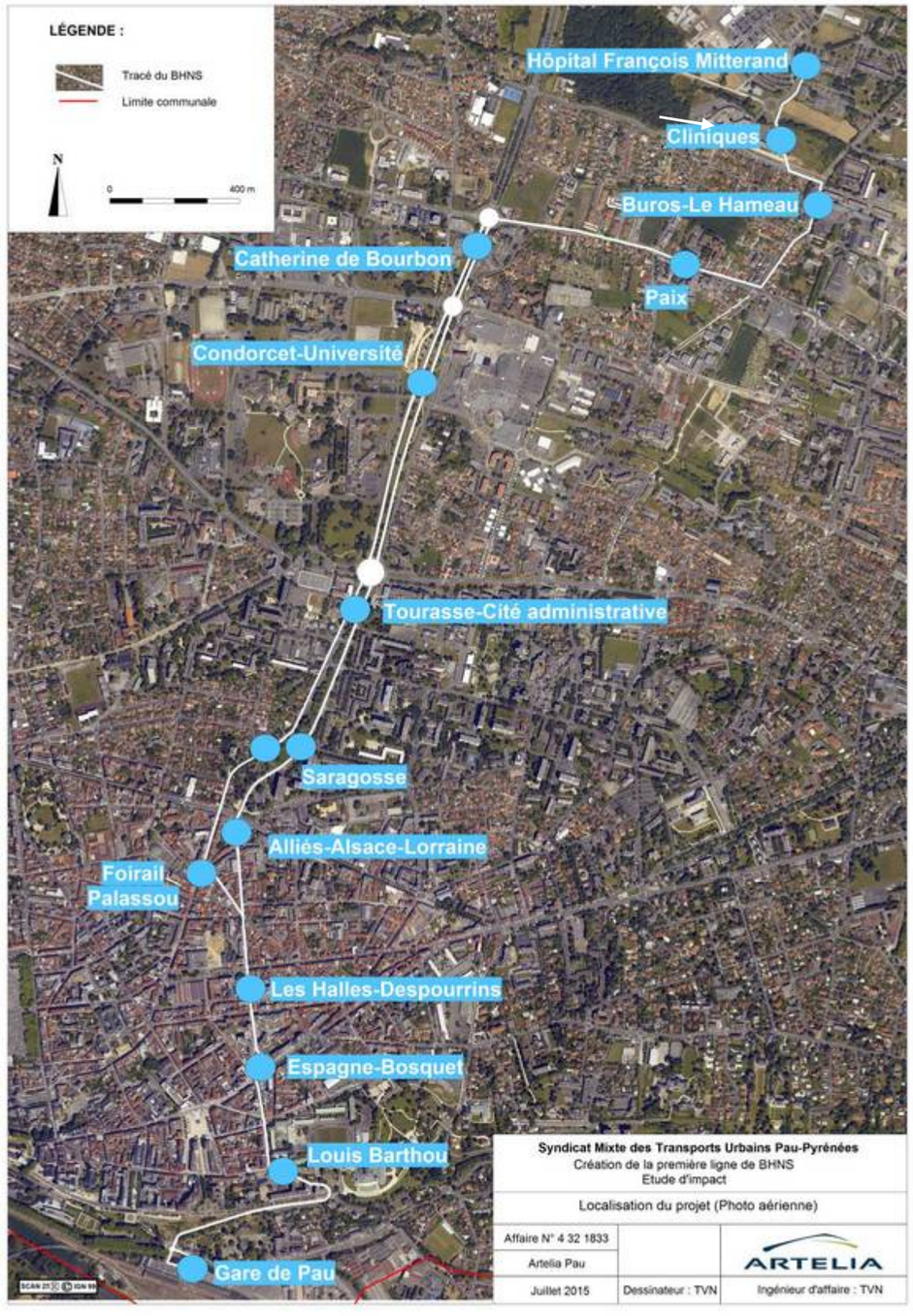


Figure 90. ***Les 14 stations de la première ligne de BHNS***

Quatre stations sont positionnées sur le secteur Nord du linéaire, entre l'hôpital et les allées Catherine de Bourbon. Leur implantation est directement liée aux dynamiques urbaines existantes et programmatiques.

Quatre stations se trouvent sur l'axe structurant Nord/Sud au droit d'espaces ayant une forte attractivité et directement en rive de carrefours.

Dans le centre-ville, sept stations seront créées, dont quatre sont en réalité formalisées par le dédoublement des quais pour tenir compte des sens de déplacement du BHNS (stations placées au centre des deux voies de circulation du BHNS). Certaines stations du Centre se situent sur des places : place d'Espagne, parvis de la gare.

Les chapitres suivants décrivent les 14 stations situées tout au long du trajet de la première ligne du BHNS.

4.2.7.3 La station « Hôpital François Mitterrand »

Dans un développé Nord/Sud du projet, la première station est celle de l'hôpital de Pau, à la fois origine et terminus de la première ligne du BHNS.

La localisation précise de la station « Hôpital » se situe au sud du stationement existant.

4.2.7.4 La station « Cliniques »

Une station supplémentaire a été positionnée sur cette voie afin de desservir au mieux le pôle des cliniques. La station est positionée sur la rive Est de la rue Schwartzenberg au droit du projet de l'Ousse de Bois.

4.2.7.5 La station « Buros-le Hameau »

L'implantation de la troisième station du tracé cherche à irriguer de manière satisfaisante le quartier du Hameau, via la formalisation d'une nouvelle structuration piétonne transversale au droit de l'ancien Groupe Scolaire Pagnol (tranféré récemment dans le pôle éducatif et culturel).

Cette insertion a été consolidée avec la mission de réhabilitation du quartier ANRU.

4.2.7.6 La station « Paix »

La localisation de la station « Paix » se trouve en rive du petit centre commercial situé à l'Est de la rue Pouguet. Elle dessert le cœur commercial du boulevard.

4.2.7.7 La station « Catherine de Bourbon »

Cette station est importante dans la stratégie d'intermodalité, par son positionnement au point de convergence entre les allées Catherine de Bourbon, pénétrante Nord/Sud d'agglomération, et l'axe structurant Est/Ouest constitué par le boulevard de la Paix. Située à proximité directe d'un futur parc relais, la station constitue un point d'entrée de premier ordre sur le réseau de transports en commun, en s'affirmant comme un filtre urbain de mobilité, permettant d'envisager un report d'usage significatif en faveur des transports en commun et ainsi de réduire la part des déplacements motorisés particuliers vers et depuis le centre-ville.

L'insertion centrale de cette station, à proximité du carrefour Schœlcher n'est pas anodine, puisqu'elle permet une gestion aisée de la priorité du BHNS dans le carrefour et donc une bonne efficacité de l'infrastructure.

Le positionnement de la station en ce point nécessitera la réalisation d'aménagements spécifiques en vue d'optimiser au mieux la liaison avec le parc relais. Le carrefour sera traité de manière à favoriser le confort des modes doux, la qualité et l'efficience de l'accessibilité à la station.



Figure 91. ***Station « Catherine de Bourbon »***

4.2.7.8 La station « Condorcet – Université »

Par sa localisation, la station pérennise les échanges transversaux existants entre l'Université et le centre commercial Leclerc, dont le périmètre d'action est amené à s'étendre sous l'impulsion du projet de densification de l'Université en faveur de la recherche et du projet de requalification du centre commercial avec intégration de logements et d'espaces de parking supplémentaires.

Implantée au cœur d'un plateau aménagé qui marquera l'espace, la station est accrochée au Sud sur le barreau piéton et routier de liaison de la rue André Mitton (qui irrigue le pôle commercial et culturel et le quartier d'habitat pavillonnaire qui lui fait face), et plus au Nord sur l'extension de l'axe piéton principal du centre commercial. C'est d'ailleurs la présence de cet axe piéton et de son prolongement qui motive l'implantation Nord de la station par rapport à la rue Mitton, plutôt qu'une situation Sud qui équilibrerait d'avantage l'inter-distance entre stations, mais qui serait fonctionnellement moins lisible du point de vue de l'usager. La station s'intégrera à terme dans un vaste parvis qui reste à définir.



Figure 92. *Station « Condorcet - Université »*

4.2.7.9 La station « Tourasse – Cité administrative »

L'implantation précise de la station se trouve au sud du carrefour de l'Université, pour affirmer une épaisseur fonctionnelle et urbaine entre le pôle administratif et les immeubles locatifs du quartier Saragosse à l'Est, et les commerces, bureaux, écoles et équipements cultuels à l'Ouest. Son positionnement favorise l'exploitation de l'espace ouvert constitué de parkings côté Saint Joseph, et de plantations isolées ou en bosquet côté Saragosse, et affirme ainsi son attractivité plus en profondeur que sur le simple axe Nord/Sud de l'infrastructure.



Figure 93. *Station « Tourasse – Cité administrative »*

4.2.7.10 La station « Saragosse »

Cette station située au cœur du parc urbain habité, mis en exergue dans le cadre du projet d'aménagement global, est relativement souple dans son positionnement, même si, là encore, les inter-distances entre les stations amont et aval apparaissent pertinentes au regard des hypothèses d'insertion à ce stade des études.

La dimension structurante transversale des échanges urbains est accentuée par l'éclatement des quais de la station, distribués autour du vaste espace arboré central, et reliés par un large cheminement rectiligne. Cette structuration spatiale se prolonge de part et d'autre au cœur des deux quartiers attenants, par l'accroche des quais à l'avenue Henri Dunant côté Est, et à la rue des Frères Wright côté Ouest.



Figure 94. ***Station « Saragosse »***

4.2.7.11 La station « Foirail-Plassou »

Cette station est positionnée à l'entrée Ouest de la rue Palassou, à proximité immédiate de la place du Foirail. Outre le point de contact privilégié créé entre l'infrastructure de déplacements et l'activité économique du centre-ville, ce positionnement stratégique vise à donner une plus grande accessibilité piétonne, ce qui, là encore, est favorable à une réappropriation douce du centre-ville.

4.2.7.12 La station « Alliés – Alsace Lorraine »

Même si l'amplitude limitée de l'espace rue sur cet axe implique des conséquences circulatoires et/ou foncières, cette station possède quelques capacités d'ajustement quant à sa position précise. Le projet de base prend cependant le parti d'une localisation entre la rue Cazaubon Norbert et le boulevard Alsace Lorraine, en considérant que cette station est en réalité un quai éclaté de la Station « Foirail-Palassou » et réciproquement. Cette configuration, favorable à l'accueil des mouvements pendulaires de déplacements, apparaît effectivement pertinente du point de vue de la lisibilité et de la compréhension du réseau.

4.2.7.13 La station « Les Halles – Despourrins »

Cette station est composée de deux quais situés de part et d'autre de la rue Despourrins. Elle est un véritable contact entre le secteur des Halles (halels, médiathèque) et le secteur du cœur de ville plus au sud. Elle permet également un accès direct au parking des halles.

4.2.7.14 La station « Espagne – Bosquet »

A l'image de la Station « Les Halles – Despourrins » avec le secteur des halles, cette station est liée au pôle d'échanges Bosquet, ces deux pôles d'échanges étant eux-mêmes complémentaires.

4.2.7.15 La station « Louis Barthou »

C'est une station complexe en insertion, par sa position de pivot entre le cœur de ville et une partie des voiries qui accueillent le Grand Prix de Pau de façon régulière. Cette particularité n'est pas anodine, puisqu'elle impose quasiment la localisation précise des infrastructures du BHNS, strictement reportées sur les rives Nord et Sud de l'espace disponible, sans réelle opportunité de reconfiguration de ce dernier.

D'un point de vue de l'usage, c'est une station importante puisque c'est la première en contact avec le cœur de ville depuis la gare ferroviaire. Elle constituera donc

potentiellement un point d'accès de premier ordre avec le cœur commerçant. En outre, la présence du lycée Louis Barthou est de nature à générer de l'attractivité, tout comme le Palais Beaumont à proximité directe. La station Louis Barthou comprend 2 quais dont 1 en site propre (quai Nord).

4.2.7.16 La station « Gare de Pau »

Le schéma d'insertion de cette station prend le parti d'une intervention minimum au droit de la gare, dans l'attente de connaître les données du projet de requalification du parvis de la gare. Ainsi, en l'état actuel du site, la station du BHNS apparaît figée dans ses capacités de déplacements, contrainte entre les deux ponts existants au-dessus du bras canalisé de l'Ousse.

Positionnée en rive Sud du cours d'eau, la station est formalisée par un quai simple de montées/descentes.

4.2.8 Le cadencement

L'objectif de cadencement du BHNS est d'un véhicule toutes les **huit à dix minutes** en heures de pointe. Le détail du cadencement est le suivant :

- du lundi au samedi :
  - 7h00-21h30 : un bus toutes les 10 minutes,
  - 5h00-6h00 : un bus toutes les 45 minutes,
  - 6h00-7h30 : un bus toutes les 20 minutes,
  - 21h30-23h00 : un bus toutes les 30 minutes,
  - 23H00-01h00 : un bus toutes les 45 minutes
- le dimanche, 6h00 – 00h00 : un bus toutes les 30 minutes.

Ces fréquences de passage seront adaptées et modifiées à la marge lors de la restructuration du réseau de bus qui sera entrepris en 2016.

4.2.9 La vitesse commerciale

Le calcul de la vitesse commerciale est réalisé selon les hypothèses suivantes :

- La vitesse maximale est de 50 km/h (vitesse règlementaire en agglomération) et de 30 km/h pour le centre-ville.
- La vitesse sur courbes est calculée en fonction des rayons de giration.
- La vitesse en approche des carrefours est de 30km/h
- Le temps de retournement calculé pour l'Hôpital est de 5min (300s.)
- Le temps d'accélération / décélération est de 2, 2s,
- Le temps d'arrêt en station est de 20 secondes pour les stations et 40 secondes pour les Pôles.

SENS GARE > HOPITAL	Vitesse commerciale = 20,3 km/h
	Longueur totale = 5,9 km
	Temps total = 1063s (17,4 min)

SENS HOPITAL > GARE	Vitesse commerciale = 21 km/h
	Longueur totale = 6,08 km
	Temps total = 1032s (17,2 min)

Figure 95. ***Vitesse commerciale du BHNS***

La vitesse commerciale du BHNS de Pau s'élève à un peu plus de 21 km/h, cependant d'après notre expérience des BHNS, le temps d'arrêt en station peut être optimisé à 15 secondes ce qui permettra une vitesse commercial proche de 23 km/h.

4.2.10 La fréquentation et la charge totale du BHNS

La charge totale du BHNS s'élève à 950 voyageurs à l'HPM et à l'HPS, selon la répartition suivante.

2016 HPM TC P+R												
NOM LIGNE	NOM	LONG	TPS PARCOURS MOY (s)	NB ARRET TOTAL	NB ARRET DESSERVI	TPS ARRET	VITESSE COMMERCIALE	VOYAGEUR - KM	VOY TOTAL	MAX CHARGE / LIGNE	FREQUENCES (s)	VITESSE MOUVEMENTS
BHNS T2	S1 vers Gare	6	1 073	31	12	120	21	1 293	497	370	10	24
BHNS T2	S2 vers l'Hôpital	6	996	28	12	120	22	1 001	447	285	10	25

2016 HPS TC P+R												
NOM LIGNE	NOM	LONG	TPS PARCOURS MOY (s)	NB ARRET TOTAL	NB ARRET DESSERVI	TPS ARRET	VITESSE COMMERCIALE	VOYAGEUR - KM	VOY TOTAL	MAX CHARGE / LIGNE	FREQUENCES (s)	VITESSE MOUVEMENTS
BHNS T2	S1 vers Gare	6	1 073	31	12	120	21	844	379	280	10	24
BHNS T2	S2 vers l'Hôpital	6	996	28	12	120	22	1 320	575	374	10	25

Figure 96. ***Fréquentation du BHNS***

La charge maximale de la ligne est située entre Cité administrative et Saragosse dans les deux sens et s'élève à :

- HPM : 370 voyageurs vers la Gare et 285 voyageurs vers l'hôpital,
- HPS : 280 voyageurs vers la Gare et 374 voyageurs vers l'hôpital.

4.2.11 Les parcs relais (P+R)

4.2.11.1 Principe du parc relais

Le parc relais, connecté au réseau de transports en commun et au BHNS, permet de stationner son véhicule de façon sécurisée et économique, puis de poursuivre son parcours en transports en commun. Le mode de tarification pour les Parcs-Relais n'est pas choisi à ce jour.

Le Parc-Relais évite ainsi de circuler en automobile dans des zones saturées, de rechercher des places de stationnement à proximité de la destination et au final, de perdre du temps.

4.2.11.2 Localisation des parcs relais

En complément au projet de première ligne de BHNS, la création de deux Parcs Relais est envisagée :

- au niveau de l'hôpital, afin de capter les véhicules en provenance du périurbain et des quartiers Nord-Est de Pau d'une capacité de 150 places (avec capacité d'augmentation dur site).

  A ce jour, deux emplacements sont à l'étude :

  - au nord de la rivière Ousse des Bois, qui fait l'objet d'une étude de faisabilité puisque celle parcelle se situe dans une zone inondable,

  - à défaut de faisabilité sur le premier site, le parc-relais pourra être implanté sur une partie de l'actuel parking du Centtre Hospitalier (construction d'un parking en structure afin de ne pas réduire l'offre de stationnement du Centre Hospitalier).

  Sur ce site, 150 places seraient disponibles dès la mise en service du BHNS, avec une extension à moyen / long terme envisagée à 250 places.

- au niveau du carrefour Schœlcher, soit au plus proche possible des échangeurs routiers (A64) et de la station « Catherine de Bourbon », d'une capacité de 250 places (avec capacité d'augmentation dur site).

A noter que le SMTU-PPP envisage de créer un certain nombre d'autres parcs-relais, en plus de ces deux sites. Une étude de définition des besoins et de programmation de la mise en œuvre vient d'être rendue, mettant en évidence une dizaine de sites connectés aux lignes fortes du réseau Idelis (lignes Temporis) actuelles et envisageable à moyen terme, en lien avec des mesures d'amélioration des temps de parcours.

4.2.12 Le franchissement des carrefours

4.2.12.1 Mode de priorité

Le mode de priorité retenu est un principe de « priorité absolue » pour le BHNS et de « priorité relative » pour les autres véhicules. Le système de détection est sélectif, selon trois catégories principales de véhicules :

- les véhicules dédiés au BHNS, équipés d'un système embarqué permettant d'établir un dialogue avec le contrôleur de carrefour de manière à obtenir une priorité absolue à son arrivée (le dimensionnement du signalement d'approche étant conçu pour optimiser les impacts sur le fonctionnement général du carrefour)
- les autres véhicules équipés d'un système embarqué, pour lesquels la prise en compte de priorité ne sera pas absolue, mais notamment fonction du retard sur l'horaire théorique et de l'intervalle de temps avec les véhicules dédiés au BHNS
- les véhicules autorisés à circuler sur le site propre et non équipés de système embarqués, qui seront détectés au moyen d'une boucle en pied de feu de manière à éviter tout dysfonctionnement



Les principes généraux d'aménagement des carrefours du « parkway » suivent une démarche d'efficacité et de compacité telle que :

- Le positionnement du BHNS soit en rive du terre-plein central,
- Le franchissement du carrefour s'effectue en position axiale resserrée,
- Les emprises fonctionnelles du trafic soient réduites de manière significative,
- L'espace public puisse être réapproprié,
- Le positionnement des stations soit cohérent avec les cheminements piétons (traversées).

4.2.12.2 Principes généraux

Le dimensionnement des carrefours est déterminé à partir de l'analyse des trafics à l'heure de pointe du matin et à l'heure de pointe du soir. Il s'agit des trafics des deux heures les plus chargées de la journée qui concentrent les difficultés et orientent les choix d'aménagement.

Le dimensionnement des carrefours a été effectué par l'analyse des trafics actuels et des mouvements directionnels des véhicules sur la base des comptages réalisés spécifiquement pour le projet entre octobre et décembre 2011. Il s'agit, par ailleurs, d'utiliser des outils de modélisation dynamique sur la base des trafics projetés à l'horizon du projet.

Le BHNS franchira à terme une vingtaine de carrefours sur l'itinéraire de la première ligne. Les paragraphes qui suivent illustrent spécifiquement les carrefours traversés par le BHNS le long de la coulée verte, qui sont les carrefours les plus contraignants le long du tracé.

Les méthodes qui sont appliquées pour le calcul de capacité et pour les règles d'aménagements sont conformes à celles définies par le CERTU.

Dans le cadre du projet de BHNS à Pau, une gestion par feux est choisie pour plusieurs raisons. Seul le mode feux permet d'avoir une action de régulation et de contrôle des flux sur les axes, principalement sur le « parkway » (coulée verte formée par les allées Condorcet, Catherine de Bourbon, avenues Louis Sallenave, Dufau et cours Lyautey).

Ensuite, dans la plupart des cas, les stations sont situées à proximité immédiate des carrefours. Les stations sont pensées comme des lieux de convergence. Pour répondre à ce principe, il s'agit de gagner de l'espace, de réduire les traversées piétonnes et de donner un caractère plus urbain à l'axe Nord-sud. Enfin, les carrefours à feux permettent de maîtriser la réduction progressive des flux de véhicules vers le cœur de ville.

Le principe de resserrement des sites propres aux franchissements des carrefours permet l'implantation de la station dans le terre-plein central évitant ainsi :

- l'augmentation de l'emprise nécessaire au BHNS pour l'implantation de sa station,
- la circulation du BHNS en sens inverse des VP (à gauche du terre-plein central), aménagement non sécuritaire en particulier au niveau des traversées piétonnes.

Le principe d'aménagement d'un carrefour type est présenté sur le schéma ci-après.

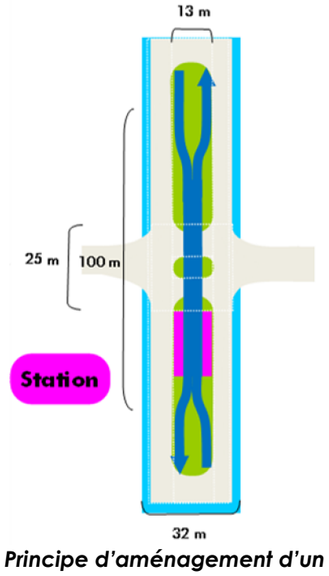


Figure 97. ***Principe d'aménagement d'un carrefour type***

Le resserrement du site propre permet la création d'une station au même endroit, avec une même voie de BHNS desservant les quais situés de part et d'autre.

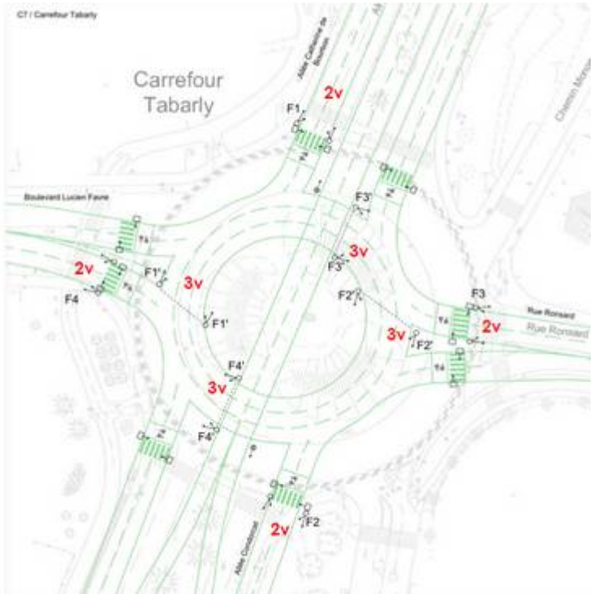


Figure 98. ***Principe général du carrefour giratoire à feux***

Le principe d'aménagement du carrefour en carrefour giratoire à feux se décompose en deux étapes distinctes :

- 1 phase VL + BHNS pour les flux Nord-Sud (phase 1)
- 1 phase VL seules pour les flux Est-Ouest (phase 2).

Les deux schémas ci-dessous illustrent les deux principales phases de fonctionnement d'un carrefour giratoire à feux.

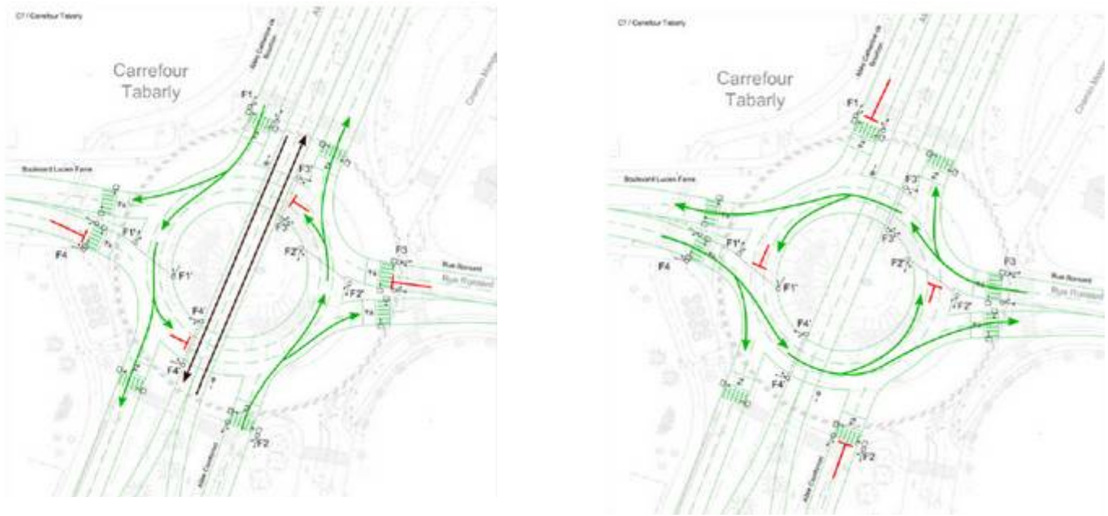


Figure 99. ***Les deux phases du carrefour giratoire à feux***

Comparée à une gestion des carrefours en « place carrée » (voir le chapitre sur la comparaison des variantes), le fonctionnement en carrefours giratoires à feux présente l'avantage d'éviter un stockage des files d'attente des véhicules (VL) sur la plateforme, comme l'illustre le schéma ci-dessous. Cela permet également le stockage sur trois files, autorisant les véhicules qui vont tout droit à continuer leur trajet.

Cela conduit également aux réserves de capacité suivantes :

- 15 à 25 % en heure de pointe du matin (projection 2025),
- 3 à 23 % en heure de pointe du soir (projection 2025).

Ces réserves de capacité sont supérieures à celles enregistrées en fonctionnement « place carrée ».

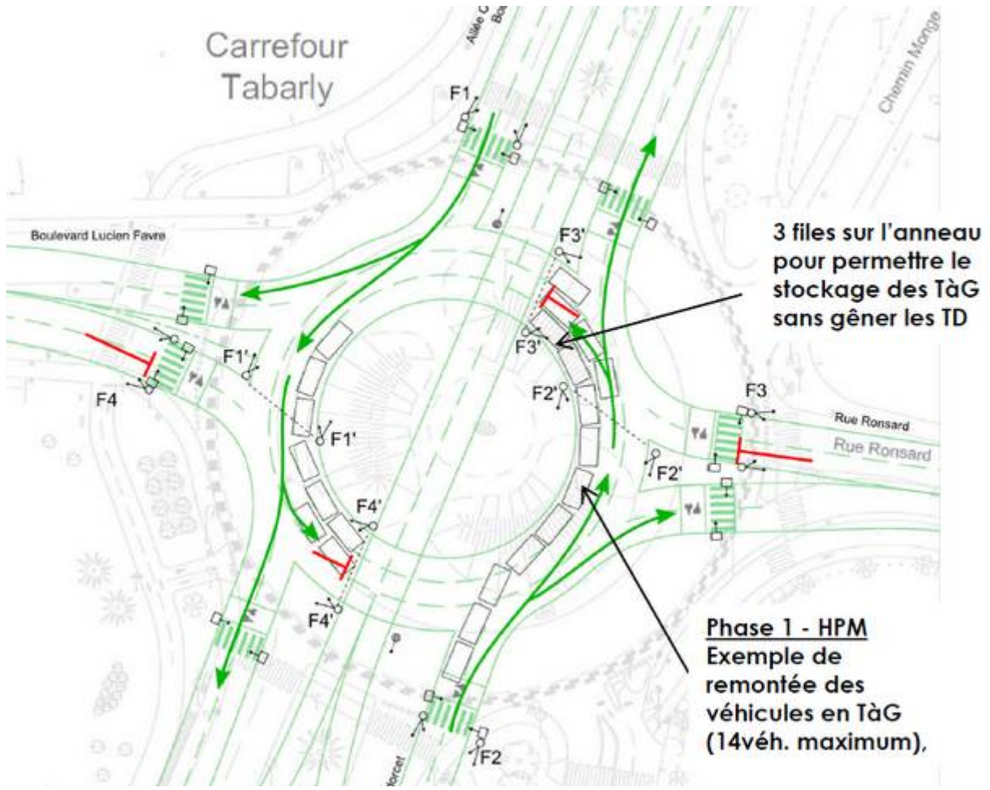


Figure 100. ***Gestion des carrefours : phase 1***

L'entrée et la sortie du site réservé seront respectivement signalées par les panneaux B27a et B45 :



B27a



B45

Les taxis, cars de tourisme, et autres usagers ne seront pas autorisés sur la plateforme car l'ouverture de celle-ci à ces usagers poserait des problèmes récurrents d'exploitation et de sécurité :

- la fréquentation de la plateforme par d'autres usagers serait défavorable à la vitesse commerciale du BHNS,
- la capacité des carrefours et l'écoulement du trafic en seraient fortement impactés.

La signalisation lumineuse tricolore est également un élément important de la gestion du BHNS.

Le schéma ci-dessous indique la position des passages piétons du carrefour. Les feux tricolores sont positionnés avant les passages piétons, de façon classique.

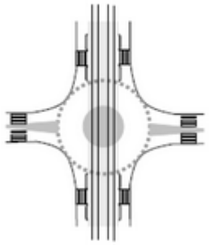
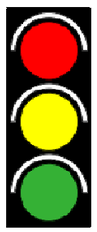


Figure 101. ***Principes d'aménagement d'un carrefour type***

Des feux de signalisation seront implantés de manière à pouvoir gérer les conflits d'usage et écouler les trafics (VP, BHNS, piétons et cycles). Ces feux seront de type R11v pour les VP, R13c pour les cycles et R12 pour les piétons.



R11v



R13c



R12

D'une manière générale, les feux de signalisation seront implantés à droite de la voie de circulation concernée. Des îlots seront nécessaires afin de canaliser les véhicules et d'implanter les signaux spécifiques contrôlant les mouvements de tourne-à-gauche.

Les véhicules circulant sur la plateforme BHNS bénéficieront d'une signalisation spécifique : les signaux implantés seront de type R13b.



R13b

Les carrefours déterminent la capacité d'écoulement des axes de l'itinéraire du BHNS. Ils garantissent, par le niveau de priorité donné au BHNS, la régularité et la vitesse commerciale de celui-ci.

Dans le cadre de ce projet, il est important de rappeler que le BHNS est prioritaire au niveau des carrefours. Une priorité bus aux carrefours à feux est dite active, dynamique ou absolue lorsque les actions tendant à favoriser les bus sont effectuées en temps réel, au moment où le véhicule s'approche effectivement du carrefour.

Le BHNS disposera d'une priorité absolue dans le franchissement des carrefours à feux. Le principe de la priorité va consister :

- à détecter localement le BHNS en amont des carrefours,
- à gérer son approche,
- à assurer que le « vert » lui soit offert au moment de son arrivée à la ligne d'effet des feux,
- à revenir au plus vite à un fonctionnement nominal pour limiter le temps perdu par les autres usagers.

Chaque carrefour à feux tricolores traversé par le BHNS sera équipé de boucles actives. Cette solution consiste à installer des boucles magnétiques « intelligentes » capables d'identifier lors de son passage un véhicule équipé d'une balise spécifique. Cette solution, plus évoluée que celle de la boucle passive, nécessite donc l'équipement des véhicules à détecter.

Une boucle en pied de feu sera installée. Cette boucle permettra d'assurer le fonctionnement de la priorité bus en mode dégradé et de détecter d'éventuels véhicules non équipés.

A noter que les boucles seront implantées de manière à prendre en compte le premier bus effectuant sa demande de priorité et éventuellement le deuxième si les réserves de capacité du carrefour le permettent.

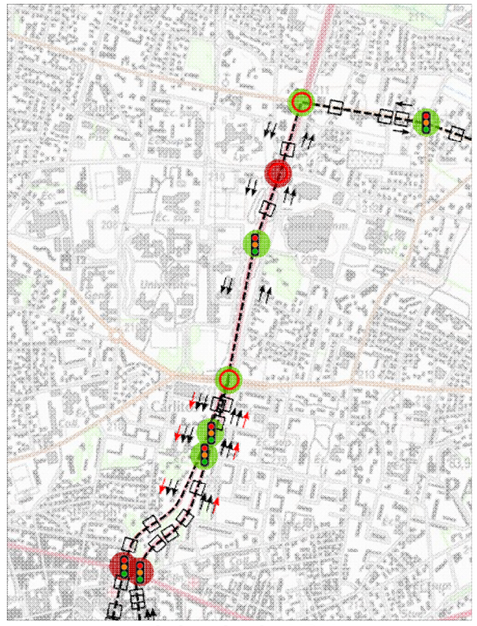
4.2.12.3 Analyse des trois carrefours principaux du « Parkway »

La transformation des giratoires en carrefours à feux n'a pas d'impact négatif pour l'écoulement des flux.

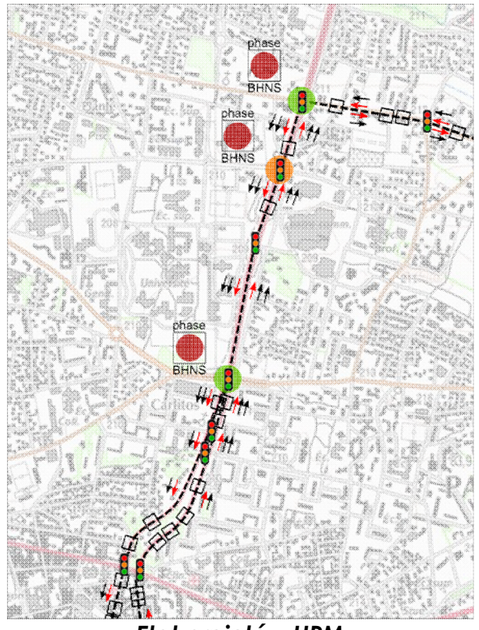
Les réserves de capacité lors des cycles classiques (hors passage du BHNS) sont supérieures à celles de l'état actuel.

- Schœlcher : bonne réserve de capacité (> 10%)
- Eric Tabarly : réserve de capacité entre 0 et 10%
- Commune de Paris : bonne réserve de capacité (> 10%)

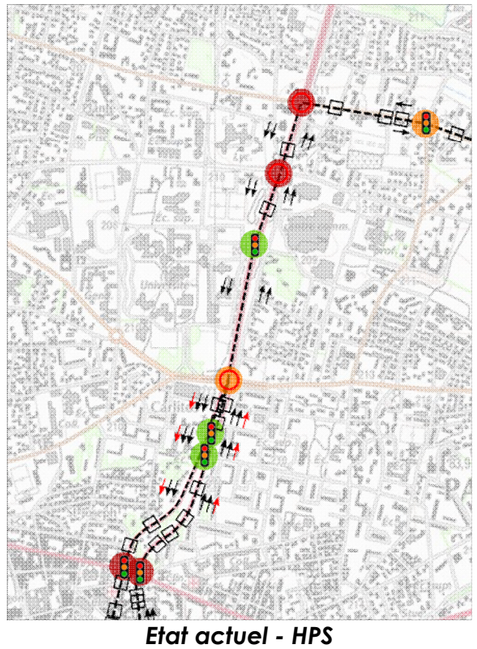
Lors des cycles avec passage du BHNS (seulement dans 1 cycle sur 5), les réserves de capacité sont négatives, des difficultés peuvent être rencontrées ponctuellement. Des actions de micro-régulation pourraient être mise en œuvre, l'écoulement sur les axes de fort trafic pouvant être ainsi amélioré.



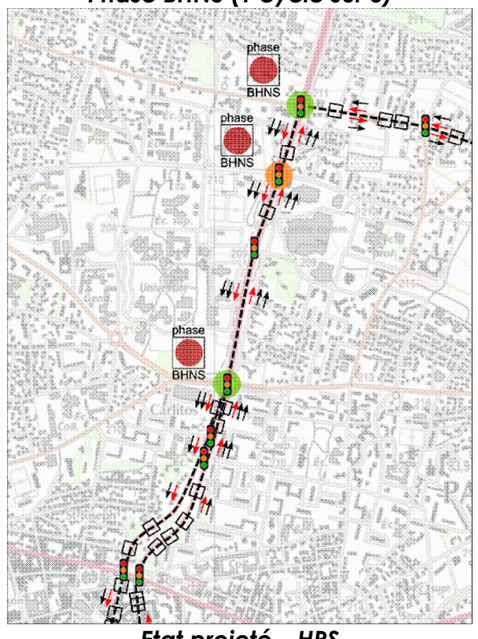
Etat actuel - HPM



Etat projeté – HPM
Phase BHNS (1 cycle sur 5)



Etat actuel - HPS



Etat projeté – HPS
Phase BHNS (1 cycle sur 5)

Figure 102. ***Comparaison des réserves de capacité actuelles et projetées des carrefours du « parkway »***

4.2.13 Système d'Aide à l'Exploitation (SAE)

Le SAE actuel date de 2007 et est utilisé pour la gestion d'un parc de 90 véhicules. Ses principales fonctions sont :

- La géolocalisation des bus (rafraichissement des données toutes les 24 secondes),
- La régulation par intervalles.

Le SAE assure également une remontée d'informations au Poste de Contrôle (PC) de régulation des feux sur les retards des temps de parcours afin de permettre au PC régulation de fluidifier la circulation par modification ponctuelle du plan de feux.

Une légère évolution du système actuel est rendue nécessaire par le projet. Il s'agit de réduire le délai de géolocalisation à 5 secondes pour mettre en place une régulation par intervalle en centre ville, véritable tronc commun au Bus-Tral et à différentes lignes de bus classisques. La régulation par intervalle vise à permettre à chaque véhicule de savoir à combien de temps d'intervalle il se place par rapport à celui qui est censé le précéder ou lui succéder.

4.2.14 Système d'Information Voyageurs (SIV)

Un système d'Information Voyageurs sera mis en place :

- dans les différents véhicules du BHNS et, progressivement, aux différentes lignes de bus du réseau IDELIS, afin de leur permettre d'annoncer en station le numéro de la ligne et le nom de l'arrêt ;
- en station, afin d'informer les usagers du temps d'attente des différents bus.

4.2.15 Système de vidéosurveillance

Le principal objectif de la supervision d'un carrefour est d'apporter une aide à la régulation pour les opérateurs dans le cadre de l'exploitation du réseau pour la gestion du trafic (gestion des congestions éventuelles au niveau des carrefours), les communications entre lignes. Actuellement, il n'y a pas de vidéosurveillance des carrefours à l'exception d'une seule caméra au carrefour Alsace/Carnot.

4.2.16 Billettique

Le système en cours de développement sur l'ensemble du réseau de transport en commun est une billettique sans contact.

Les véhicules seront équipés avec ce système (pupitres et valideurs).

Une extension sera mise en place pour le BHNS, avec notamment l'implantation de distributeurs automatiques de titres sur la majorité des stations desservant la ligne.

Les distributeurs à quai sont en adéquation avec les besoins liés au BHNS (supression de la vente à bord pour gagner en vitesse commerciale).

La vente des titres de transport restera assurée à l'agence commerciale et auprès des dépositaires.

4.2.17 Les accès riverains

De façon à faciliter les entrées et sorties des riverains, l'insertion telle que définie dans le dossier a pris en considération une largeur minimale entre la rive de la plate-forme BHNS, ou la voie de circulation générale, et la façade contigüe.

Cette distance permet au véhicule riverain accédant (en marche avant) à la voirie publique de disposer de la visibilité minimale requise sur le véhicule en approche.

L'implantation transversale de la plate-forme BHNS dans l'espace public, entre façades, a pris en considération le souci de maintien opérationnel des accès existants. Le choix de la largeur des trottoirs (recherche d'une largeur minimale supérieure à 1.50 m) relève en partie de ce concept (avec, bien sûr, la volonté d'offrir aux piétons un cheminement confortable en zone urbaine).

Un examen au "cas par cas" des accès existants et des points de livraisons, a été réalisé.

4.2.18 Cheminements piétons

Le projet de BHNS attache beaucoup d'importance à la qualité des cheminements piétons, qui constitue un des leviers pour l'attractivité de l'infrastructure bien sûr, mais également pour l'initiation des dynamiques urbaines de mobilité et plus largement pour le confort d'usage au quotidien.

Dans un contexte fortement marqué par les exigences en termes de développement durable, la marche doit être érigée en pivot des politiques de partage de l'espace public. Les autres modes de déplacements doivent donc être envisagés dans leur relation à la marche et au piéton.

Pour ces raisons, même si la majorité des trottoirs et passages piétons du tracé est directement impactée par le projet, ces impacts sont résolument positifs, avec une offre et un confort bien supérieurs à la situation actuelle. Cette augmentation quantitative et qualitative est notamment remarquable dans les liaisons transversales Est-Ouest, par la création des plateaux, la prise en compte des axes piétons des cœurs de quartiers, la multiplication des points de traversées, etc.

En outre, la simple approche normative des aménagements génère des gains significatifs, puisqu'elle garantit le maintien en toute occasion de cheminements libres de tout obstacle de 1.80 m minimum (1.40 m de façon exceptionnelle quand les dimensions de la rue ne permettent pas une largeur supplémentaire). Cet aspect induira ainsi des améliorations visibles sur les secteurs contraints du centre-ville, par exemple.

Le tableau suivant illustre le linéaire d echeminements piétons créés.

	Etat actuel	Etat projeté
aucun trottoir	935 m	0
largeur ≤ 1,80 m	4215 m	2820 m
largeur > 1,80 m	1680 m	8850 m

Figure 103. ***Tableau de synthèse des linéaires de trottoirs selon leur largeur***

4.2.19 Cheminements cycles

Actuellement, à l'échelle du projet, deux portions sont aménagées en piste cyclable le long du tracé du BHNS :

- voie verte bidirectionnelle le long des Allées Condorcet ;
- couloirs bus ouverts aux cycles sur l'Avenue Dufau et le Cours Lyautey.

Le potentiel de développement des aménagements est fort puisque peu de rues sont impraticables, les chaussées sont souvent larges et enfin le relief est assez peu marqué (sauf en liaison gare-centre ville).

La réalisation du projet de BHNS est l'opportunité de créer de nouveaux aménagements cyclables en cohérence avec le schéma directeur de la CAPP.

La création de nouveaux aménagements cyclables répond à une obligation légale (article 20 de la loi sur l'air) : *« à l'occasion des réalisations ou des rénovations des voies urbaines, à l'exception des autoroutes et voies rapides, doivent être mis au point des itinéraires cyclables pourvus d'aménagements sous forme de pistes, marquages au sol ou couloirs indépendants, en fonction des besoins et contraintes de la circulation. L'aménagement de ces itinéraires cyclables doit tenir compte des orientations du plan de déplacements urbains, lorsqu'il existe ».*

Par ailleurs, l'objectif est de favoriser la sécurité des circulations, la mise en place progressive de réseaux cyclables et de participer à l'usage des modes doux.

On note alors que l'ensemble du tracé du BHNS est de priorité 1. Les choix de traitements cyclables, dans le cadre du projet, ont pris en compte comme préconisés dans le schéma directeur des aménagements cyclables :

- les niveaux de trafic tous modes confondus afin de réaliser des aménagements correspondant aux besoins,
- la continuité des aménagements existants afin d'offrir la meilleur lisibilité aux usagers,
- la largeur de voirie disponible,
- le type de quartier traversé.

Quatre types d'aménagements cyclables sont prévus sur l'axe du tracé du BHNS :

- création de pistes cyclables : voies indépendantes de la chaussée dédiée à la circulation générale. Cette option est retenue partout où les emprises publiques le permettent, principalement le long de la coulée verte, sur trottoir pour les allées Catherine de Bourbon et sur les terre-pleins latéraux (type voie verte) pour les allées Condorcet.
- création de « bandes » cyclables : les cycles circulent sur la même bande roulante que la circulation générale, mais dans un couloir séparé par un marquage au sol. Cette option est retenue sur le boulevard de la Paix et sur la séquence sud vers la gare au niveau de la rue Léon Daran et avenue Napoléon Bonaparte.
- création d'une voie banalisée « BHNS + VL + Cycles ». C'est le cas des rues Jean Monnet, Gambetta, Léon Daran et des avenues Léon Say et Napoléon Bonaparte, pour lesquelles la limitation des vitesses à 30 km/h est à l'étude.
- pas d'aménagement spécifique pour les cycles mais réduction de la vitesse des autres modes à 30 km/h (zone 30). Les cycles circulent dans la circulation générale. Cette option est retenue sur les séquences nord sur l'avenue de Buros et l'avenue du Loup, ainsi que sur la séquence sud vers la gare au niveau de la rue Léon Daran et avenue Napoléon Bonaparte.

Quant à la gestion des carrefours qui constituent des zones de conflit grave entre les véhicules à moteur et les vélos car leurs trajectoires s'entrecroisent, trois actions principales sont nécessaires pour limiter les causes d'insécurité :

- ralentir le trafic motorisé,
- améliorer la lisibilité du carrefour : un carrefour vaste et complexe entraine des difficultés de compréhension des trajectoires des uns et des autres,
- dégager la visibilité du carrefour : le cycliste passe facilement inaperçu, pour qu'il soit vu, il faut le placer dans le champ visuel du conducteur.

Une attention particulière a été portée au franchissement des carrefours problématiques (Commune de Paris, Victor Schœlcher) et des axes accidentogènes (allée Condorcet, avenue Dufau, rue Carnot).

Les aménagements prévus dans le cadre du projet respectent ces principes de base. Ainsi, les aménagements cyclables en carrefour sont de deux types :

- traversée contigüe piétons-cyclistes,
- sas vélos.

La traversée contigüe piétons-cyclistes est la solution retenue sur les intersections du parkway.

La traversée contigüe piétons-cyclistes est un aménagement qui peut être mis en place en cas de piste ou bande cyclable le long de l'axe de circulation. La traversée du carrefour par les cyclistes s'effectue avec les piétons. Par souci de simplicité, le seul signal lumineux destiné aux piétons peut suffire.

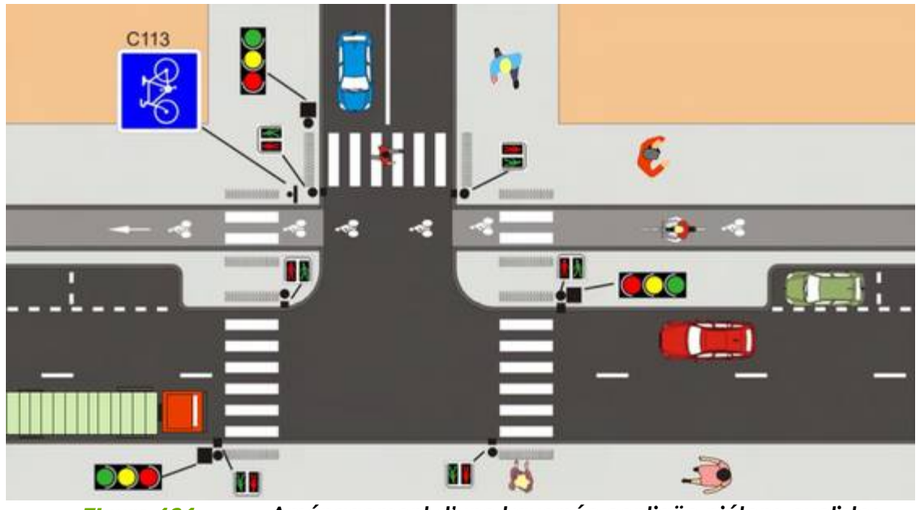


Figure 104. ***Aménagement d'une traversée contigüe piétons-cyclistes***

Le sas vélos est la solution retenue pour les autres carrefours.

Le sas est un aménagement qui permet au cycliste de profiter du feu rouge pour se positionner devant les autres véhicules afin d'être vu, de se présélectionner en tourne-à-gauche et de démarrer avant les véhicules à moteur pour une bonne perception /insertion.

Le principe consiste, sur toute la largeur de la chaussée concernée par le feu, à reculer la ligne d'effet des feux.

En l'absence de bande cyclable, il convient de matérialiser au sol une bande cyclable d'accès au sas pour que les vélos puissent remonter la file de voitures par la droite.

L'interdistance recommandée entre la ligne d'effet des feux et le passage piétons est de trois à cinq mètres.

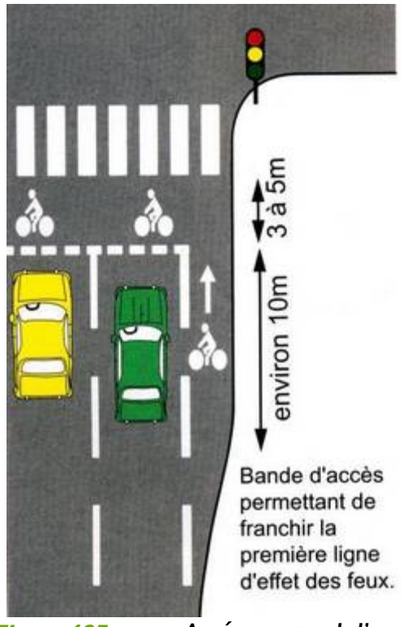


Figure 105. ***Aménagement d'un sas vélo***

Le tableau suivant illustre le linéaire de bandes et pistes cyclables créées.

	Cycles - Etat actuel	Cycles - Etat projeté
Pistes cyclables	990 m	7597 m
Bandes cyclables	970 m	859 m
Couloir mixte bus + cycles	1680 m	340 m

Figure 106. ***Tableau de synthèse des linéaires de voies dédiées aux cycles selon leurs typologies***

4.2.20 Les aménagements urbains

4.2.20.1 Les matériaux

4.2.20.1.1 Généralités

Les matériaux utilisés pour concrétiser le projet sont déterminants dans l'esthétique et le confort de l'infrastructure au sens large (plateforme proprement dite + espaces attenants), mais également dans sa pérennité. Le niveau de l'investissement engagé par les partenaires du projet implique en effet la prise en compte des données de vieillissement, en capitalisant notamment les retours d'expérience sur d'autres projets similaires.

En outre, la thématique des revêtements doit nécessairement passer par le filtre environnemental, qui constitue un fil rouge indissociable de tout grand projet de transports en commun, qui relève d'une stratégie volontariste de déplacements durables.

D'un point de vue concret, le projet déclinera une palette de matériaux contenue, pour éviter les effets catalogues, et ainsi simplifier la lisibilité des usages, la perception des identités. Ces matériaux seront définis en fonction des contraintes d'usages et pourront également évoluer en fonction du contexte d'insertion.

4.2.20.1.2 Circulations du BHNS

<u>Revêtement courant du BHNS</u>

- Enrobé grenaillé

L'identifictaion de la plateforme est un aspect majeur du projet, tant dans sa perception identitaire que dans sa sécuristaion. Le vtraitement de la plateforme fera l'objet d'un revêtment spécifique au BHNS, à l'exception des sites banalisés situés dans le centre-ville. L'enrobé grenaillé sera les matériaux principal utilisé. Des granulats gris clair viendront modifier la texture de l'enrobé, permettant une distinction du GLO (Gabarit Limite d'Obstacle) avec la voirie courant des véhicules légers et lourds.

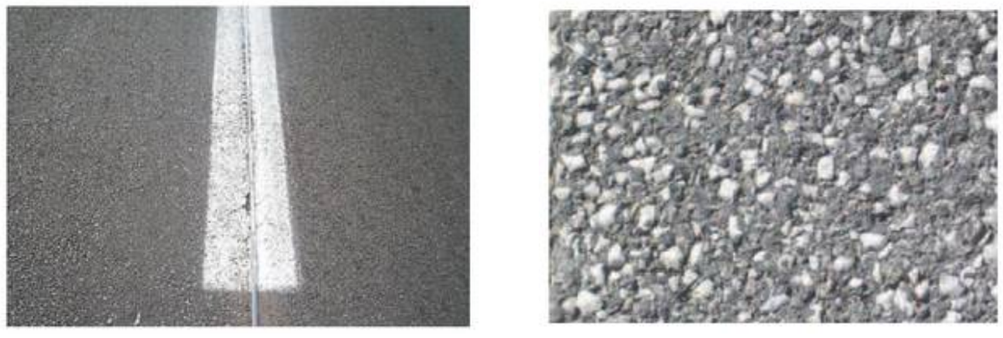


Figure 107. ***Enrobé grenaillé***

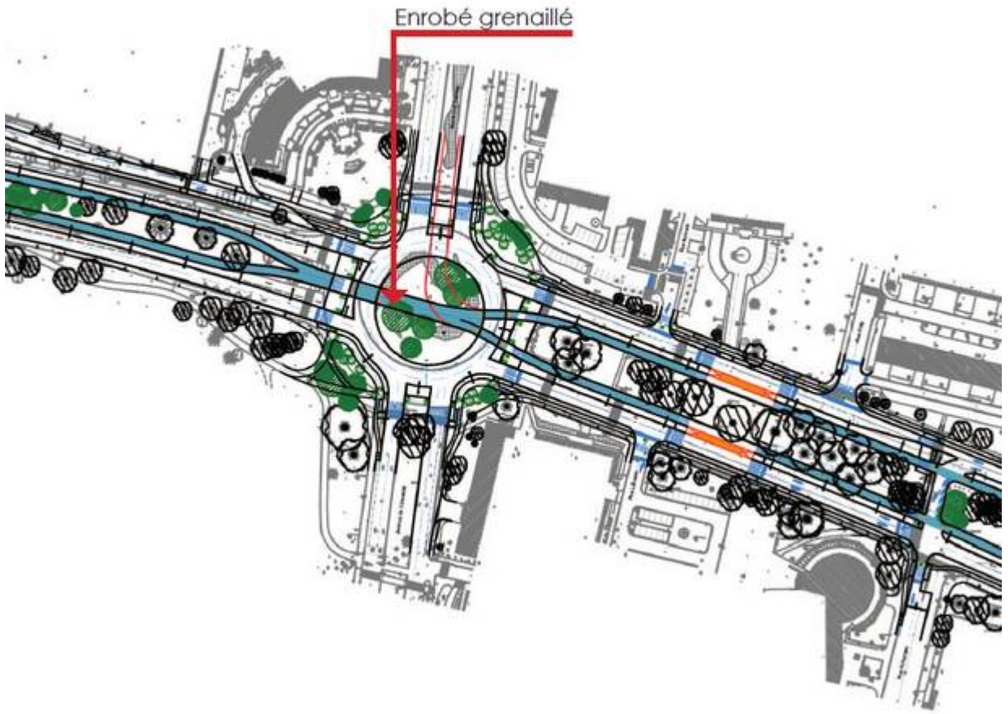


Figure 108. ***Exemple d'utilisation du revêtement courant du BHNS dans le secteur de la coulée verte***

Revêtement spécifique du BHNS

- Béton grenaillé

Au droit des stations, la plateforme grenaillée laissera la place à un béton grenaillé avec dominante de granulats gris clair et gris foncé. L'objectif est d'assurer la pérennité de l'ouvrage et une certaine continuité esthétique.

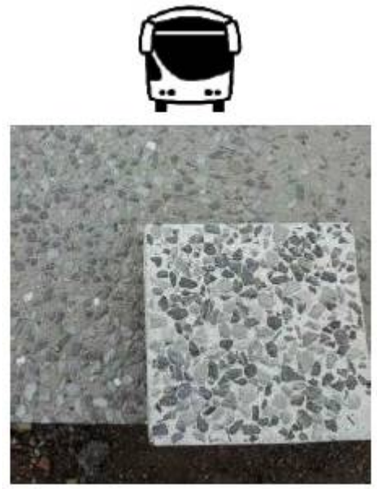


Figure 109. ***Béton grenaillé***

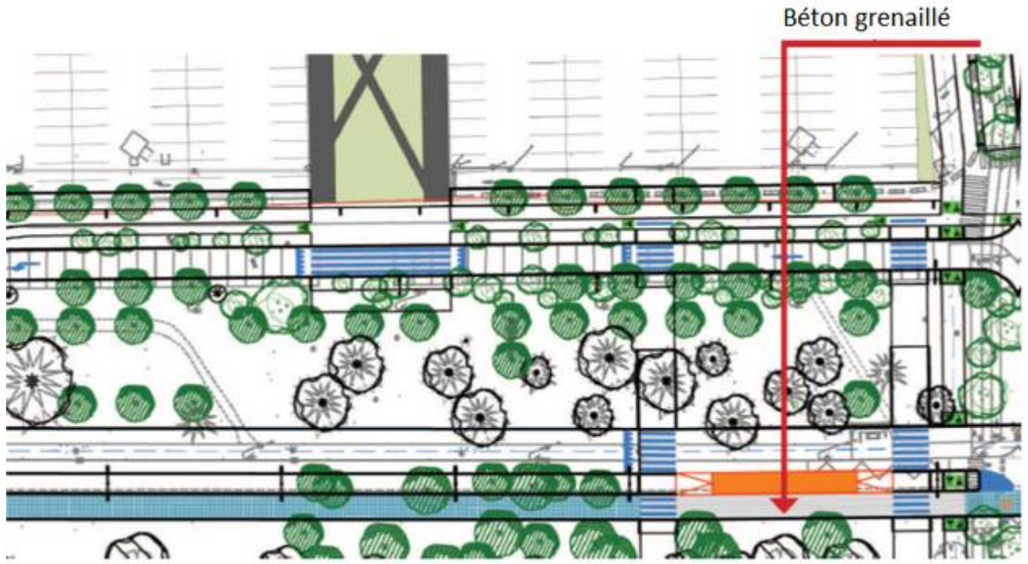


Figure 110. ***Exemple d'utilisation de revêtements spécifiques au droit de la station Condorcet-Université***

Marquage du Gabarit Limite d'Obstacle (GLO)

- Bordures spécifiques

La conception d'un réseau de transport en commun implique la prise en compte de la variabilité des rythmes, induite par les espaces de déplacements (site propre ou banalisé) et les sections statiques (stations).

Le traitement du GLO par le traitement de sol sera accompagné d'un traitement spécifique des rives. La ligne du BHNS sera cadrée par des éléments forts bilatéraux, constituant l'armature iodentitaire du réseau. La spécificité de cette bordure sera déterminée par son traitement de surface. Dès que la plate-forme du BHNS se trouvera en rive d'une sur-largeur plantée, ce sont des bordures classiques qui cadreront le GLO, les plantations en rive jouant le rôle de GLO.

- Plots en verre

Des plots en verre sécuriseront l'paproche des plateaux des stations.



Figure 111. ***Exemples de bordures***

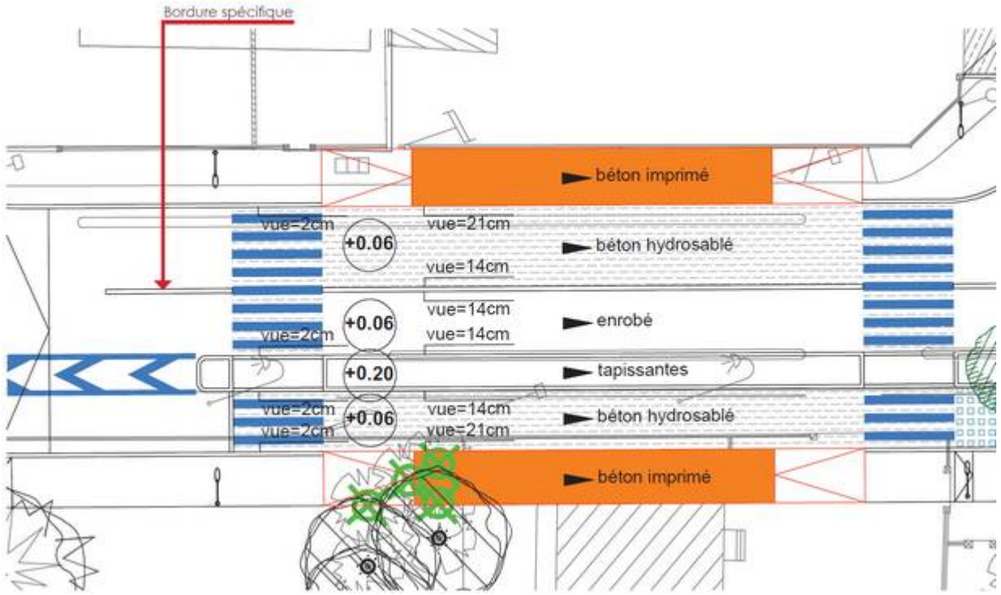


Figure 112. ***Exemple d'utilisation d'éléments de marquage du GLO (station Buros-le Hameau)***

4.2.20.1.3 Les modes doux (piétons et cycles)

- Trottoirs : enrobé et béton micro-désactivé

De l'hôpital au boulevard Alsace-Lorraine, il s'agira d'un enrobé noir fin. Depuis le boulevard Alsace-Lorraine jusqu'à la gare, il s'agira pour les trottoirs d'utiliser un béton micro-désactivé à agrégats fins « pierre d'Arudy ».



Figure 113. ***Béton micro-désactivé***



Figure 114. ***Béton balayé pour pistes cyclables***

- Pistes cyclables : béton balayé

Pour les pistes cyclables sur trottoirs, un béton clair balayé sera utilisé. Un enrobé noir sera utilisé pour les bandes cyclables.

- Bétons spécifiques

Des bétons spécfiiques seront mis en place sur certains secteurs particuliers. Plusieurs techniques seront alors utilisées :

- Trottoirs du cœur de ville : béton micro-désactivé à granulats « Pierre d'Arudy »
- Quais des stations : béton micro-désactivé à granulats clairs
- Cœur de la Place d'Espagne : béton micro-désactivé à granulats « cannelle »
- Périphérie de la Place d'Espagne : béton micro-désactivé à granulats noirs et crèmes



Figure 115. ***Bétons spécifiques***

- Stabilisé renforcé

Il sera principalement utilisé sur la place Alsace-Lorraine. Il présente un aspect naturel conforme aux caractéristiques du secteur.



Figure 116. ***Stabilisé renforcé***



Figure 117. ***Stabilisé renforcé sur la place Alsace-Lorraine***

4.2.20.2 Le projet végétal

L'omniprésence du patrimoine végétal le long du tracé du BHNS est une donnée remarquable du contexte urbain, avec une diversité et une qualité d'ensemble représentatives des conditions microclimatiques particulières de l'agglomération paloise. Cette prégnance constitue un enjeu fondamental dans la formalisation d'un mode de transport en commun porteur de modernité et aux fortes ambitions environnementales.

L'objectif est de faire du végétal, au sens large, un des supports privilégiés de l'édification du projet d'ensemble, afin de favoriser l'identification des espaces, le confort des usages, la différenciation des échelles de perception et la qualité du cadre de vie.

En outre, la teneur de cette thématique du projet global est également un facteur déterminant dans la qualité environnementale de ce dernier, notamment par la proportion des espaces perméables, l'abaissement des températures ressenties en périodes de fortes chaleurs, le développement de la biodiversité en ville (insectes, oiseaux, etc…), etc.

Aussi, une végétalisation importante est prévue sur l'ensemble du tracé. Il est ainsi prévu 6 hectares aménagés dont 5,7 ha nouvellement créés :

- 525 arbres plantés (381 arbres tiges + 144 cépées)
- 57 635m² de plantations (13 225 m² de plantes tapissantes, 5 255 m² d'arbustes, 39 155 m² de prairies)
- environ 6 000 m² d'espaces verts recomposés (correspondent aux prairies projetées déjà en prairie aujourd'hui)

Le projet paysager du BHNS présente plusieurs visages en fonction des axes empruntés, et des quartiers traversés.

4.2.20.2.1 Le secteur Nord

Le secteur Nord du projet de transport à Haut niveau de service se trouve dans un ensemble urbain peu dense et fortement paysager. En effet, cette portion de territoire bénéficie de la présence d'un boisement, de la végétation de rive de l'Ousse des Bois et d'un tissu pavillonnaire suffisamment lâche pour que la végétation située sur les parcelles privées participe à l'ambiance de la rue.

L'objectif sur cette pièce urbaine est de maintenir une forte densité végétale par la création de bosquets complémentaires au droit de la station Hôpital, mais aussi par l'accompagnement du transport par le végétal. Ainsi, de l'hôpital au boulevard Hauterive, des alignements d'arbres et des haies en port libre viennent souligner la plate-forme et donner une nouvelle dimension aux espaces publics.

- Aux bosquets de feuillus et de conifères de l'Hôpital, une palette d'arbres de hautes tiges vient compléter les espaces verts. Des compositions de saules, d'aulnes et de chênes viennent compenser les abattages liés à l'implantation de la plate-forme et participer au renouvellement végétal.

- Dans la rue Schwartzenberg, le parvis de la Clinique Princess planté de pins parasols est mis en valeur par l'alignement de frênes situés sur la rive est du trottoir. Un mélange arbustif situé au pied de cet alignement vient compléter l'ambiance paysagère de cette voie largement redimensionnée, le BHNS se situant sur une bande de 26 mètres de large en rive de la voie actuelle.

- Boulevard Hauterive, le triple alignement permet de prolonger les dynamiques paysagères de la clinique et du parvis du Pôle Educatif et Culturel. En alignement, ce sont des chênes qui composent le paysage. Cette végétation de haute tige est accompagnée d'un mélange de viornes et de berberis permettant de rompre l'important gabarit de la voirie et un mélange de cornouillers afin de créer un fond de scène en rive du projet urbain de l'Ousse des Bois.

Sur cette seconde partie de la pièce urbaine n°2, les gabarits de voiries sont variables et globalement moins importants que ceux des voies précédentes.

L'accompagnement paysager dans l'avenue de Buros et l'avenue du Loup s'effectue de part et d'autre de la station, en dehors de la portion banalisée de la voie. Les essences proposées viennent s'articuler au caractère jardiné du paysage, en liaison avec les espaces verts des espaces privés. Le choix du poirier à fleurs permet d'assurer une présence végétale sans occuper trop d'espace et sans générer de lourde maintenabilité des sujets en rive de la plateforme.

Le gabarit de l'avenue du Loup ne permettant pas, du carrefour du Loup au carrefour Pouguet de planter de manière conséquente, une attention particulière devra être portée aux reconstitutions des limites d'emprises situées en rive des habitations.

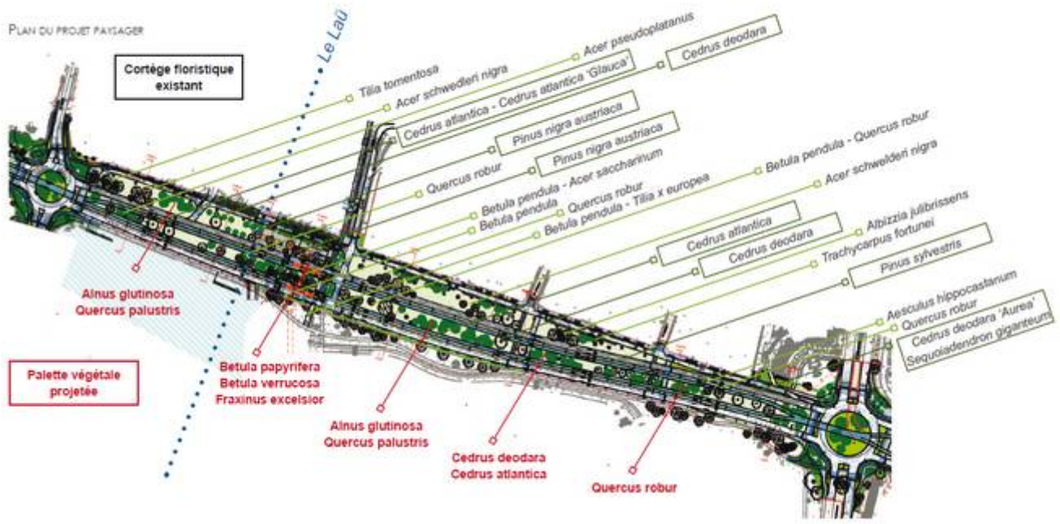
Ce geste souhaite être poursuivis jusqu'au giratoire Schœlcher, si l'encombrement des trottoirs du boulevard de la Paix le permet. Dès que le gabarit de la voirie s'élargit, les sur-largeurs du BHNS sont plantées d'une strate arbustive dense accompagnant l'approche de la station.

En rive d'emprise des espaces publics, une haie libre de charmes et de hêtres vient dès que possible animer les limites de parcelles.

4.2.20.2.2 La Coulée verte / Université

Le secteur de la coulée verte est composé de trois sous séquences paysagères. Ces dernières s'organisent autour et avec la végétation présente sur le site et les dynamiques des compositions en place. Une attention particulière sera portée au maintien des vues existantes sur le grand paysage.

Le choix sur ces pièces urbaines n°3 et n°4 est de planter généreusement le linéaire, les arbres de ces espaces ayant en moyenne une espérance de vie moyenne ou courte (de 10 à 50 ans). Il est donc nécessaire de penser au renouvellement de ce patrimoine qui présente un déficit de jeunes sujets.



4.2.20.2.3 Les ronds-points

L'aménagement des ronds-points fera l'objet d'une esthétique spécifique capable de s'articuler aux différentes séquences. Une essence unique est proposée sur ces espaces, capable de constituer des éléments repérables sur les dynamiques est-ouest, et de participer au séquençage du linaire.

L'essence proposée est le tulipier de virginie, pour son feuillage aisément identifiable, son port pyramidal, et ses couleurs automnales.

Ces sujets seront spécifiquement mis en valeur par une scénographie nocturne permettant d'éclairer le houppier en sous face.

4.2.20.2.4 Secteur Schœlcher-Tabarly

Sur le secteur Schœlcher-Tabarly, la plateforme du BHNS se situant à l'axe de la voirie, l'ensemble des sujets se trouvant à l'axe seront supprimés. Cet abattage central nécessite la reconstruction paysagère des rives.

Le choix est de planter un alignement régulier d'arbres de hautes tiges (frênes), permettant de cadrer la voie et de mettre en valeur les vues lointaines. Cette composition est soutenue par plantation d'une strate arbustive en rive des voiries, limitant considérablement le caractère routier de la deux fois deux voies.

4.2.20.2.5 Secteur Tabarly-Giratoire des Communes

Une fois le giratoire Tabarly franchi, le BHNS vient se positionner en rive du terre-plein paysager central. Le maintien de la piste cyclable de l'Université ainsi que le maintien du fil d'eau du trottoir ouest, ne permet cependant pas de maintenir l'ensemble des sujets existants sur l'ouest du linéaire. Ici encore l'abattage de sujets est l'occasion de recomposer un paysage avec des sujets jeunes. L'esprit du lieu devant être préservé, ce sont des plantations en bosquet ou en sujets isolés qui viennent s'adosser et compléter les bosquets existants.

Au droit de la station Université-Condorcet, des sujets de type ripisylve (aulnes et chênes des marais) sont introduits pour suggérer la présence du Läu. Au cœur de la station, ce sont les bouleaux et les frênes qui dominent. Plus au sud, le bosquet de cèdres est recomposé, ainsi que le bosquet de chênes dont certains sujets présentent des pathologies.

Sur cet ensemble paysager, les surlargeurs seront plantées d'une prairie fleurie permettant de maintenir l'échelle du site tout en animant les rives du terre-plein central.
Cette prairie aura un caractère champêtre. Des tontes différenciées seront à envisager permettant de moduler le paysage et de mettre en valeur les sujets à fort développement.
En contre haut de cet espace central, le profil en travers de la rue Sallenave sera largement modifié. Des plantations d'amélanchiers en cépées viendront accompagner le nouveau profil de voirie sur la rive ouest et des tapissantes en rive du trottoir de type berberis donneront un tout autre caractère à cette voie dédiée à la desserte des riverains et aux modes doux.

4.2.20.2.6 Secteur Rond-point de la Commune de Paris et carrefour Alsace Lorraine

Cette portion de territoire est l'espace le plus dense en termes de végétation. Contrairement à la pièce urbaine n°3, l'ensemble paysager ne sera pas altéré sur ses rives, le BHNS se situant à l'extérieur du terre-plein central.

La composition végétale doit donc principalement initier le nécessaire renouvellement du patrimoine. De jeunes sujets seront donc implantés à proximité des sujets matures et sénescents dans l'objectif à terme de préserver la composition paysagère actuelle.

Une exception sera faite au droit du jardin de Saragosse, l'espace se prêtant à l'introduction d'arbres spécifiques et remarquables non présents actuellement dans la palette végétale.

L'objectif sur ce site est de profiter de l'échelle du lieu pour offrir à la population un jardin aux portes du centre-ville.

Espace de repos et de détente, ce lieu sera facilement exploité par les populations situées à proximité immédiate, la circulation sur les voies Dufau et Lyautey ayant été largement apaisées.

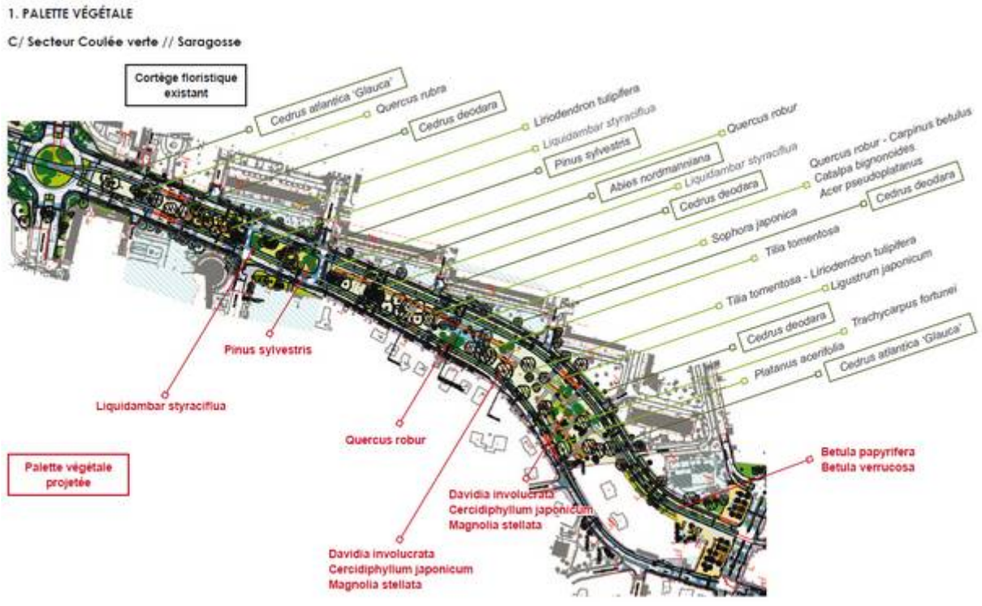
Compte tenu de la qualité actuelle du lieu, l'intervention se limitera à la mise en valeur de perspectives via l'implantation de cheminements dynamiques en rive des arbres existants. Ces dynamiques de cheminements seront soutenues par des espaces dédiés à la plantation de strates basses réinterprétant le caractère de « sous-bois » ou permettant la création d'un lieu d'expérimentations horticoles, support d'un projet pédagogique.

Ces espaces en creux permettront aux occupants du site de « s'isoler » du monde urbain pour contempler le monde végétal. Ainsi, les plantations se situeront à un niveau légèrement inférieur à celui du terrain naturel. Les promeneurs y accèderont via des emmarchements et des cheminements linéaires en contre-bas. De grands linéaires de bancs viendront accompagner ces ensembles pour le confort de tous.

Les compositions des palettes végétales de ces jardins en creux devront être affinées en phase Projet.

Concernant les surlargeurs du site, le projet prévoit une alternance de strates arbustives et de strates tapissantes pour ménager des vues sur l'espace central ou offrir plus d'intimité sur des secteurs spécifiques. Ainsi, des haies libres de lierres alterneront avec des haies d'azalées sur les rives du BHNS. Les plantations situées sur les trottoirs ouest et est, quant à elles, assureront le confort de l'ensemble des modes doux par la mise à distance des véhicules.

Le caractère paysager prédominant de cette portion de territoire aura une influence sur le comportement des automobilistes, qui bien qu'étant prioritaires, ralentiront dans cet ensemble jardiné.



4.2.20.2.7 Rue Carnot, rue Palassou, rue des Alliés, rue René Cassin, rue Despourrins

Dans ce secteur, le gabarit de la voie ne permet pas d'implantation d'arbres en alignement.

4.2.20.2.8 Place d'Espagne

Le traitement de la place d'Espagne, avec la réalisation de la voie de BHNS, requiert une attention particulière. Le projet végétal tente d'inscrire la place dans une dimension humaine en continuité avec le passage du Hédas situé en contre-bas.

Le projet paysager s'organise autour de la ligne de tension ouest-est qui concentre les flux piétons de la place. Ainsi, la végétation offre plus de force à la ligne tendue dessiné par le calepinage spécifique des bétons.

La palette végétale proposée s'appuie sur deux strates de végétation, caractérisée par leur esthétique. Ainsi, la première strate, haute, se compose d'arbres en cépées (Arbre au caramel et Amélanchier de Lamarck) aux variations saisonnières spectaculaires, surlignant ainsi avec force l'axe du Hédas, et assurant la structure visuelle de la place recomposée.

La seconde strate, basse, est composée de Lierres persistants à grandes feuilles, caractérisés par leur densité, en réponse aux bétons qualitatifs de la place.

4.2.20.3 Les essences végétales utilisées

Les caractéristiques microclimatiques de l'agglomération ouvrent une large palette végétale, y compris pour des essences rares et/ou particulières, qui souligneraient de façon très pertinente les trames jardinées déclinées le long du parcours.

Les orientations de réflexion ont conduit à envisager l'association de deux palettes complémentaires :

- l'une définie en accord avec la végétation constatée *in situ*, de façon à s'inscrire en continuité avec les plantations existantes, qui ont façonné la qualité végétale existante ;
- l'autre plus spectaculaire, qui affirmera les particularités des espaces majeurs traversés, voire s'égrainera dans les pièces 3 et 4 à des fins de collection, d'arboretum, en support supplémentaire à l'animation des lieux.

Les essences végétales utilisées sont présentées en annexe (palette végétale).

4.2.20.4 Le mobilier urbain

Si sur le centre-ville, et notamment sur les parties récemment rénovées, le mobilier urbain est très présent, notamment à des fins d'anti-stationnement, il est au contraire utilisé avec modération au-delà du boulevard d'Alsace Lorraine, limité le plus souvent à la sécurisation de certains cheminements et carrefours et à l'accompagnement des arrêts de bus.

Le projet prévoit de conforter ce parti-pris de parcimonie le long du tracé, qui garantit la liberté des déplacements et la lisibilité des espaces.

Les obligations sécuritaires liées à l'aménagement d'un BHNS impliqueront cependant une protection accrue des carrefours et traversées piétonnes. En outre, l'attractivité de ce nouveau mode de transport en commun justifie également la mise en œuvre de davantage de mobiliers de confort, pour accueillir les utilisateurs mais également les usagers de l'espace public au sens large : bancs, corbeilles, arceaux vélos, points-tri, etc…

Les modèles et implantations sont proposés au futur gestionnaire, en tenant compte de la charte communale, ou à défaut, sur la base d'une réflexion itérative conjointe. En outre, nos propositions sont toujours réalisées en conformité avec les normes en vigueur et notamment dans le respect des reculs d'implantation, de la continuité des cheminements, des principes de contraste visuel, ou bien encore des abaques de détection.

En fonction de la situation, du statut de la voie concernée, de sa fréquentation et de son accessibilité, deux familles de mobilier ont été définies :

- Les mobiliers souhaités par la ville dans le cadre de l'élaboration de la future charte des mobiliers urbains,
- Les mobiliers spécifiques implantés sur les secteurs emblématiques, capables de qualifier un lieu.

Leur choix a été dicté par leur élégance mais également par leur bonne maintenabilité.

Le cahier de détail du mobilier est présent en annexe du rapport.

4.2.20.5 L'éclairage public

Les mobiliers d'éclairage font partie de ces éléments particulièrement visibles, qui influenceront les perceptions. Par la position des points lumineux, par la hauteur des mâts, par la couleur des lampes, notre projet d'éclairage cherchera à affirmer le statut urbain des axes empruntés, en opposition avec le vocabulaire routier usuel, développé dans le cahier de diagnostic. Cette évolution dans le mode d'éclairage s'effectuera en coordination avec le service gestionnaire, de façon à développer des principes qui pourront avantageusement être réemployés dans le cadre de la mise en place du réseau armature de transports en commun.

En outre, l'éclairage public porte également une dimension écologique forte, dans le sens où les principes de mise en œuvre définissent une facture énergétique totale, et un niveau de pollution lumineuse (éclairage perdu vers le ciel), qu'il convient de maîtriser compte tenu des enjeux environnementaux aujourd'hui acceptés par tous : pas d'implantation, nature des lampes, mode de gestion, etc… Tous ces éléments seront ainsi optimisés dans une démarche concertée.

Cette recherche structurelle prendra en compte les dernières évolutions normatives, et notamment la norme européenne EN-13201, sur la base des recommandations de l'AFE (Association Française de l'Eclairage) et du SDEPA (Syndicat d'Energie des Pyrenées-Atlantiques). Ces recommandations proposent une classification de l'éclairage des voies, par des objectifs photométriques (niveau d'éclairement moyen minimal à maintenir) différenciés selon les usages :

- 20 lux sur les voies urbaines importantes (boulevards, avenues) ;
- 15 lux sur les voies secondaires (rues) ;
- 10 à 15 lux pour les trottoirs et les pistes cyclables contigus à la route.

En certains points, des scénographies nocturnes spécifiques seront envisagées, permettant de rendre lisible les éléments forts se situant sur le tracé (parc relais, stations, ou tout autre élément remarquable…).

4.2.20.6 Les éléments de balisage

Le projet prévoit, partout où cela sera nécessaire ou utile, la mise en œuvre d'éléments de signalétique et de balisage, afin de permettre une bonne identification visuelle des constituantes des aménagements du BHNS : clous, catadioptres, bandes de résine, plots lumineux passifs ou dynamiques, etc…

Tous ces éléments, qui participeront également à l'identité du BHNS, de par leur design et leur utilisation, seront implantés dans le strict respect des textes réglementaires et en tenant compte des efforts induits par chaque usage (girations, usures…), ce qui garantira leur pérennité et leur efficience sur le long terme.

4.2.21 Planning

Le tableau ci-après présente les grandes étapes du projet. L'objectif est une mise en service de la première ligne du BHNS en 2018.

Années	Grandes étapes du BHNS
2010-2011	Etudes de faisabilité
	Concertation préalable
2012	Etudes préliminaires
	Concertation préalable
	Avant-projet
2013	Enquête publique Déclaration de projet Déclaration d'utilité publique
	Etudes détaillées et lancement des marchés de travaux
	Premiers travaux (notamment déviations réseaux)
2014/2015	Poursuite des travaux
	Etudes de modifications du projet
	Concertation préalable (modifications)
2016	Enquête publique Déclaration de projet Déclaration d'utilité publique (modifications)
	Etudes détaillées et lancement de marchés de travaux
	Notification marchés travaux et études d'exécution
	Définition précise du matériel roulant
	Travaux d'aménagement
2017	Travaux d'aménagement
	Achats de véhicules
2018	Fin des travaux
	Essais
	Mise en service du BHNS
	Restructuration du réseau IDELIS

Figure 118. ***Les grandes étapes du BHNS***

4.3 Les projets susceptibles de produire des effets cumulés avec le projet de BHNS et autres projets en cours situés dans le périmètre d'étude

4.3.1 Contexte réglementaire

Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit contenir « une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ». D'après ce même article, ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidence au titre de la loi sur l'eau (dossier en autorisation),
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du code de l'environnement.

A ce stade, aucun projet connu compris dans le périmètre d'étude n'a fait l'objet d'un dossier loi sur l'eau en autorisation ou d'une étude d'impact.

Néanmoins, afin de construire un projet de BHNS cohérent, les projets connexes compris dans le périmètre d'étude ont été analysés. Les projets susceptibles d'être impactés par le BHNS ont été intégrés à l'avant-projet.

Lors d'une réunion avec la DREAL Aquitaine le 2 avril 2012, une liste de projets susceptibles d'avoir des effets cumulés avec le BHNS a été présentée. Cette liste a été mise à jour en fonction de sprojets terminés et/ou avortés. Les projets non finalisés sont détaillés dans les chapitres suivants.

Il s'agit des projets d'aménagement urbain (bâti) mais également des projets liés aux réseaux ou à la voirie. Les projets sont présentés du Nord au Sud en suivant le tracé de la première ligne du BHNS. Les emplacements réservés prévus dans le PLU de Pau et situés proches du tracé du BHNS sont également présentés.

4.3.2 Le projet ANRU du quartier du Hameau

Le quartier du Hameau est composé de la Zone de Redynamisation Urbaine de l'Ousse des Bois et de la Zone Urbaine Sensible de Berlioz. Il rassemble près de 8 000 habitants et compte plus de 3 600 logements.

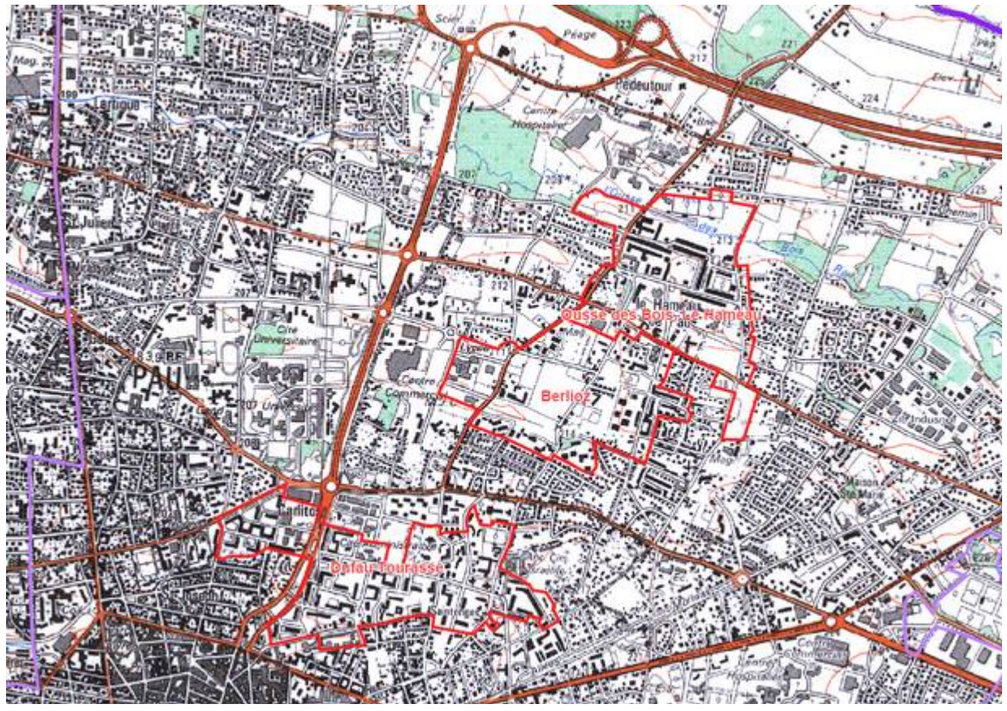


Figure 119. ***ZUS-ZRU Ousse-des-Bois, Berlioz et Dufau-Tourasse***

Dans le cadre d'une convention avec l'ANRU (Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine), la Ville de Pau s'est engagée dans un important projet de renouvellement urbain sur le quartier du Hameau.

Le projet urbain de rénovation du quartier du Hameau a été examiné et validé le 23 mai 2005 par l'ANRU. Le projet se structure autour de trois principes directeurs :

- Développer une mixité de l'habitat,
- Favoriser la promotion sociale,
- Structurer le quartier du hameau à l'image de Pau, ville jardin.

Certains projets ont d'ores et déjà vu le jour. C'est le cas de la salle festive « Gaston Bonheur ». Située à côté de la piscine « Caneton » sur l'avenue de Buros, elle peut accueillir 228 personnes et a été inaugurée en décembre 2011.

4.3.3 Quartier résidentiel « les Allées de l'Aucéra »

A l'angle du boulevard Hauterive et de l'avenue de Buros, il est prévu la création d'un nouveau quartier résidentiel « les Allées de l'Aucéra ». Ce projet prévoit la construction de 132 logements et 1 000 m² de commerces et bureaux. Les travaux sont en cours.

Le tracé du BHNS viendra longer ce projet par l'Ouest (rue Léon Schwartzenberg) et par le Sud (boulevard Hauterive).

Période prévisionnelle des travaux : en cours (2015-2016)



Figure 120. ***Travaux « les Allées de l'Aucéra (octobre 2015)***

4.3.4 Le Hameau : réhabilitations des logements collectifs existants

Le projet ANRU comprend également la réhabilitation et la rénovation de nombreux bâtiments collectifs. Parmi les rénovations réalisées récemment, il faut citer la résidence Salama réhabilitée en 2009, la tour Carrère, la résidence du parc du hameau, le bâtiment A à Ousse-des-Bois. Le bâtiment B à Ousse-des-Bois a été détruit en 2008. Les bâtiments A sont en cours de réhabilitation.



Figure 121. ***La tour Salama après réhabilitation (source : Béarnaise habitat)***



Figure 122. ***La résidence Carrère après réhabilitation (source : Béarnaise habitat)***



Figure 123. ***Projet de réhabilitation des bâtiments A (source : Béarnaise habitat)***

4.3.5 La ferme du goût

Rachetée en 2007 par la Ville de Pau, l'ancienne ferme dite « Marquezine » située à l'angle du boulevard de la Paix et de l'avenue Philippon fait l'objet d'un projet de rénovation afin d'y implanter la « ferme du goût ».

La ville a en effet le projet d'y créer un centre d'éveil au goût et de partage autour de l'alimentation, permettant la rencontre de publics variés autour de l'aliment et de

la cuisine. Cette structure est vouée à accueillir un large public (étudiants, écoles, personnes âgées, familles) dans le cadre d'ateliers, d'animations ou de conférences. La ferme du goût sera équipée d'une grande cuisine adaptée et modulable, d'une salle de conférence, d'un centre de ressources et d'un jardin pédagogique.

Le projet prévoit une réhabilitation du bâtiment existant dans un double objectif de préservation patrimoniale et de haute qualité environnementale. Lors de la séance du 9 février 2012, le conseil municipal de la Ville de Pau a autorisé Madame la Maire à déposer une demande de permis.

La ferme du goût est située rue Philippon, en face du projet de P+R du carrefour Victor Schœlcher.

Période prévisionnelle des travaux : inconnue



Figure 124. ***Bâtiment de la ferme du goût***

4.3.6 Université / Technopole Helioparc

La Communauté d'Agglomération Pau-Pyrénées et la Ville de Pau ont engagé une étude partenariale intitulée "conception d'un éco-quartier à dominante économique et de recherche".

L'objectif de l'étude est d'élaborer un plan directeur d'urbanisme à l'échelle du quartier Université-Technopôle dans une logique d'urbanisme durable concevant son évolution à court et moyen termes s'appuyant sur la recomposition de l'espace public. Ce plan doit permettre de répondre aux besoins immédiats des partenaires (notamment une première opération d'extension d'Hélioparc) et, d'autre part, de réserver des espaces pour des développements futurs favorisant la mixité des fonctions urbaines.

Le projet urbain qui conclut la présente étude s'inscrit dans cette politique (ce qu'évoque la référence faite par son titre aux "éco-quartiers") et se structure autour de cinq thématiques :

- Densifi er le tissu existant
- Mixer les fonctions
- Conforter les activités existantes
- Structurer les déplacements et valoriser l'arrivée du BHNS
- Renforcer et diversifi er l'habitat

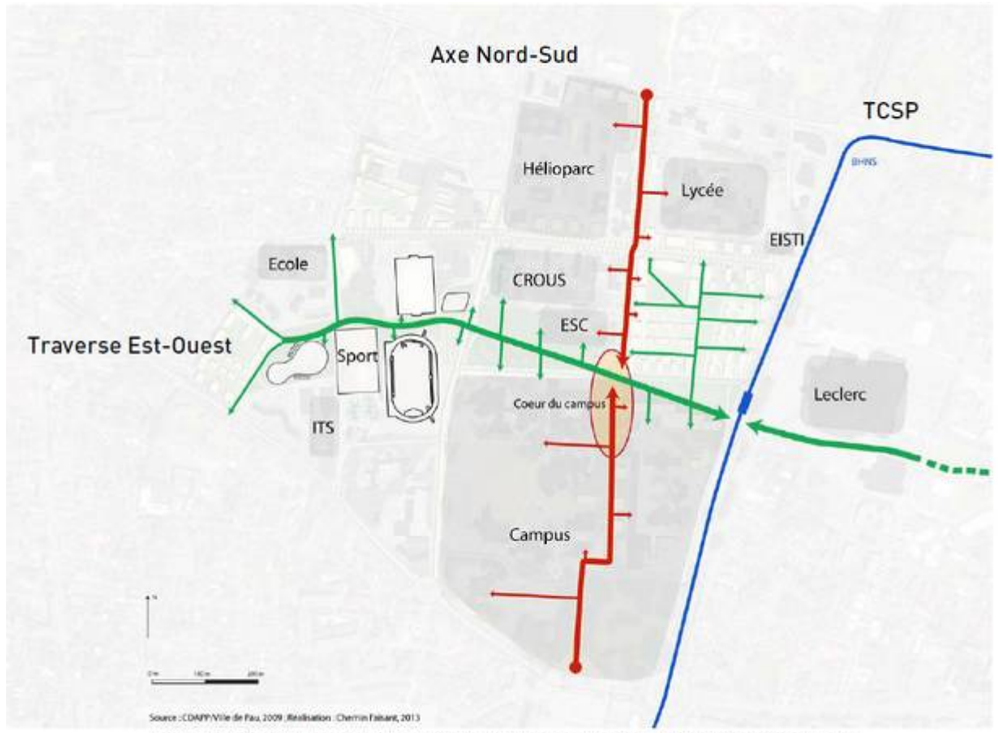


Figure 125. ***Plan de composition urbaine***



Figure 126. ***Schéma d'organisation urbaine du secteur Université / Technopole Hélioparc***

4.3.7 Réhabilitation des halles

Les halles de Pau, inaugurées en 1975, sont composées de quatre entités distinctes : le complexe de la République, constitué d'une tour de sept étages, abritant des bureaux et des associations, le carreau des producteurs en rez-de-chaussée et mezzanine et les halles couvertes en rez-de-chaussée qui accueillent les étaliers et un parking souterrain sur deux niveaux d'une capacité de 800 places.



Figure 127. ***Les halles (vue depuis le toit de la médiathèque)***

Les résultats d'une étude technique réalisée en 2011 ont conforté le scénario de réhabilitation retenu par la mairie. L'ossature des bâtiments des halles et du complexe de la République sera conservée et entièrement rhabillée dans le cadre du projet d'aménagement urbain.

Le projet de réhabilitation prévoit que les halles et le carreau des producteurs soient rebâtis autour de la structure existante, avec une ouverture sur l'extérieur. L'immeuble du complexe de la République d'une surface de 7 000 m^2 sera transformé en bureaux et en appartements. Le parking sous-terrain conservera sa capacité de 800 places. L'ensemble fera l'objet d'une importante mise aux normes notamment en matière d'incendie et d'accès des personnes à mobilité réduite.

Période prévisionnelle des travaux : 2017-2019

4.3.8 Quartier du Hédas

La Ville de Pau a lancé au printemps 2011 une étude pour l'aménagement du quartier du Hédas, lieu historique et pittoresque autour duquel s'est développé la Ville.

Plusieurs ateliers et parcours commentés ont ainsi été organisés dans le cadre des Ateliers de la Cité et animés par l'association « Solidarité Villes ».

Cette première étape de la concertation a permis d'élaborer un diagnostic sur la situation actuelle du quartier qui a été présenté aux habitants, en présence des trois équipes d'urbanistes chargées d'élaborer le projet d'aménagement.

Le 6 juin 2013, le dossier porté par le cabinet d'architectes Obras a été retenu.



Figure 128. ***Quartier du Hédas***



Figure 129. ***L'OPAH « Centre-ville »***

4.3.9 L'OPAH RU du centre-ville

L'OPAH RU (Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat de Renouvellement Urbain) de la Ville de Pau a été initiée en 2004. Il s'agit d'un dispositif de réhabilitation de l'habitat ancien, qui permet aux propriétaires de bénéficier d'aides financières et de conseils adaptés pour la réalisation de leurs projets.

4.3.10 Revitalisation du centre-ville

La Ville de Pau s'est lancée dans un processus de revitalisation du centre-ville. Pour cela, la mairie a notamment mis en place, dès janvier 2010, un dispositif d'aides financières et de subventions afin d'inciter les propriétaires à rénover les façades de leurs immeubles.

La Société Immobilière et d'Aménagement du Béarn (SIAB) est l'aménageur retenu par la Ville pour la réalisation du projet de revitalisation du centre ancien pour une durée de 10 ans.

La Ville de Pau a souhaité renouveler les modes d'intervention pour traiter la problématique du centre ancien. Le montage mis en place permet de disposer d'une équipe unique, dotée des différents moyens nécessaires à :
- l'intervention foncière et immobilière,
- l'animation et le suivi des OPAHRU,
- la capacité de portage immobilier et d'emprunts,
- la conduite des procédures, des relations avec les propriétaires privés, etc, …

Les deux actionnaires de la SIAB sont la Béarnaise Habitat et la SEPA, entreprises publiques locales.

4.3.11 Accès au parking Aragon

Le parking Aragon se situe au sud du centre-ville, entre le boulevard d'Aragon et le boulevard des Pyrénées. Son accès actuel se fait depuis l'une ou l'autre de ces deux avenues (trémie de parking au niveau du square Aragon).



Figure 130. ***Accès actuel au parking Aragon***

La Ville de Pau, par délibération du conseil municipal, a décidé la réalisation de l'aménagement de deux nouveaux accès routiers (une sortie et une entrée) permettant aux véhicules légers de s'insérer dans le parking ARAGON au niveau – 4 existant directement depuis l'avenue Napoléon Bonaparte.

Ce projet de création de deux nouveaux accès routiers vise à améliorer l'actuel fonctionnement du parking Aragon en canalisant mieux les véhicules venant du sud de l'agglomération et susceptibles d'y entrer mais également en soulageant les accès existants aux installations du centre-ville. L'ensemble des infrastructures à créer ou à modifier devra s'insérer de façon harmonieuse dans le site qui est une vitrine pour la Ville de Pau.

Le projet définitif n'a pas, à ce jour, été déterminé.

4.3.12 Schéma directeur et charte des aménagements cyclables

Un schéma directeur des aménagements cyclables a été élaboré en 2008 sur l'ensemble de l'agglomération paloise. Celui-ci vise à tripler le linéaire de pistes cyclables d'ici 2020. La carte ci-après présente l'ensemble des bandes et pistes cyclables planifiées dans le cadre du schéma directeur.

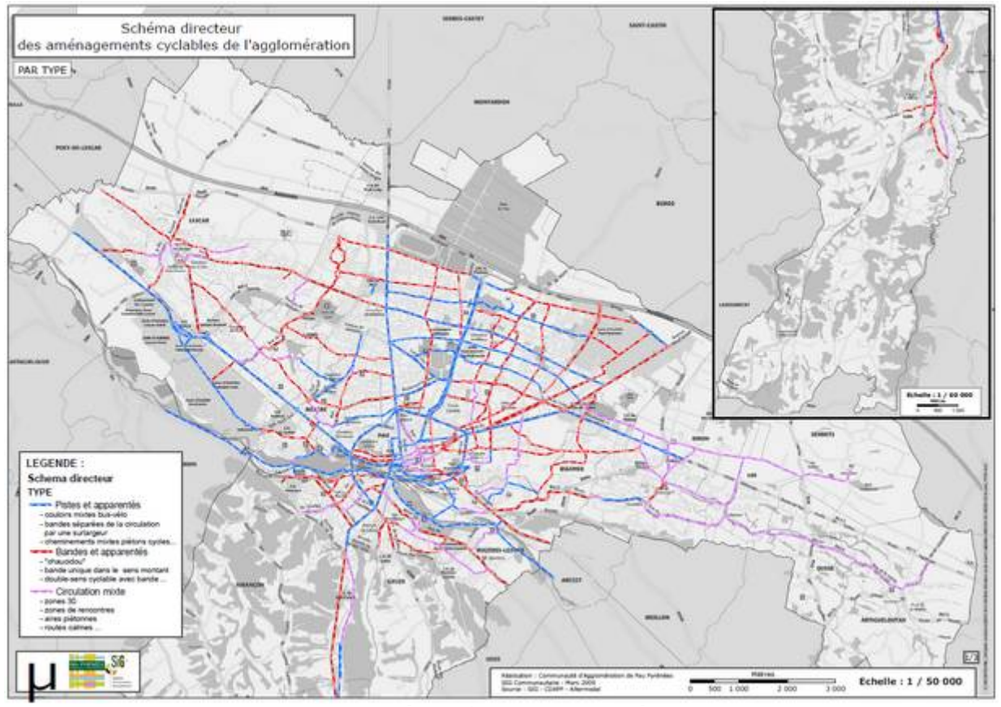


Figure 131. ***Schéma directeur des aménagements cyclables***

En parallèle du schéma directeur des aménagements cyclables, une charte de conception a été mise en place. Celle-ci dicte les grands principes d'un aménagement cyclable qui soit pertinent et qui puisse assurer la sécurité des usagers.

4.3.13 L'opération « Porte des Gaves »

Dans le cadre de sa politique de renouvellement urbain et de redynamisation du cœur d'agglomération, la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées envisage de réaliser sur son territoire une opération destinée à opérer une mutation décisive du cœur d'agglomération sur des terrains d'une superficie d'environ 250 hectares situés sur les communes de Pau, Gelos, Bizanos, Mazères-Lezons. Ce projet intitulé « Porte des Gaves » est l'un des projets les plus importants de la communauté d'agglomération tant par sa superficie qu'au niveau des enjeux urbains qu'il comprend.

Le périmètre de projet s'étend sur ce qu'on appelle « la ville basse », au pied du balcon-belvédère formé par le boulevard des Pyrénées. Il s'organise autour de trois entités majeures :

- la gare et un important domaine ferroviaire dégradé,
- des friches industrielles,
- le Gave.

L'ambition du projet est de créer un nouveau quartier à la fois écologique, économique, sportif, ludique et culturel.

Un marché de définition a été lancé et confié simultanément à trois équipes afin de définir un programme d'aménagement de ce site incluant plusieurs composantes : logements, activités/bureaux/équipements, déplacements et espaces publics.
Deux opérations d'équipement public ont d'ores et déjà été engagées et achevées : le stade d'eaux vives Pau-Pyrénées et l'Usine des Tramways, le pôle archives et patrimoine de l'agglomération.

Le choix définitif du projet d'aménagement n'est pas acté à ce jour.

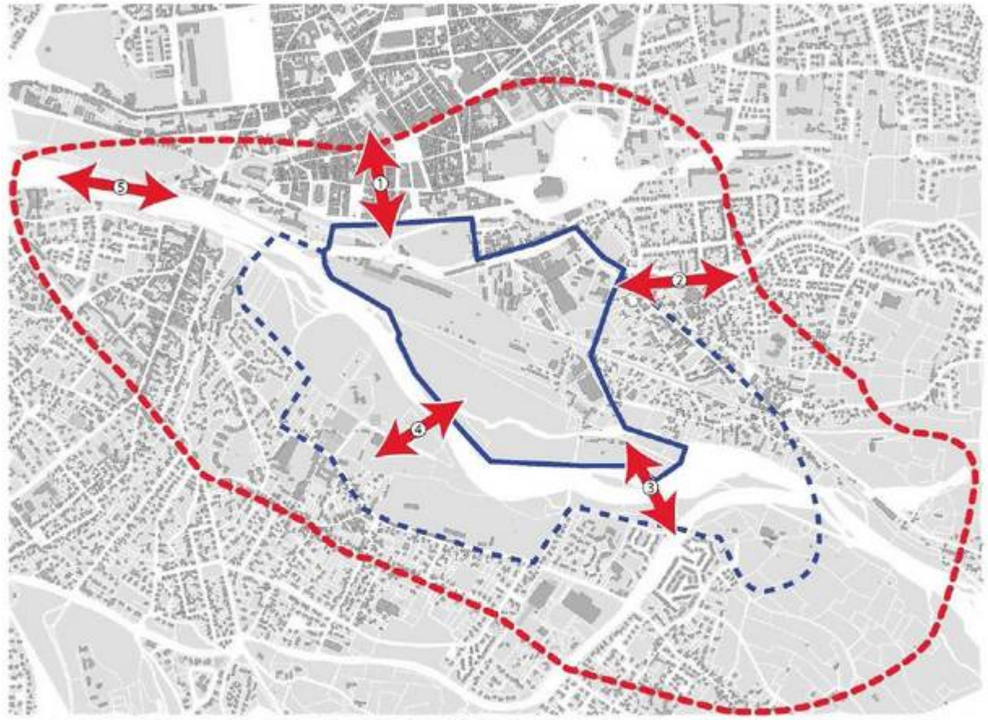


Figure 132. ***Projet « Porte des Gaves »***

4.3.14 Pôle multimodal de la gare

En février 2013, la communauté d'agglomération de Pau a lancé une étude de programmation, d'expertise foncière, financière et opérationnelle, en vue de la réalisation d'un pôle gare multimodal.

L'objectif de ce projet est detransformer la gare ferroviaire de Pau en un véritable pôle multimodal, où pôle d'échanges, c'est-à-dire uneespace d'articulation des réseaux qui vise à faciliter les pratiques intermodales entre différents modes de transport de voyageurs : le rail, la voiture, le bus, le BHNS, les modes doux (cycles, piétons). Le pôle multimodal peut assurer, par son insertion urbaine, un rôle d'interface entre la ville et son réseau de transport.

La réation du pôle multimodal a un calendrier de réalisation différent de celui de la première ligne de BHNS ; de ce fait, il n'a pu être intégré dans l'analyse de la présente étude d'impact. La réalisation de ce pôle multimodal est également étroitement liée au projet « Portes des Gaves » (voir *supra*).

5. Solutions de substitution examinées et raisons du choix de l'opération

5.1 Solutions de substitution examinées

Le tracé définitif de la première ligne du BHNS a été validé à l'issue des études de faisabilité.

Au cours de ces études de faisabilité, il est en effet apparu très clairement la nécessité de desservir l'ensemble des secteurs structurants de la ville de Pau, à savoir :

- Le secteur hospitalier,
- Le quartier du Hameau (zone ANRU),
- L'université,
- Le centre commercial Leclerc et le cinéma,
- Le centre-ville,
- La gare ferroviaire.

Néanmoins, entre l'hôpital et la gare qui constituent les deux extrémités de la première ligne du BHNS, de nombreuses variantes ont été étudiées tout au long de l'élaboration du projet :

- lors et à l'issue des études de définition et de faisabilité
- lors et à l'issue des études préliminaires et d'avant-projet

Ces variantes ont porté à la fois sur :

- le tracé
- l'insertion de la plateforme et des stations
- les carrefours

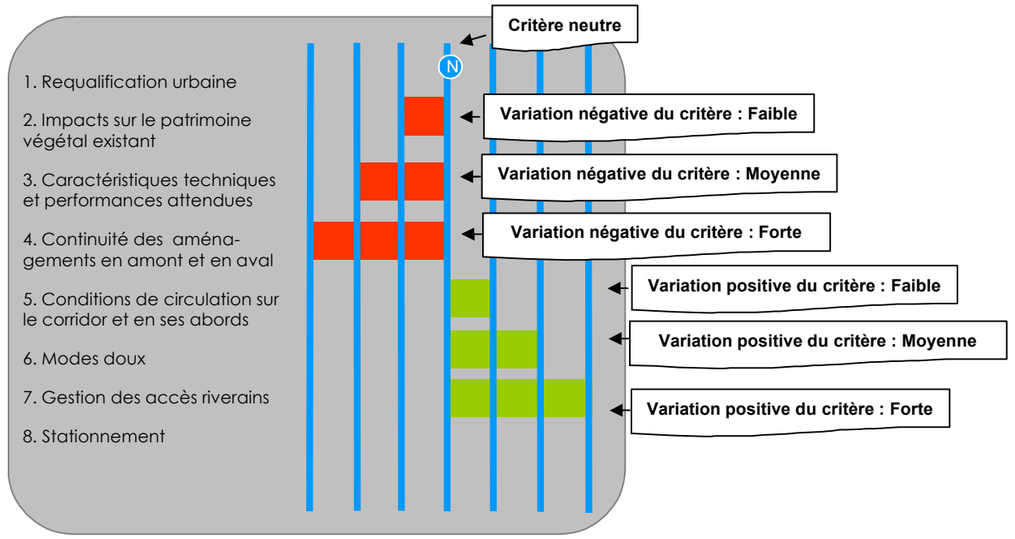
5.1.1 Méthodologie d'analyse des variantes du tracé et d'insertion

Pour chacune des pièces urbaines que traverse la première ligne de BHNS depuis l'hôpital jusqu'à la gare ferroviaire, une analyse multi-critères a été réalisée afin de comparer les différentes alternatives de tracés et d'insertion.

La répartition spatiale et fonctionnelle de l'infrastructure de transport et des aménagements qui lui sont liés a été proposée sous la forme de profils en travers.

Ces principes d'insertion dits « base », ont conduit à l'analyse et à la proposition de variantes, dans des enjeux variés de moindre impact foncier, de répartition différente des fonctionnalités, ou bien encore de redéfinition du niveau de prise en compte de certaines de ces dernières.

Pour certaines sections, la comparaison des variantes a été réalisée selon huit critères, sur la base d'un diagramme synthétique. Pour chaque critère, il a été analysé sa « variation » en moins-value ou en plus-value, par rapport à un axe neutre symbolique. La comparaison des variations permet d'établir un niveau d'efficience fonctionnelle et urbaine des hypothèses analysées, qui constitue un outil d'évaluation et d'aide à la décision à destination des différents acteurs du projet.



Il faut, par ailleurs, distinguer deux types de variantes :

- les **variantes de tracé**. Il s'agit de tracés alternatifs envisagés au stade des études de faisabilité ou au stade des études préliminaires. Cela correspond à emprunter d'autres rues que celles finalement envisagées au stade AVP. L'ensemble des rues empruntées par le BHNS a été acté à la fin des études préliminaires ;
- les **variantes d'insertion**. Il s'agit des différentes solutions pour insérer le BHNS au sein de la voirie existante. Les différents choix concernent la position d'insertion (au Nord de la voie, au sud, à l'est, à l'ouest) ou le type d'insertion (site propre à deux voies, site propre à une seule voie, site banalisé).

Les chapitres suivants décrivent les principales variantes qui ont été envisagées depuis les études de faisabilité (2010-2011) jusqu'à aujourd'hui.

5.1.2 Les variantes de tracé

5.1.2.1 Variante « rond-point de l'autoroute »

Suite au premier temps de concertation préalable, qui s'est déroulé de février 2010 à septembre 2011 sur la base du programme sommaire établi à partir des études de faisabilité, trois variantes de tracé ont été envisagées dans le secteur Nord du tracé au stade des études préliminaires (octobre 2011 – janvier 2012) :

- La desserte de l'hôpital et du quartier du hameau en passant par le boulevard de la Paix (option initiale et définitive du programme de l'opération) ;
- La création d'une antenne spécifique pour permettre la desserte des équipements situés au Nord (Zénith, parc des expositions) et de l'échangeur autoroutier en passant par les allées Catherine de Bourbon, en maintenant l'antenne desservant l'hôpital par la boulevard de la Paix ;.
- La création d'un tronc commun sur les allées Catherine de Bourbon, puis de deux antennes au niveau du rond point de l'échangeur autoroutier « Pau-Centre ».



Figure 133. Les trois variantes de tracé envisagées dans le secteur Nord du tracé



Figure 134. Les stations envisagées dans les variantes Nord du tracé

Après une concertation élargie auprès de la population, des acteurs locaux et des services de l'Etat, la solution finale s'est portée vers la desserte du quartier du hameau et du secteur de l'hôpital. Les principaux critères qui ont conduit à ce choix sont les suivants :

- Desserte d'un quartier en pleine requalification (construction du centre culturel, construction du parc urbain, opération ANRU),
- Desserte d'un des quartiers les plus peuplés de la ville (cf. chapitre « impacts sur la démographie »),
- Desserte du quartier de l'hôpital, important pôle économique de la ville (nombreux emplois),
- Difficultés d'insertion du BHNS sur le rond-point d'accès à l'autoroute,
- Desserte du boulevard de la Paix en accord avec les dynamiques de mutation ubaine dans ce secteur,
- Facilité d'accès au P+R du carrefour Victor Schoelcher depuis l'autoroute *via* les allées Catherine de Bourbon.

Néanmoins, la conception du projet conserve la possibilité à plus long terme de prolonger la ligne (ou créer une antenne) :

- au niveau du rond point Schoelcher (antenne Zénith/plaine des sports)
- au niveau de l'hôpital (prolongement vers rocade)

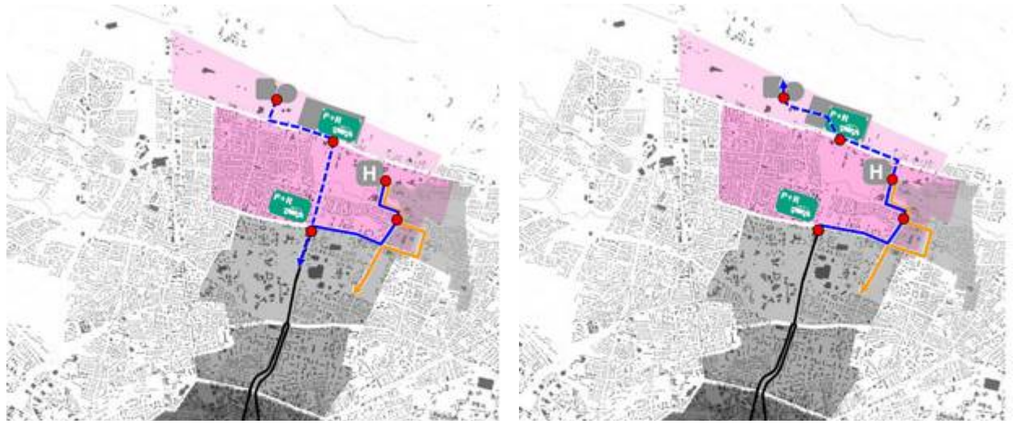


Figure 135. Les évolutions ultérieures de tracé préservées

5.1.2.2 Variante « quartier du hameau »

5.1.2.2.1 Analyse de la variante

L'étude d'un tracé alternatif au coeur du quartier du hameau a fait suite à la demande formulée par la ville de Pau lors de la réunion du 13/02/2012.

Situé au nord de l'agglomération de Pau, le quartier du Hameau s'étend sur un territoire d'environ 3.5 hectares délimité par les voies suivantes:

- le boulevard de la Paix au sud,
- l'avenue du Loup et l'avenue de Buros à l'ouest,

- le cours d'eau de l'Ousse des Bois au nord,
- l'avenue des Lilas à l'ouest.

L'analyse n'a pas porté sur les différents profils en travers, mais sur les variantes de tracé :
- le tracé de base des études préliminaires (tracé retenu),
- le tracé variante 1 passant au coeur du quartier du Hameau,
- le tracé variante 1 bis passant dans la rue Buros et son prolongement.



Figure 136. ***Les trois variantes de tracé dans le quartier du hameau***

Dans le cadre de l'analys ede ces variantes, le nombre de stations est inchangé pour la variante 1bis, mais il semble souhaitable, pour des raisons d'interdistances, d'en rajouter deux pour la variante de tracé 1 passant au coeur du quartier du Hameau. En effet, cette variante voit son linéaire augmenter suffisamment et son tracé se rapprocher de zones plus densément peuplées pour justifier la création d'une première station sur l'Avenue de la Paix au niveau de l'église St jean Baptiste (amorce du Mail Buros), et d'une station supplémentaire sur la rue Berlioz au droit du centre social.

L'allongement du temps de parcours correspondant à cette variante « hameau » est évaluée à 1mn 30s (3 stations au lieu de 1, de l'ordre de 700m de trajet supplémentaire et trois carrefours supplémentaires avec les équipements de gestion par feux des priorités Bus), avec pour corollaire une augmentation du coût d'exploitation et d'investissement.

Sur l'ensemble du parcours de cette variante, il n'y aura pas de stationnement sur l'emprise du domaine public. Une quarantaine de places serait supprimée par la mise en oeuvre des aménagements proposés dans cette variante.

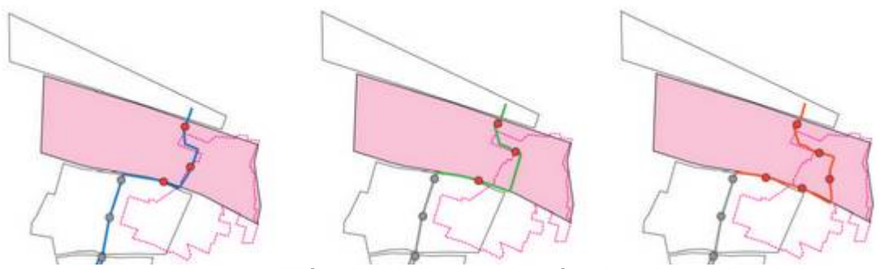


Figure 137. ***Les différentes stations envisagées dans le quartier du hameau***

5.1.2.2.2 Raisons du choix final au regard de cette variante

La variante correspond à un allongement de la ligne de BHNS de 730 ml environ par rapport à la solution retenue qui se traduit par :
- une augmentation du temps de parcours de l'ordre de 1mn 30s
- un surcoût du montant des travaux de +4.32M€ HT par rapport à la solution de base d'un montant de travaux de 1 M€ HT
- un surcoût d'exploitation annuel de l'ordre de 185 à 265 K€

Elle constitue un surcoût d'investissement significatif et un surcoût d'exploitation sensible sans apporter une plus-value notable à l'offre de transport collectif. La variante n'a donc pas été retenue.

5.1.2.3 Variante « avenue Pouguet, boulevard Hauterive »

Une variante de tracé par l'avenue Pouguet et le boulevard Hauterive a été envisagée, à la demande des habitants du boulevard de la Paix notamment. Néanmoins, la nécessité de maintenir un bon niveau de desserte du quartier de l'Ousse des Bois autant que du centre hospitalier a conduit à ne pas retenir cette variante.

5.1.2.4 Projet 2013 : passage par la rue Carnot, la place de la République et place Marguerite Laborde

Le projet initialement soumis à l'enquête publique en 2013 prévoyait le passage par la rue Carnot, la place de la République et la place Marguerite Laborde. Cette option comprenait l'aménagement de la place de la République et de la place Marguerite Laborde en un pôle d'échanges, avec une interdiction de la circulation VL.

La prise en compte de la notion de contexte spatial fluide, en lien notamment avec les capacités d'appropriation spatiale par tous dans le cadre d'usages quotidiens ou exceptionnels, avait conduit à proposer une insertion axiale de la plateforme du Bus à Haut Niveau de Service. Cette configuration permet le dégagement de parvis au pied des principaux pôles générateurs de dynamiques d'échanges et de mobilités.

Dans cette structuration pragmatique et fonctionnelle, l'implantation de l'infrastructure nécessaire au fonctionnement et à l'exploitation du réseau de transports en commun, constitue une donnée primordiale de conception, de par ses emprises fonctionnelles incompressibles.



Figure 138. ***Place de la République : variante envisagée en 2013 (vue aérienne)***



Figure 139. ***Place de la République : état projeté (vue rue)***

Pour des raisons de coûts, cette variante par la rue Carnot et les Halles n'a pas été retenue.

5.1.3 Les variantes d'insertion

5.1.3.1 Les différents scénarios d'insertion au niveau de la coulée verte

La coulée verte est formée des allées Catherine de Bourbon, des allées Condorcet, de l'avenue Dufau et du cours Lyautey. Le BHNS emprunte la coulée verte sur un linéaire d'environ 2 km, depuis le carrefour Victor Schœlcher jusqu'au boulevard Alsace Lorraine.

Cet axe est un axe stratégique de l'agglomération Paloise, car il relie l'autoroute au centre-ville par le Nord de la ville.

Plusieurs variantes d'insertion ont été envisagées au sein de cette coulée verte. Les principales variantes sont présentées et analysées dans les chapitres suivants.

5.1.3.1.1 Variante d'insertion en rive de la coulée verte

Le type d'insertion dans la coulée verte a d'abord fait l'objet de trois variantes principales :

- Variante C1 : Une insertion de part et d'autre de la coulée verte, sur ses rives, comme c'est le cas actuellement avec les lignes de Bus,
- Variante C2 : Une insertion du BHNS sur l'une ou l'autre rive de la coulée verte. Les circulations routières seraient conservées au centre.
- Variante C3 : Une insertion en rive du terre-plein central (solution retenue).

Le tableau suivant présente les principaux avantages et inconvénients de chaque variante « coulée verte ».

	Avantages	Inconvénients
C1	- Distribution homogène du BHNS sur l'ensemble de l'emprise routière	- Conservation du schéma d'ensemble actuel qui ne fonctionne pas
C2	- Traversée sécurisée des piétons en une seule fois	- Inconvénients de la plate-forme portés sur un seul côté (un seul quartier)
C3	- Insertion paysagère du BHNS au sein du terre-plein central - Création de bandes enherbées entre les voies VL et le BHNS permettant d'y insérer les stations BHNS	- Traversée piétonne de la plate-forme BHNS à deux reprises

Figure 140. ***Variantes d'insertion dans la coulée verte***

Au regard des différents avantages et inconvénients de chaque variante et après une large concertation auprès des riverains, la variante C3 a été choisie.

5.1.3.1.2 Variante 2x1 voies ou 2x2 voies

Comme présenté plus haut, la philosophie générale du projet est de diminuer la place de la voiture en s'approchant du centre-ville et en incitant au report vers le projet de BHNS. Il s'agit :

- de capter les véhicules au niveau des portes d'entrée de la ville par la mise en place de parcs relais,
- réduire progressivement la place de la voiture pour qu'au niveau du cœur de ville la transition vers le mode piéton ait été effectuée

Cependant, plusieurs questions se sont posées, notamment sur les conséquences :

- d'une réduction à 2x1 voies de la circulation automobile sur l'intégralité du « Parkway »
- d'une interdiction de la circulation automobile Place de la république

Pour répondre à ces questions, à l'horizon 2025, deux scénarios ont fait l'objet d'une modélisation de trafics.

Scénario1 :

Le **premier scénario** s'appuie sur le plan de circulation réalisé en études préliminaires en tenant compte des adaptations envisagées par le Comité de pilotage.

La circulation VP est en **2x2 voies sur les Allées (parkway)**.

Les compléments suivants ont également été apportés par rapport aux études préliminaires :

- Création de 2 accès directs de l'allée Condorcet (en provenance du nord) vers l'université. Création d'une sortie de l'université vers l'allée Condorcet (en direction du sud)
- Le nord de la rue des Alliés est testé avec une voie VL et une voie TC au lieu d'une voie mixte (prévue initialement dans les EP)
- La circulation sur la place de la République est maintenue dans le sens est-ouest mais traitée en zone de rencontre 20 km/h. La place est complétée par un système de coordination des feux dissuadant les traversées de ville par l'axe Castetnau-Orléans (la priorité est donnée aux flux d'entrée / sortie du centre-ville sur les axes Réveil-Lespy, Montpensier et Emile Garet).
- Mise à sens unique est-ouest de la Rue Castetnau jusqu'à Arribes dans la continuité de la Place de la République (la liaison ouest-est se fait toujours par la rue E. Guichenné et la rue Arribes).
- Centre-ville en zone 30 (Castetnau, Orléans, Guichenné)
- Dans l'hyper-centre, le réseau piéton est étendu (projet à préciser en fonction de l'horizon du test).
- La trémie de sortie du parking Bosquet est conservée Rue Jean Monnet. La voie Rue Jean Monnet et la Place d'Espagne sont ouvertes aux VP (résidents et sorties du parking).

Scénario 2 :

Le **second scénario** est plus volontariste (plus restrictif pour la voiture particulière) pour permettre de répondre aux différentes questions posées lors des études préliminaires.

- La circulation sur les Allées est réduite à **2 x 1 voie**.
- Création de 2 accès directs de l'allée Condorcet (en provenance du nord) vers l'université. Création d'une sortie de l'université vers l'allée Condorcet (en direction du sud)
- Avenue Dufau, cours Lyautey, rue Carnot et rue des Alliés en zone 30
- Le nord de la rue des Alliés est fermé à la circulation VP (sauf riverains) et réservé aux bus et piétons. La circulation VP se reporte sur la rue Cazaubon Norbert à deux voies bien que cette solution complexifie la sortie de ville en terme de lecture et dépendra de la conception/gestion du carrefour envisagé (très sensible vis-à-vis de l'ABF).
- Changement de sens de la rue Louis Lacaze afin de permettre les liaisons ouest-est. Ce qui implique de revoir le fonctionnement du carrefour Cassin x Réveil x Palassou (3 phases + phase BHNS)
- Mise à sens unique est-ouest de la rue Castetnau sur la section entre la rue Jean Réveil et la place de la République afin de permettre la continuité des flux de la rue Lacaze.
- Place des Sept Cantons en zone de rencontre (20 km/h)
- La place de République / Marguerite Laborde devient une zone piétonne, elle est interdite aux VP et réservée aux bus.

  Une utilisation de la plateforme dans le sens est-ouest par les VL peut être envisagée aux heures d'ouverture des Halles (9h-12h) selon un plan de circulation qui ne permettrait que le toune-à-gauche sur le sud de la rue Carnot puis sur la rue de la République pour permettre de faire le tour des Halles et créer quelques places d'arrêt-minute rue de la République. Cependant ce point ne peut être testé dans le modèle, l'effet ne serait pas correctement analysé.

Une fois modélisé, les scénarios ont été analysés selon 3 critères principaux :

- Le volume de trafic,
- La formation de points durs de trafic,
- Les effets report sur les voiries locales.

Mesure		Scénario n°1	Scénario n°2
1	Allées Catherine de B. / Condorcet	2 x 2 voies	2 x 1 voie
		Quelques saturations ponctuelles à l'approche des carrefours.	Baisse des flux de moitié. Le boulevard urbain est apaisé. Difficultés avec saturation aux heures de pointe Plus de reports sur les axes transversaux et les voiries locales.
2	Dufau / Lyautey / Carnot / Alliés 2 x 1 voie	50km/h	Zone 30
		Schuman et Saragosse à 2 x 2 voies : trafic plus important qu'ailleurs sur l'axe, utilisé comme « giratoire »	Carrefour Schuman / Saragosse à 2 x 1 voie : saturé
3	Nord de la rue des Alliés	1 voie VP, 1 voie BHNS	Fermé aux VP
			Report rue Cazaubon Norbert (2 voies), entrée du carrefour Bd Alsace Lorraine plus difficile Le modèle ne permet pas de statuer. > Analyse dynamique plus fine est nécessaire (VISSIM)
4	Rue Louis Lacaze		Changement de sens ouest > est
			Baisse des trafics sur section rue Carnot due à un report partiel rue Palassou. Pas d'impact sur la rue E. Guichenné
5	Rue Castetnau	Sens unique jusqu'à Arribes	Sens unique entre J. Réveil et la Place de la République
		Report rue Lespy	Permet d'assurer la continuité avec la rue Lacaze
6	Place de la République	Zone de rencontre 20km/h et sens unique VP est > ouest	Zone piétonne, interdite aux VP
		Peu de trafic (100 véh./hp)	
7	Place des 7 Cantons		Zone de rencontre 20 km/h
			Faible diminution de trafic
8	Centre-ville : zone 30 et réseau piéton étendu	Pas d'impact sur la saturation, faible report de trafic	
9	Rue J. Monnet / Pl. d'Espagne ouvertes VP (sortie parking)	Pas d'effet à l'échelle du modèle, contraintes d'insertion plutôt que contraintes de trafic à gérer.	

Figure 141. ***Scénarios d'insertion dans la coulée verte***

Scénario retenu

Le scénario de plan de circulation retenu, reprend majoritairement les principes du scénario 1 (2x2 voies), cependant plusieurs adaptations ont été apportées tenant compte :

- des remarques du MOA (Etude de circulation sectorielle du centre-ville de Pau, divers échanges avec le MOE)
- des transformations préconisées issues des analyses de fonctionnement des carrefours,
- du travail d'insertion réalisé tout au long de l'AVP.

5.1.3.2 Raquette de retournement dans le secteur de l'hôpital

Lors des études préliminaires, la raquette de retournement pour le BHNS était implantée sur la parcelle à l'Est du parking de l'Hôpital. Cette configuration présentait un important surcoût lié à l'acquisition foncière de la parcelle. C'est pourquoi, il a été proposé, lors des études d'avant-projet de « reculer » la raquette de retournement sur l'actuel parking.



Figure 142. ***Raquette de retournement au droit de l'Hôpital – Extrait des études préliminaires – Solution abandonée***

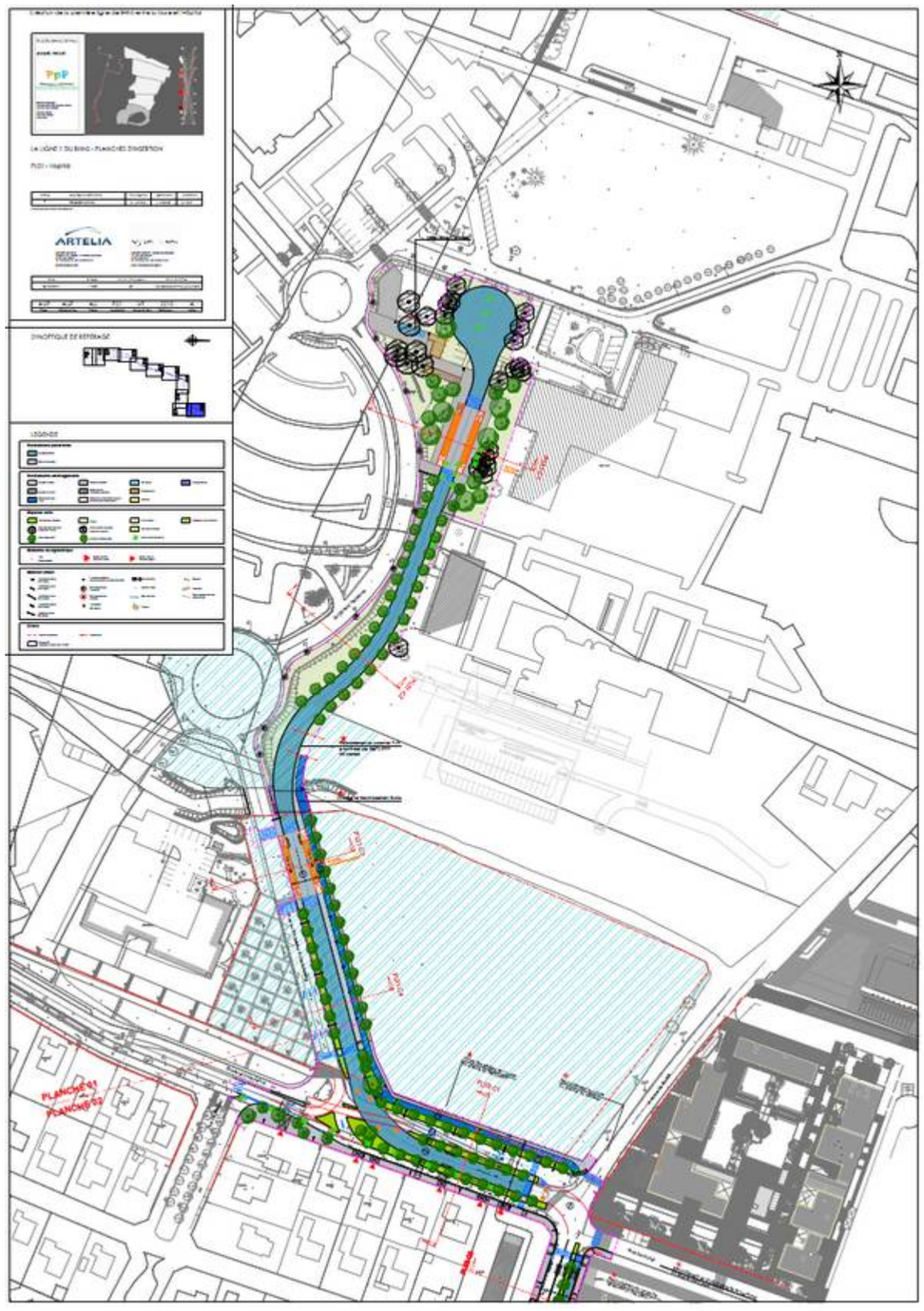


Figure 143. ***Insertion urbaine secteur de l'hôpital – Extrait des études AVP – Solution retenue***

5.1.3.3 Station Hauterive / Buros

Au stade des études préliminaires, le Maître d'œuvre avait pris le parti d'implanter la station « Buros – Le Hameau » sur l'avenue de Buros, ceci afin d'irriguer au mieux le quartier du Hameau. Cette solution n'était néanmoins pas figée.

Au cours des études d'avant-projet, une nouvelle réflexion a été menée sur l'implantation de cette station. Pour cela, plusieurs implantations ont été étudiées :

- Station « Buros sud »
- Station « Buros nord »
- Station « Hauterive »
- Station « Cliniques ».

Les résultats de cette analyse montrent que les stations « Cliniques » et « Buros nord » sont complémentaires. La station « Cliniques » est cohérente avec la création d'un Parc Relais et permet la desserte des cliniques et le futur projet des berges de l'Ousse des bois. La station Buros Nord permet les connexions urbaines avec le quartier du Hameau et la desserte des écoles maternelle et primaire Gauguin – Pagnol. Par conséquent, dans le secteur situé entre l'avenue de Buros et le secteur de l'hôpital, le projet prévoit finalement l'implantation de deux stations BHNS.

5.1.3.4 Insertion sur le boulevard de la Paix

Le boulevard de la Paix est un axe structurant de la ville de Pau, car il permet une desserte Nord de la ville de Pau tout en permettant une traversée Est-Ouest. Néanmoins, il s'agit également d'un axe fortement contraint, de par la présence de nombreuses habitations situées en bordure de voie.

Au regard des nombreuses contraintes sur le boulevard de la Paix, deux profils en travers type de 18 mètres et 24 mètres de large ont été envisagés sur la partie Ouest du boulevard de la Paix.

Le SMTU-PPP a finalement acté le profil en travers de 24 mètres de large. Celui-ci permet une meilleure insertion du BHNS, tout en conservant des trottoirs et des pistes cyclables confortables (voir chapitre « insertion urbaine du BHNS »).

5.1.3.5 Insertion sur le carrefour Victor Schœlcher

Le raccordement entre le carrefour Schœlcher et le boulevard de la Paix peut être traité de plusieurs façons.

Lors des études d'avant-projet, l'aménagement sur le boulevard de la Paix n'est pas acté. Il a alors été proposé deux profils en travers type de 18 mètres et 24 mètres de large. Le giratoire a été dessiné avec des pistes cyclables sur son pourtour.

Suite à la décision de choisir un profil en travers à 24 mètres sur le boulevard de la Paix, il a été esquissé un raccordement sur le giratoire Schœlcher. Il présente une voie de stockage supplémentaire de 14 mètres de long. Cette solution permet de réduire l'impact foncier sur le boulevard de la Paix. En revanche, elle n'assure pas un stockage nécessaire pour le fonctionnement du carrefour qui risque d'être congestionné aux heures de pointe.

Une variante a donc été envisagée, avec une voie de stockage à 25 mètres ; le projet impacte alors le bâti existant (voir plan ci-dessous).

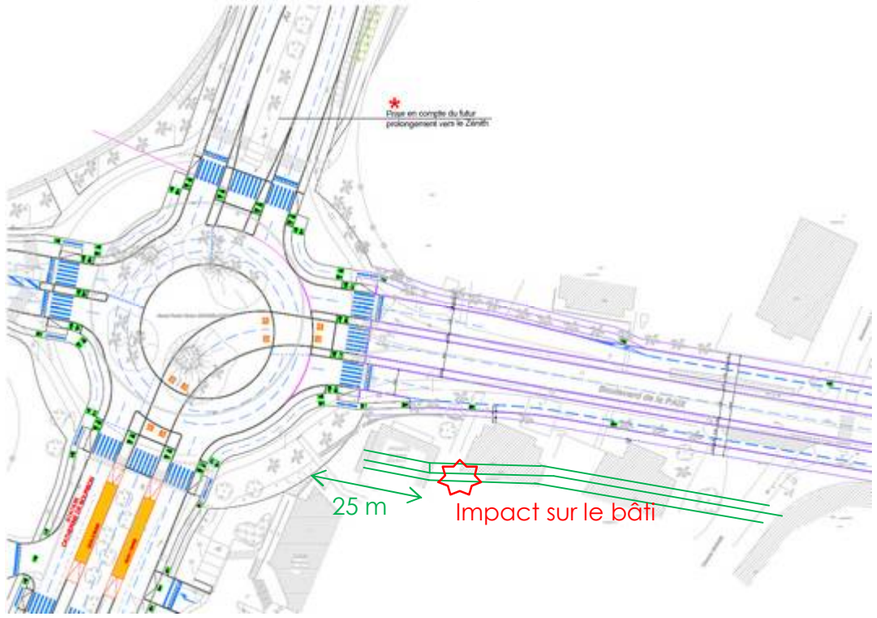


Figure 144. ***Représentation de la zone de stockage à 25 m***

C'est pourquoi il a été d'envisagé l'ensemble des possibilités restantes :

- En conservant 14 mètres de stockage. Cette solution rendrait la circulation difficile.
- En « pinçant » l'îlot séparatif entre le site propre et la voirie générale. Esthétiquement, cette solution n'est pas viable.
- En « déplaçant » le giratoire. Cette solution n'est pas acceptable car elle impacte les commerces au nord du boulevard de la Paix.
- En interrompant la piste cyclable. Pour les cycles, cette solution présente l'avantage de sécuriser l'insertion des cycles dans la bande cyclable sur le boulevard de la Paix.

En effet, lorsque la piste cyclable s'injecte dans la bande cyclable à l'endroit où la chaussée passe de deux à une voie, les automobilistes sur la voie de droite auront tendance à surveiller les véhicules sur la voie principale (sur la gauche du véhicule en question). Or, les cycles s'injectent à droite des véhicules. Il y a donc une zone de conflit entre les VL et les cycles. La solution privilégiée comprend donc la mise en place d'un panneau « Cédez-le-passage » sur la piste cyclable pour l'injection des cycles sur la voirie (sur environ 50 mètres) avant de retrouver une bande cyclable sur l'ensemble du boulevard de la Paix.

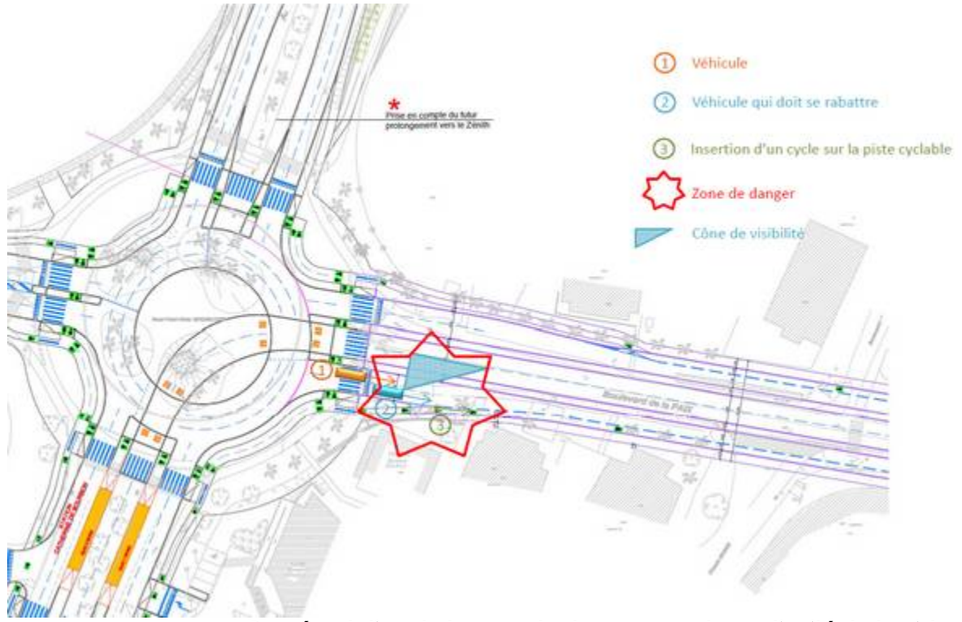


Figure 145. ***Représentation de la zone de danger avec la continuité de la piste cyclable***

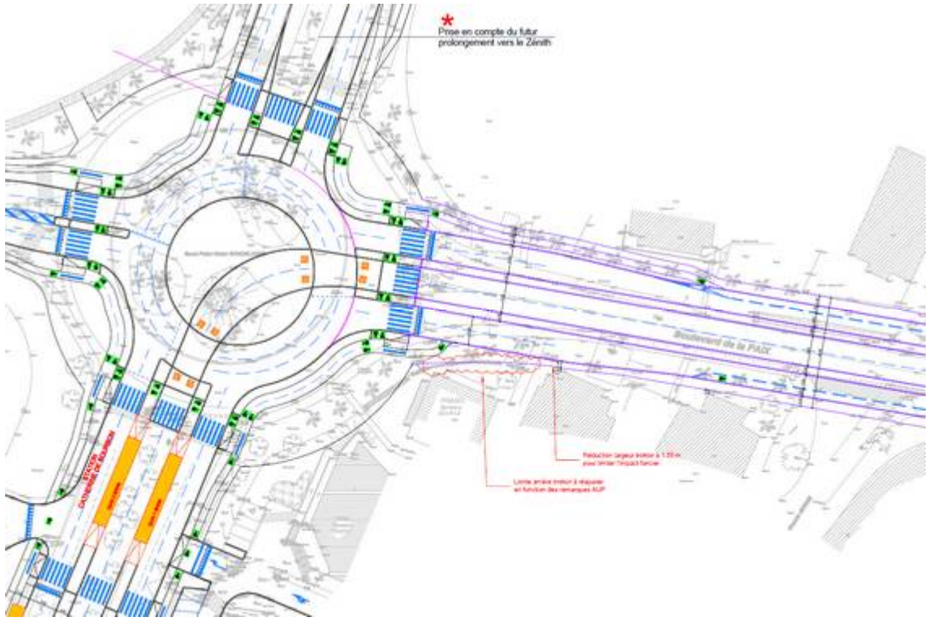


Figure 146. ***Raccordement Paix - Schœlcher (25 m stockage) – Etudes PRO***

En conclusion, la dernière variante a été retenue, avec interruption de la piste cyclable et les impacts fonciers exacts ont pu être mesurés.



Figure 147. ***Solution retenue et impacts fonciers***

5.1.3.6 Insertion dans la rue des Alliés

L'espace disponible sur cet axe est particulièrement contraint, de par la présence de la trémie de sortie du parking des Halles, mais également de par la proximité des façades.
C'est pourquoi, la configuration choisie lors des études préliminaires et d'avant-projet consistait en un positionnement central du BHNS, en site banalisé.

Dimensionnée à 4,50 m, la plateforme accueillait l'ensemble des déplacements motorisés ou cyclistes en toute sécurité. Cette disposition spatiale permettait de plus de préserver des trottoirs particulièrement confortables, avec des largeurs de cheminements comprises entre 2,30 m et 4,50 m. En outre, le profil en travers projeté était favorable à la sécurité des bus et des riverains, par rapport à de nombreux accès aux parkings privés, qui s'égrainent le long de la rue.

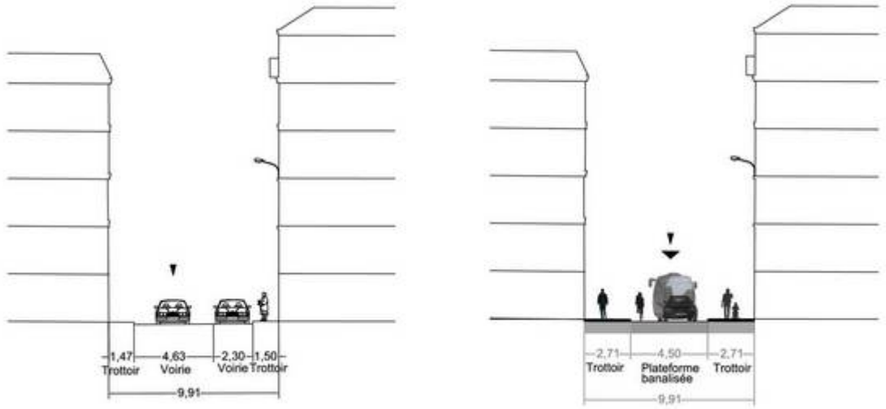


Figure 148. ***Profil en travers sur la rue Cassin et la rue des Alliés (Etat actuel & état projeté) - Extrait des études préliminaires***

Au démarrage des études projet, il a été demandé d'étudier une configuration avec un site propre pour le BHNS d'une largeur de 3,35 m et une voie pour la circulation générale d'une largeur de 3,00 m. Cette configuration permet de privilégier la circulation des transports en commun.
En revanche, cette insertion induit une réduction de la largeur des trottoirs qui restent toutefois confortable et la suppression des bandes cyclables.

5.1.3.7 Insertion sur la place d'Espagne

Sur la place d'Espagne, les principaux objectifs sont de restructurer l'espace et de construire le plan masse par les dynamiques, notamment par le Hédas.
Ainsi, lors des études préliminaires, le Maître d'œuvre a proposé un aménagement en fonction, c'est-à-dire un espace en mesure de générer des connexions visuelles, encourageant l'échange et la vie sociale commune.



Figure 149. ***Proposition de plan masse de la place d'Espagne – Extrait des études préliminaires***

Pour l'implantation de la station, l'enjeu principal était de créer un pôle d'échanges, complémentaires au pôle bus sur Cours Bosquet. L'implantation au sud de la place permet de supprimer les arrêts existants au centre de la place et de poser les prérequis en vue d'une reconquête de cet espace en faveur du piéton. Cette configuration induit des travaux de déplacement de la trémie de sortie du parking Bosquet.

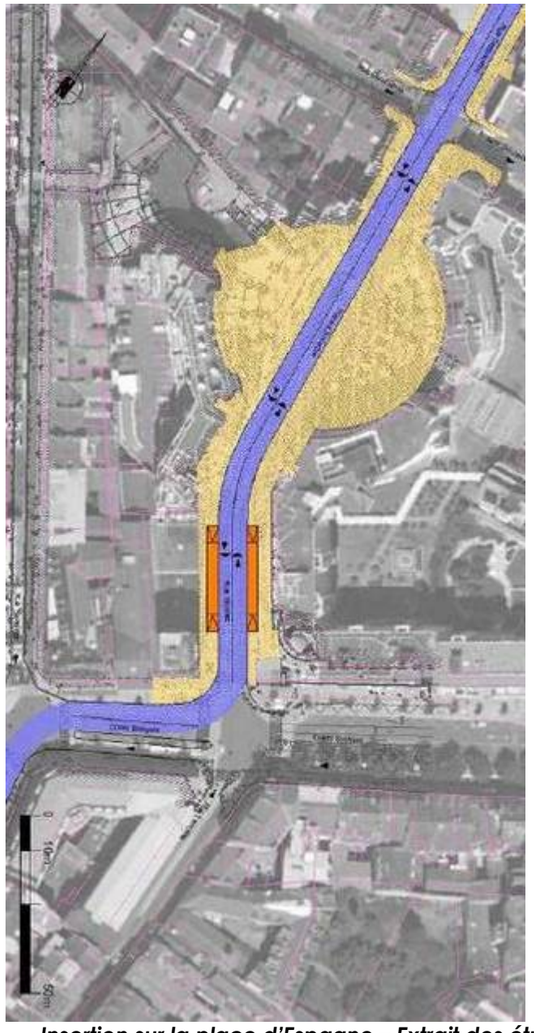


Figure 150. ***Insertion sur la place d'Espagne – Extrait des études préliminaires***

Lors des études d'avant-projet, l'aménagement a dû être affiné en prenant en compte :

- les contraintes liées à l'exploitation du pôle d'échanges sur cette place
- le maintien de la trémie la trémie de sorite actuelle.
- une voie échelle pour les véhicules de secours devait également être intégrée à l'aménagement de la place

Quatre propositions pour l'implantation des quais bus ont été formulées, en essayant de s'intégrer au mieux sur la place :

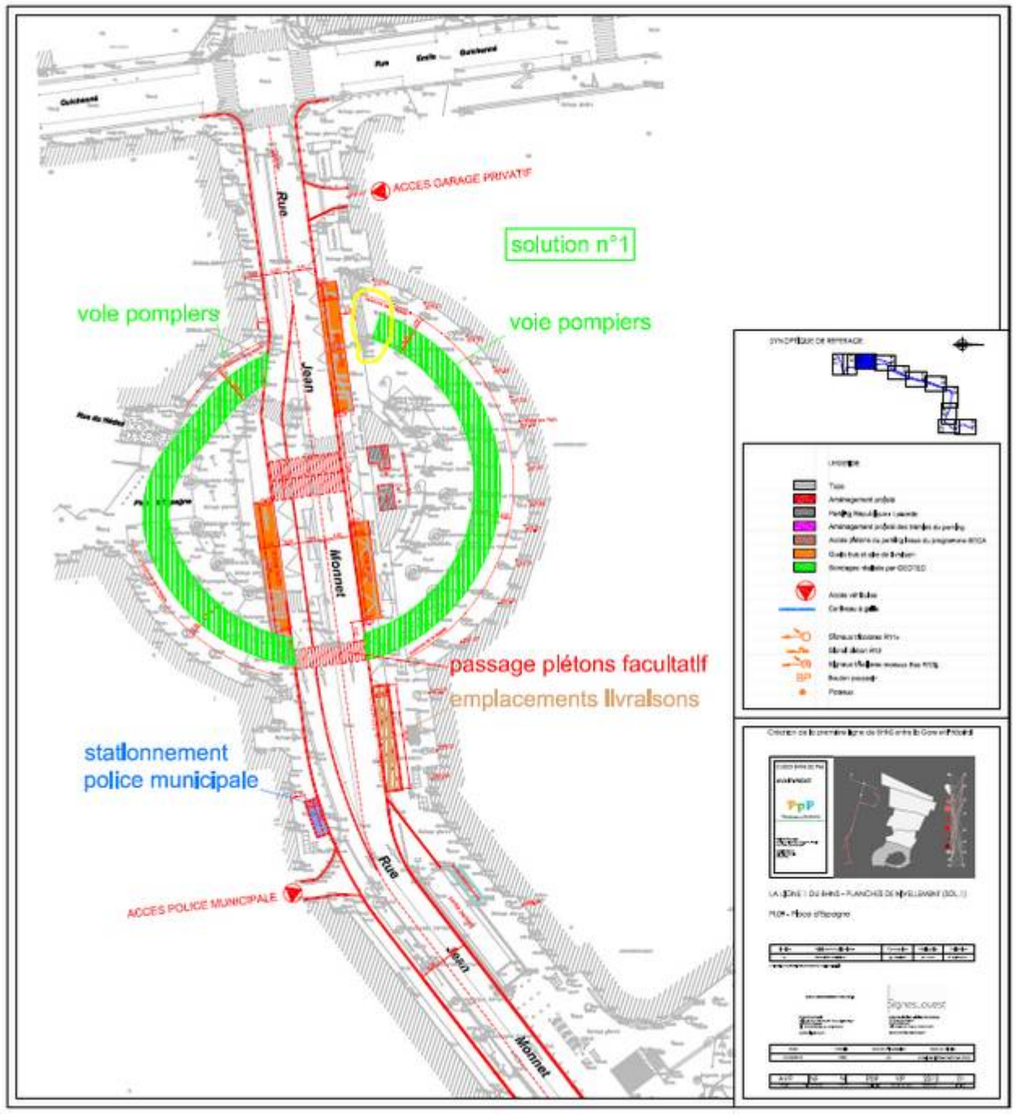


Figure 151. ***Proposition n°1 pour l'aménagement de la place d'Espagne – Extrait des études AVP***

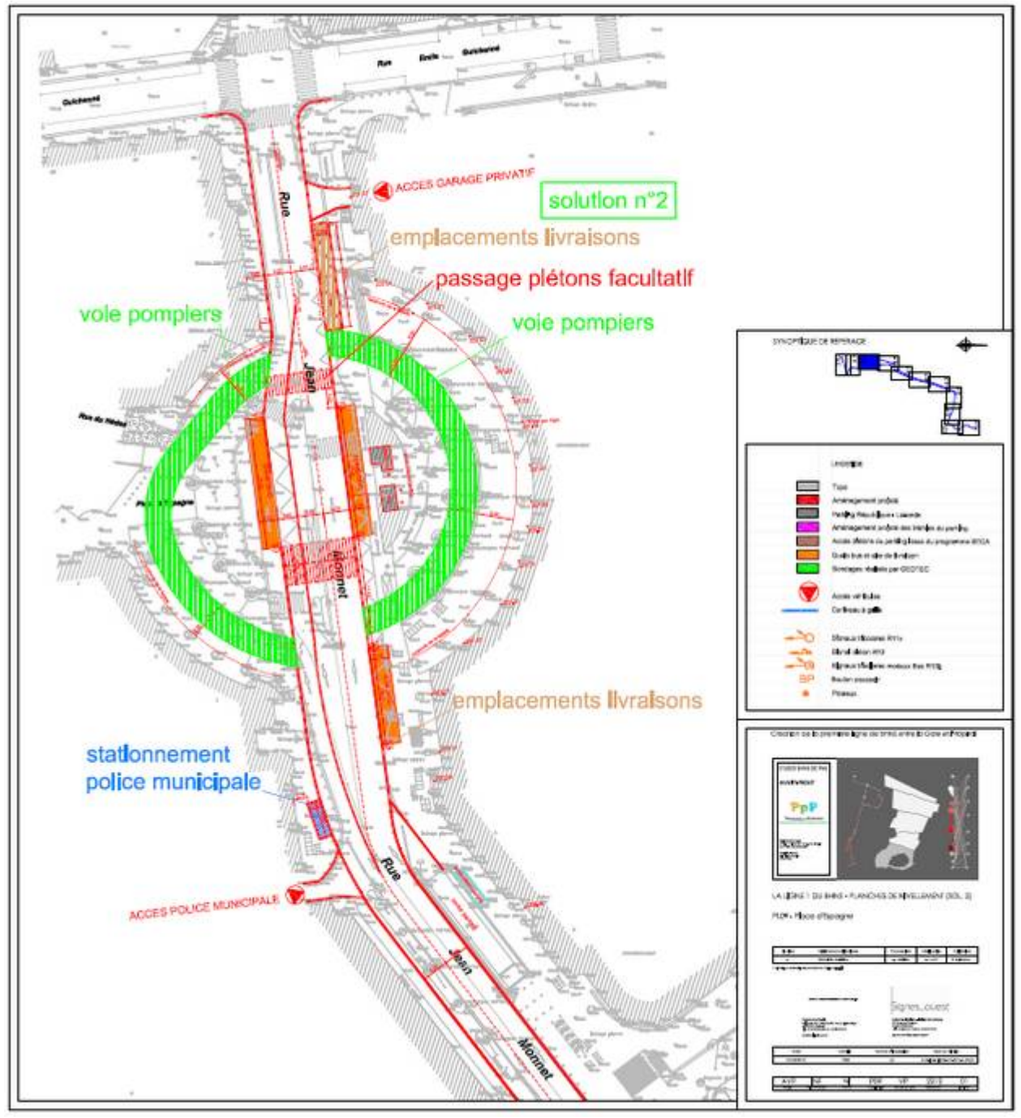


Figure 152. ***Proposition n°2 pour l'aménagement de la place d'Espagne – Extrait des études AVP***

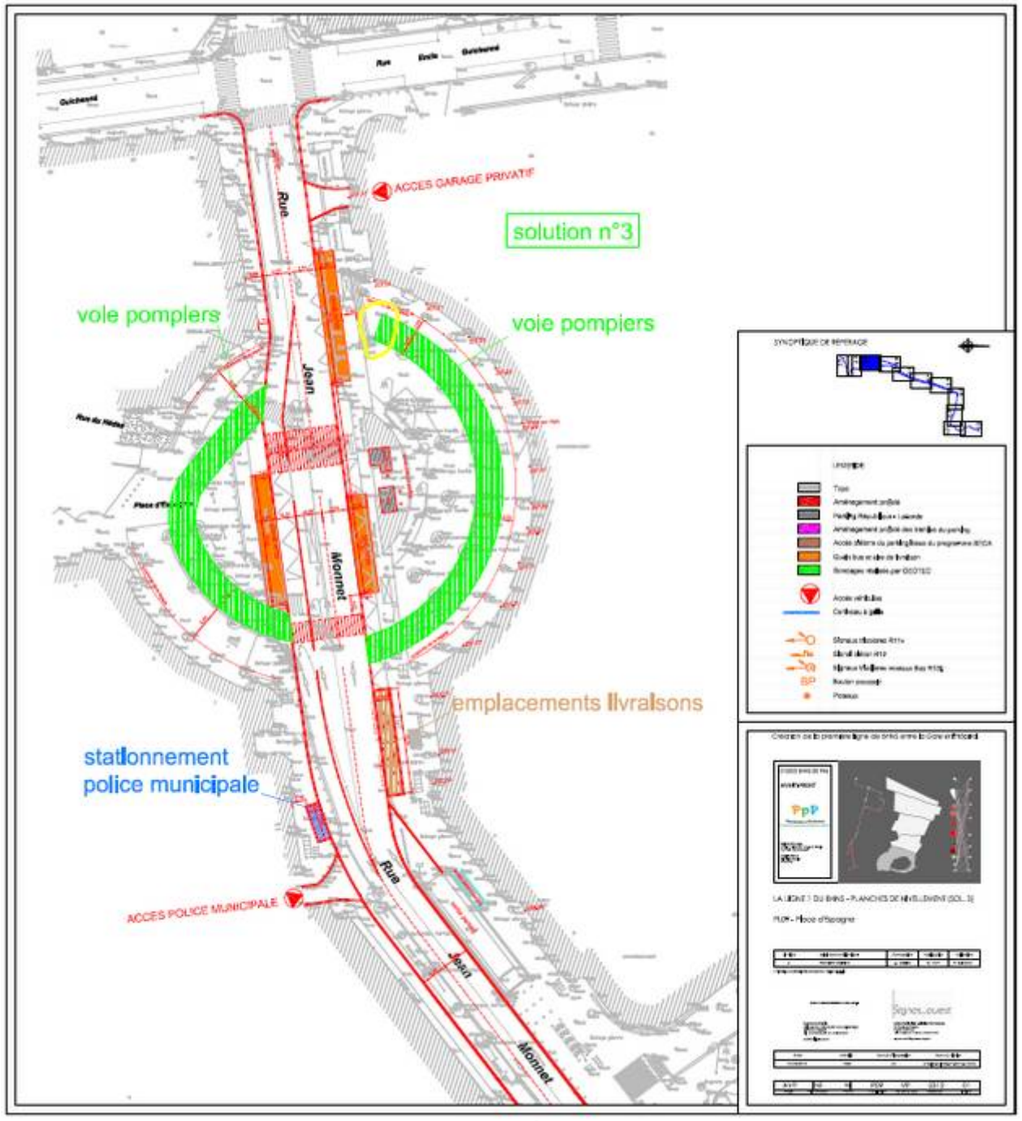


Figure 153. ***Proposition n°3 pour l'aménagement de la place d'Espagne – Extrait des études AVP***

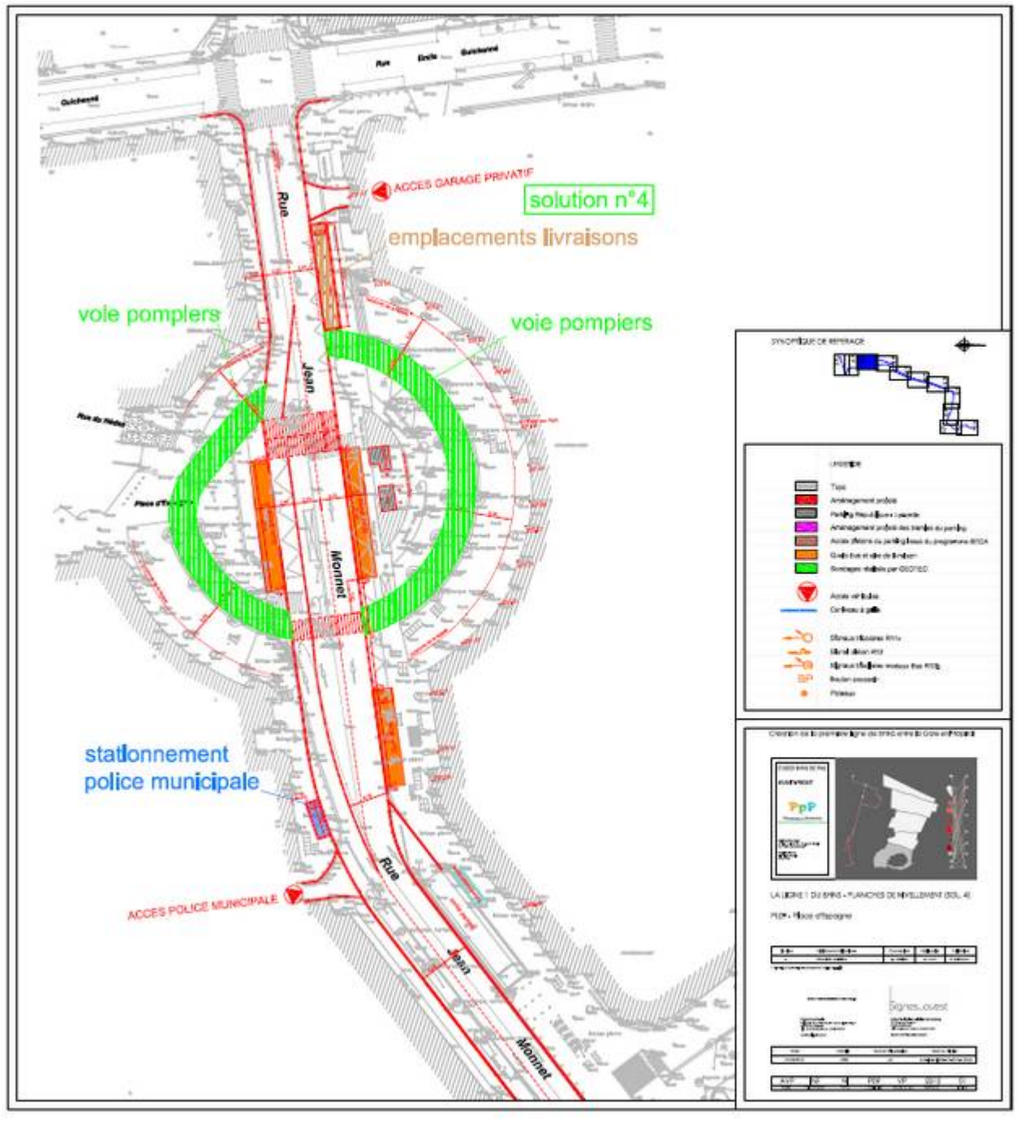


Figure 154. ***Proposition n°4 pour l'aménagement de la place d'Espagne – Extrait des études AVP***

La solution privilégiée (proposition n°4) consiste en l'implantation de deux quais pour le sens de circulation sud-nord : un quai standard au sud et un quai « BHNS » au sud. Les deux voies de circulation permettront de garantir la priorité du BHNS par rapport au bus de ville. Dans le sens de circulation nord-sud, étant donné qu'aucun véhicule particulier ne circulera et qu'à ce jour les bus de ville ne circulent pas dans ce sens, il est proposé d'implanter un seul quai de type « BHNS ». Pour la même raison, une seule voie de circulation sera dédiée.

5.1.3.8 Insertion dans le secteur de la gare

Au stade des études préliminaires, le schéma d'insertion de cette station prend le parti d'une intervention minimum au droit de la Gare, dans l'attente de connaître les données du projet de requalification du parvis. Ainsi, en l'état actuel du site, la station apparaît figée dans ses capacités de déplacement, contrainte entre les deux ponts existants au-dessus du bras canalisé du Gave de Pau.

Positionnée en rive du cours d'eau, la station est formalisée par un quai simple de montée/descente, ce qui permet dans l'immédiat de préserver une partie des stationnements existants.

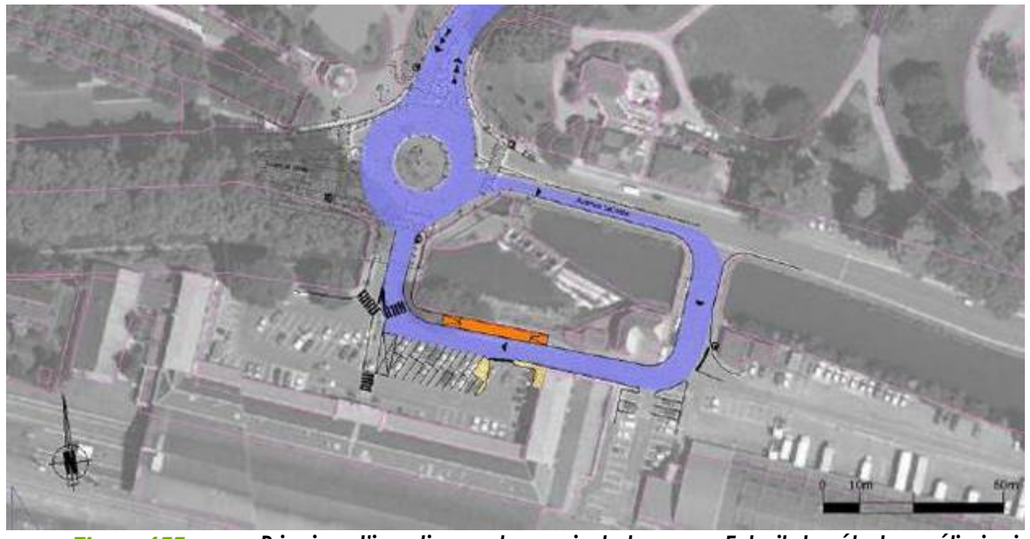


Figure 155. ***Principe d'insertion sur le parvis de la gare – Extrait des études préliminaires***

Lors des études d'avant-projet, plusieurs propositions d'aménagement pour le parvis de la gare ont été formulées. La première consistait à créer deux quais BHNS en encorbellement sur le Gave de Pau avec un parking aménagé en dépose-minute. Le SMTUPPP n'a cependant pas retenu cette proposition pour les raisons suivantes :

- Les quais bus doivent s'intégrer dans les emprises existantes. La solution en encorbellement engendrerait un surcoût beaucoup trop important,
- Le bâtiment situé en rive du Gave de Pau doit être conservé en l'état. Une seule annexe pourra être démolie,
- De même, l'escalier menant au sous-sol sera conservé en lieu et place,
- La continuité des cheminements piétons n'est pas optimale.

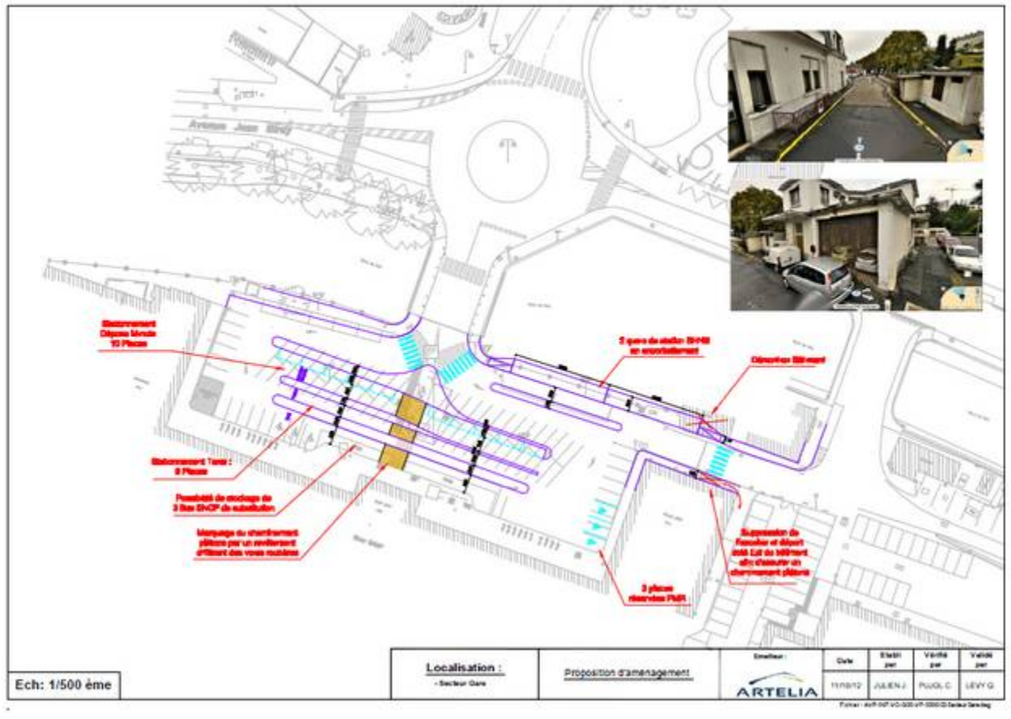


Figure 156. ***Première proposition d'aménagement du parvis de la gare***

La solution finalement validée par le SMTUPPP comprend deux quais bus implantés sur les actuels trottoirs. Une partie du parvis est aménagée en dépose-minute et les taxis et la seconde partie du parvis est une place piétonne. Dans cette configuration, l'ensemble des contraintes est respecté.

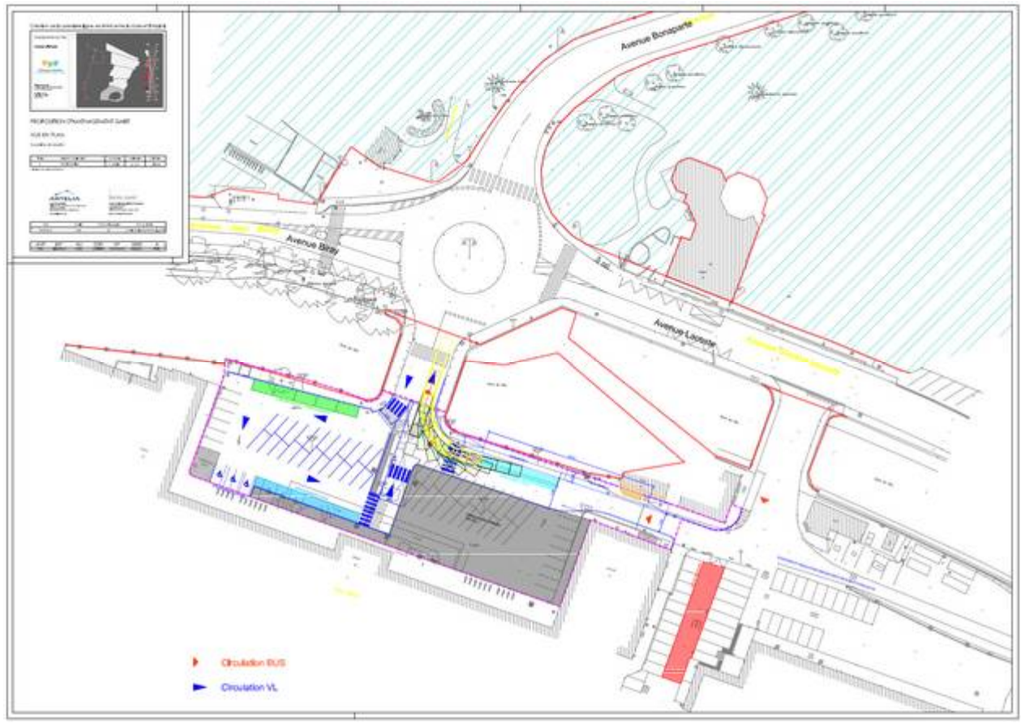


Figure 157. ***Aménagement du parvis de la gare – Extrait des études AVP***

5.1.3.9 Les différents scénarios d'insertion au niveau des carrefours

Les carrefours situés le long du tracé sur la coulée verte constituent les carrefours les plus contraignants du point de vue du trafic routier, car ils sont concernent des axes où la circulation automobile est importante, notamment aux heures de pointe. Il s'agit des carrefours suivants :

- Carrefour Victor Schœlcher
- Carrefour Eric Tabarly
- Carrefour Commune de Paris.

Deux aménagements ont été dessinés et testés afin de définir le fonctionnement optimal sur les carrefours des Allées.

Aménagement n°1 :

- Le carrefour est de type « 4 x 4 carrefours en croix »,
- Les tourne-à-gauche se stockent sur la plateforme BHNS,
- Les temps de dégagement des véhicules sont optimisés.

Aménagement n°2 :

- Le carrefour est de type « rond point avec feux»,
- Les tourne-à-gauche se stockent en dehors de la plateforme BHNS.

Les deux aménagements ont été étudiés sous forme statique.

Le tableau suivant présente les caractéristiques de chacun des deux aménagements :

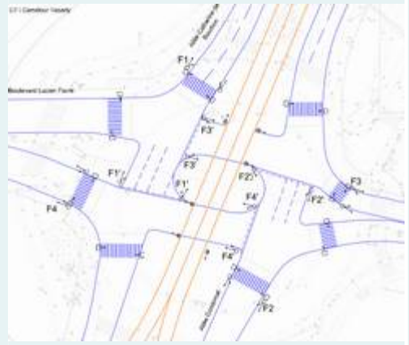
	4 x 4 carrefours en croix à feux	**Rond point à feux**
Plan		
Phasage	2 phases VP + 1 phase BHNS distincte	2 phases VP Phase BHNS compatible avec phase 1 (durée de cycle avec BHNS moins importante)
Géométrie	Îlot rectangle 10m x 20m	Îlot disque 16m de rayon (rayon actuel de l'ilot intérieur 25m)
Réserve de capacité	HPM entre 12 et 24% HPS entre 26% et 36%	HPM entre 14% et 32% HPS entre 1% et 16%
Stockage tourne-à-gauche	Sur plateforme	Hors plateforme

Figure 158. ***Tableau comparatif des aménagements des carrefours***

Le fonctionnement en rond point à feux est retenu pour les raisons suivantes :

- sécurité des traversées pour les piétons et cycles
- optimisation de la capacité du carrefour (meilleur stockage des mouvements tournants ; limitation des temps perdus ; pahse BHNS compatible avec écoulement flux Nord-Sud de la circulation générale)

- non stockage des véhicules sur la plateforme, limitant les conflits entre BHNS et véhicules.

5.1.4 Les parkings-relais P+R : les différentes alternatives étudiées

En complément au projet de première ligne de BHNS, la création de deux Parcs Relais est programmée :

- au niveau de l'hôpital afin de capter les véhicules en provenance du périurbain et des quartiers Nord-Est de Pau, d'une capacité de 150 places (avec capacité d'augmentation du site).

  A ce jour, deux emplacements sont à l'étude :

  - au nord de la rivière Ousse des Bois, qui fait l'objet d'une étude de faisabilité puisque celle parcelle se situe dans une zone inondable,

  - à défaut de faisabilité sur le premier site, le parc-relais pourra être implanté sur une partie de l'actuel parking du Centtre Hospitalier (construction d'un parking en structure afin de ne pas réduire l'offre de stationnement du Centre Hospitalier).

  Sur ce site, 150 places seraient disponibles dès la mise en service du BHNS, avec une extension à moyen / long terme envisagée à 250 places.

- au niveau du carrefour Schœlcher, soit au plus proche possible des échangeurs routiers (A64) et de la station « Catherine de Bourbon », d'une capacité de 250 places (avec capacité d'augmentation dur site).

5.2 Raisons du choix de l'opération retenue, notamment au regard des préoccupations environnementales et de la santé humaine

Le présent chapitre expose les raisons du choix de l'opération retenue. L'analyse est réalisée par thématique, afin de mettre en parallèle les enjeux environnementaux identifiés lors de la phase diagnostic et les principaux éléments du projet de BHNS.

5.2.1 Raisons du choix au regard de la desserte en transports en commun et du trafic routier

De nombreuses personnes habitent en dehors de l'agglomération, parfois à plusieurs kilomètres mais travaillent à Pau. Pour se rendre à leur travail, elles utilisent leurs voitures et se retrouvent sur les points d'entrées de la ville au Nord et au Sud. Deux axes Nord-Sud reçoivent l'ensemble de flux entrant au nord de l'agglomération, il s'agit de la route de Bordeaux et de l'axe du « Parkway ». La Route de Bordeaux est aujourd'hui relativement saturée alors que l'axe du « Parkway » est encore relativement fluide.

Sans changement de comportement, les points stratégiques de la ville, les points d'entrées, les axes Nord-Sud et le « cœur de ville » se retrouveraient saturés de voitures.

Le projet de BHNS cherche à impulser le changement de comportements en favorisant l'usage combiné de plusieurs modes de déplacements dans un souci de réduction de la place de la voiture et de la pollution atmosphérique.

Le projet doit permettre :

- De capter les véhicules au niveau des portes d'entrée de la ville par la mise en place de parcs relais,
- Réduire progressivement la place de la voiture pour, qu'au niveau du cœur de ville, la transition vers le mode piéton soit effectuée. Des parkings de quartiers sont créés le long du BHNS pour assurer l'intermodalité voiture/BHNS au début du projet, ensuite un travail sur le renforcement de l'offre de transport permettra des déplacements uniquement en transports en commun. Enfin, à partir du centre-ville, la circulation est apaisée mais maintenue grâce à une ceinture de parkings. Le contournement du centre-ville est assuré au niveau de boulevards de contournement (Boulevard Alsace Lorraine,…). Le cœur de ville peut être piétonnisé et partagé avec les bus à l'intérieur d'une ceinture de parkings.

Un travail précis a été effectué dans la cadre de l'avant-projet sur la circulation routière :

- Impact des propositions stratégiques à horizon 2025,
- Mise en œuvre concrète d'un scénario de plan de circulation et d'accès aux parkings du cœur de ville,
- Dimensionnement des aménagements de carrefours

Ce travail s'appuie également sur l'évolution du réseau de transports en commun intégrant les Parcs relais et l'adaptation de l'offre de transport dans un souci d'efficience du réseau et de la ligne de BHNS.

La modification du plan de circulation le long du tracé du BHNS s'est appuyée sur trois critères fondamentaux :

- le volume de trafic,
- les points durs de trafic,
- les effets report sur les voiries locales.

En 2025 avec la mise en place du BHNS, les trafics baissent sur les Allées. Cette baisse est de l'ordre de 100 à 200 véh./h. Ce phénomène est logiquement dû aux effets du BHNS sur les carrefours (les capacités d'écoulement aux carrefours sont légèrement réduites) et au report modal vers les TC.

Sur l'Avenue Dufau et le Cours Lyautey, les trafics baissent de 100 à 300 véh./h dans chaque sens. Sur le Boulevard de la Paix, la baisse est de l'ordre de 100 véh./h. Ce phénomène s'exlique par des réductions du nombre de voie et du dimensionnement des voies (passage à 1 voie au lieu de 2 sur l'Avenue Dufau et le Cours Lyautey)et par la mise en place de la priorité BHNS aux carrefours.

Au regard des « points durs » de circulation (secteurs embouteillés aux heures pointe), le projet impacte peu le trafic de la coulée verte. On note une légère hausse dégradation au niveau du boulevard de la Paix, principalement le soir, ainsi qu'autour du carrefour Alsace-Lorraine/Dufau-Lyautey/Carnot. Dans le centre ville, on constate une amélioration rue Nogué, mais des difficultés rue Guichenné.

La baisse de trafic sur le « Parkway » n'engendre pas de reports très marqués formant des itinéraires alternatifs à celui du « Parkway » sur la voirie locale, il s'agit principalement d'un report diffus et très localisé qui confirme l'utilisation actuelle du « Parkway » en baïonnette et pas seulement comme une pénétrante de l'agglomération.

Globalement on constate 3 phénomènes :

A. Des reports locaux entre le Boulevard de la Paix et le Boulevard Hauterive via éventuellement l'avenue Pouguet,
B. Une entrée plus au sud sur le « Parkway » (les habitants résidant entre le Boulevard de la Paix et le boulevard Tourasse entrent sur le Parkway via le Boulevard Tourasse alors qu'il utilisaient la rue Ronsard et la Rue Mitton auparavant) ou une sortie plus nord du « Parkway » (les usagers venant du Nord qui utilisaient le « Parkway » puis le boulevard Alsace Lorraine Ouest tourne au niveau du carrefour Commune de Paris et utilisent le Boulevard Jean Sarrailh.
C. Les modifications de sens de circulation dans le centre ville, impliquent des reports locaux.

5.2.2 Raisons du choix au regard de la qualité de l'air et de la santé humaine

La création d'un BHNS dans une agglomération comme celle de Pau présente plusieurs intérêts au regard de la qualité de l'air et de la santé humaine :

- Baisse du trafic routier sur les axes desservis par le BHNS ou proches du tracé. Les études de trafic montrent effectivement une baisse significative de la circulation routière sur les axes structurants de la ville : allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, Cours Lyautey, rue Carnot. Cette baisse de trafic est liée à deux phénomènes principaux : le report modal et le report de trafic. Le report modal a été estimé à 6 % du trafic routier dans un rayon de 250 mètres de part et d'autre du tracé du BHNS, ce qui équivaut à 570 à 700 véhicules en moins aux heures de pointe. Cette baisse de trafic n'engendre pas un report de trafic conséquent sur les rues adjacentes, car on observe davantage une dilution du trafic sur plusieurs axes alternatifs (et non pas un report sur un seul axe) ; le report de trafic n'engendre ainsi pas de dépassement de la limite de capacité des rues concernées par ce report,
- Une amélioration de la qualité de l'air dans l'aire d'étude : une étude sur la qualité de l'air a permis de mesurer l'état initial sur les principaux polluants engendrés par la circulation automobile et a modélisé l'impact du BHNS sur les concentrations de ces polluants. La modélisation a été faite pour l'échéance de mise en service en 2018. Elle montre une baisse globale de la concentration en polluants de l'ordre de 5% (voir chapitre « impacts sur la qualité de l'air »).
- Un impact négligeable sur l'ambiance sonore le long du tracé.
- Une amélioration notable du cadre de vie des habitants situés le long du tracé.

5.2.3 Raisons du choix au regard du paysage et de l'aménagement urbain

La conception de la première ligne du BHNS s'est accompagnée d'une réflexion approfondie sur la manière de requalifier les quartiers traversés, en favorisant les espaces de vie, les espaces piétons, les circulations douces, la qualité paysagère des lieux.

Ainsi, à l'extérieur de la ville dense, de l'Hôpital au Nord du Boulevard d'Alsace Lorraine, le BHNS est l'un des révélateurs d'un maillage Est/Ouest du territoire, par la création de nouvelles dynamiques et la poursuite de processus de développement et de densification en accord avec le socle macro-géographique, qui a historiquement défini et orienté la structure initiale de l'agglomération. L'aménagement urbain se décline sous différents aspects :

- favoriser la place du piéton et du cycliste : le projet comprend la création de trottoirs sur le boulevard de la Paix, l'élargissement de trottoirs sur la coulée verte, l'augmentation du linéaire de pistes et bandes cyclables sur l'ensemble du tracé,
- créer des espaces de vie en lien avec le contexte urbain : le diagnostic des études de faisabilité avaient montré que le terre-plein central de la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey) n'étaient pas utilisés par les Palois. Le projet prévoit donc la ré-appropriation de cet espace par les piétons, en créant différents lieux de vie : lieux de détente, espaces verts, lieux d'exposition temporaire, etc.
- renforcer ou créer des liens inter-quartiers. Le travail d'aménagement urbain qui accompagne le projet a consisté à concevoir le tracé non pas comme un simple trait Nord-Sud mais comme l'opportunité de renforcer voire de créer des liens entre les différents quartiers traversés, notamment entre l'Ouest et l'Est de la ville. Aujourd'hui, la coulée verte forme davantage une barrière physique, dangereuse à traverser et n'incitant pas à explorer les quartiers d'en face. L'objectif de la première ligne du BHNS est de transformer la coulée verte en un véritable boulevard urbain, en diminuant la place de la voiture (passage de 2x2 voies à 2x1 voie avenu Dufau et Cours Lyautey), en créant des liaisons piétonnes Est-Ouest, en renforçant les pistes et les bandes cyclables.



Figure 159. ***Les liaisons inter-quartiers dans le cadre du projet de BHNS***

Dans la ville dense, entre Alsace Lorraine et le belvédère sur les Pyrénées, l'insertion du BHNS porte une action de ré-oxygénation. Il permet de redistribuer l'espace public au

profit des modes doux et introduit de nouvelles qualités urbaines, de nouvelles pratiques plus en rapport avec le potentiel des lieux. L'étroitesse des rues et la densité de la circulation automobile en centre-ville a fortement contraint le projet du BHNS. Dans ce contexte, le tracé alterne site propre et site banalisé (le bus se mêlant à la circulation automobile, ainsi qu'aux cycles dans certains secteurs).

Sur la place d'Espagne, le projet a consisté à aménager le secteur en insérant le BHNS tout en corrigeant les éventuelles contraintes soulevées en phase diagnostic. En effet, le diagnostic spatial et paysager réalisé par la ville de Pau avait soulevé les problèmes suivants :

- Malgré une enveloppe bâtie forte et homogène, pas de sentiment réel de place,
- Volume dérisoire du houppier des palmiers, au regard des façades imposantes des immeubles limitant la place,
- Passage du ruisseau busé le Hédas et son ravin très peu perceptible,
- Effet de « patchwork » dans le traitement des sols,
- Hétérogénéité du mobilier urbain,
- Aspect massif et de blocage visuel de l'édicule de sortie piétonne et des jardinières en béton.

Le projet sur la place d'Espagne consiste donc à recevoir ces nouvelles dynamiques en redimensionnant l'échelle du lieu, en lui donnant le souffle nécessaire à son statut et en soignant ses points de contact. Le traitement de son accroche avec le Hédas offre un nouveau réseau de maillage modifiant la qualité du lieu et sa perception. Le projet de réaménagement répond à deux objectifs majeurs :

- Augmenter l'échelle de perception de la place et minimiser l'influence spatiale de la forme circulaire imposée par les bâtiments.
- désencombrer l'espace afin de reconstituer un ensemble cohérent plus ouvert et disposé à recevoir de nouveaux usages.

Pour répondre à ces objectifs, le projet a défini une ligne de tension parcourant l'ensemble de la place dans le sens ouest-est, signifiant le Hédas.

Cette dynamique structure l'espace et offre une liaison lisible sur la promenade située en contre-bas. Au droit de cette ligne de tension, le calepinage constitué de grandes dalles sur l'ensemble de la place vient se complexifier et accueillir une strate végétale. Ainsi, en contre-haut du Hédas, un espace jardiné vient prolonger les ambiances végétales situées plus à l'ouest. De nombreux bancs sont disposés selon des dynamiques linéaires pour structurer cet espace situé à l'arrière de la station du BHNS. Sur la rive opposée, le nivellement est entièrement repris pour faciliter l'accès au centre commercial Bosquet et permettre au restaurant d'occuper l'espace dans le plus grand confort. L'aménagement de l'ensemble se veut sobre et appréhendable. Le travail sur le nivellement et le calepinage donnera une nouvelle dimension à l'espace et une parfaite capacité d'occupation et d'appropriation par la population.

Dans la partie Sud du tracé, les aménagements sont ponctuels, le BHNS s'insérant dans la circulation automobile existante.

5.2.4 Raisons du choix au regard des activités économiques et des commerces

Le projet améliore de façon importante l'accès aux commerces et aux différentes activités situées de part et d'autre du tracé, en offrant une offre de transport en commun régulière et fiable et en augmentant l'accès aux piétons et aux cycles. Le report modal devrait compenser en totalité la suppression des places de stationnement imposée par le projet.

Dans le centre-ville, le projet a été défini en concertation avec les commerçants de façon à maintenir voire améliorer l'accessibilité aux commerces existants. Les accès aux parkings souterrains seront maintenus (parking des halles, parking Bosquet). Les commerces situés dans le centre-ville devraient profiter de l'augmentation de fréquentation de ces secteurs grâce à une amélioration notable des aménagements urbains, favorables aux piétons et aux circulations douces.

5.2.5 Raisons du choix au regard de la sécurité

D'une façon générale, quatre éléments sont à prendre en compte au regard de la sécurité :

- la sécurité des usagers,
- la sécurité des automobilistes,
- la sécurité des piétons,
- la sécurité des cyclistes.

Sur l'ensemble du linéaire concerné par l'aménagement du BHNS, les éléments de confort et de sécurité ne sont en rien anecdotiques, puisqu'ils participent non seulement à la qualité d'usage ou de ressenti de la ligne, mais également à sa lisibilité spatiale, en permettant à chacun de se positionner sans risque vis-à-vis de l'infrastructure.

Au niveau des carrefours les plus dangereux et les plus encombrés sur la coulée verte, un système de carrefours giratoires à feux a été choisi afin d'assurer la sécurité des automobilistes.

Ce système permet :

- de ne pas stocker les véhicules sur la plateforme et ainsi garantir la sécurité du BHNS en évitant les conflits VP / BHNS,
- de rendre la phase BHNS compatible avec la phase VP de direction parallèle,
- de limiter les temps perdus.

En site propre et en site banalisé, la sécurité des automobilistes vis-à-vis de l'insertion du BHNS est assurée grâce à un système de marquage approprié.

Afin d'assurer la sécurité des piétons lors du franchissement des voies de grande largeur, différents espaces « refuges » sont créés afin de permettre aux piétons de traverser en plusieurs temps. C'est notamment le cas dans la coulée verte, où le piéton trouvera plusieurs espaces refuges lors de la traversée de l'avenue :

- bande enherbée entre les trottoirs Est et Ouest et la voie VL,
- bande enherbée ou station BHNS entre la voie VL et la voie BHNS,
- terre-plein central.

Par ailleurs, la sécurité des piétons est améliorée par rapport à l'existant, grâce à la création de trottoirs là où il n'y en avait pas (création de 935 mètres de trottoirs) ou l'élargissement de trottoirs, notamment dans les secteurs où la largeur était inférieure à 1.80 m (élargissement sur près de 8 000 m).

De la même façon, le projet améliore la sécurité des cyclistes grâce à l'augmentation du linéaire de pistes cyclables (+ 6 607 m). Le linéaire en site banalisé Bus + cycles a été en parallèle réduit (-1 340 m).

5.2.6 Raisons du choix au regard de l'imperméabilisation des sols et de la gestion des eaux pluviales

La totalité des eaux pluviales est rejetée dans le réseau collectif existant. Il s'agit le plus souvent d'un réseau unitaire ; seule une portion de réseau séparatif est présente entre l'avenue de Buros et l'hôpital.

Par ailleurs, le projet a été conduit en concertation avec le service assainissement de l'agglomération de Pau, de façon à respecter les prescriptions du zonage pluviale, qui impose une rétention pluviale. Ainsi, le projet prévoit un stockage pluvial de près de 5 000 m^3 avant rejet dans le réseau collectif. Les systèmes de rétention seront mis en place entre l'hôpital et le boulevard Alsace-Lorraine. Au sud du boulevard Alsace-Lorraine, les contraintes physiques des lieux (étroitesse des rues, présence de réseaux existants) n'a pas permis d'envisager la mise ne place de systèmes de rétention.

5.2.7 Raisons du choix au regard des risques naturels et technologiques

Seul le secteur de l'Ousse des Bois est concerné par l'aléa inondation. Les caractéristiques de l'ouvrage de franchissement construit en 2015 prennent en compte cet aléa inondation.

De même, les caractéristiques de l'ouvrage de franchissement de l'Ousse des Bois prennent en compte le risque sismique moyen du secteur.

6. Présentation et justifications de l'aire d'étude

La première ligne du BHNS est comprise intégralement sur la commune de Pau.

Différentes échelles d'étude ont été choisies en fonction des thématiques, des impacts envisagés et de l'état initial de l'environnement (atouts et contraintes du site identifiés).

Le tracé du BHNS et ses abords immédiats constituent le périmètre *a minima* pris en compte dans la présente étude d'impact. Ce périmètre immédiat a notamment été utilisé dans le cadre de l'analyse du tracé, de la voirie et des réseaux présents sous la chaussée ou à proximité.

Pour la thématique des milieux naturels, l'aire d'étude s'est élargie à la commune voire à l'agglomération. En effet, certains espaces naturels protégés font partie d'un réseau écologique qui dépasse largement le périmètre de la ville. C'est, par exemple, le cas du site d'intérêt communautaire (SIC) « Gave de Pau » qui parcourt une grande partie du département des Pyrénées-Atlantiques et qui se retrouve au niveau de l'Ousse des Bois (secteur de l'hôpital) et de l'Ousse (secteur Gare).

De la même façon, la thématique paysage dépasse les limites de la ville pour prendre en compte les horizons lointains (horizons palois). Le paysage a donc été étudié à la fois au niveau du projet (impacts du projet sur l'ambiance urbaine), mais également plus largement dans le cadre du paysage propre à la Ville de Pau (notion de « ville-jardin », perspective sur les Pyrénées, etc.).

Concernant le milieu humain (démographie, logements, socio-économie), l'aire d'étude dépasse largement les limites communales pour couvrir le Périmètre des Transports Urbains. En effet, le réseau des transports collectifs géré par le SMTU est conçu à l'échelle du Périmètre de Transport Urbain, soit 22 communes et 170 000 habitants. L'implantation d'une nouvelle ligne de TC (Transports Collectifs) concerne ainsi l'ensemble des habitants susceptibles d'emprunter le BHNS. L'analyse démographique et socio-économique a donc été faite à l'échelle de l'agglomération, ou du PTU quand les données existent.

Pour les autres thématiques, l'aire d'étude utilisée couvre généralement la Ville de Pau et ses abords immédiats.

Carte 1. ***Localisation (fond IGN)***

Carte 2. ***Localisation (photo aérienne)***

7. Analyse de l'état initial du site et de son environnement

7.1 Le milieu physique

7.1.1 Topographie

Le tracé suit une pente faible depuis le Nord (Hôpital) jusqu'au début de l'avenue Léon Say, soit :

- 212 m NGF (nivellement général de la France), au niveau du centre hospitalier ;
- 213 m NGF au niveau du boulevard de la Paix ;
- 211 m NGF au croisement du boulevard Tourasse ;
- 209 m NGF au niveau de la rue Carnot.

Il rencontre un dénivelé important entre la ville haute (avenue Léon Say) et la ville basse (gare SNCF) : de 211 NGF à 180 NGF. La plus forte pente est donc présente au niveau de l'avenue Napoléon Bonaparte qui constitue le lien entre la ville haute et la ville basse. Le BHNS emprunte l'avenue Napoléon Bonaparte depuis l'avenue Say jusqu'à la gare ferroviaire.

7.1.2 Géologie et hydrogéologie

7.1.2.1 Géologie

Source : BRGM (bureau de recherches géologiques et minières)

Le secteur d'étude est situé, sur la majorité de la zone concernée, sur des alluvions à galets de granite partiellement arénisés (altération des roches granitiques ou gneissiques, due au contact permanent des eaux de lessivage et conduisant à la formation d'une arène) (FwL).

L'extrême sud du secteur d'étude (à partir du boulevard des Pyrénées à la gare) est situé sur des alluvions grossières et lentilles de sable (Fy). Cette zone est bordée par les alluvions actuelles (Fz). Il s'agit du lit du Gave. Ces dépôts alluviaux sont susceptibles de contenir des niveaux aquifères de qualité variable. Leur perméabilité peut en effet être considérablement réduite à cause de phénomènes d'argilisation consécutifs aux altérations, ceux–ci étant d'autant plus intenses que les dépôts sont plus anciens.

7.1.2.2 Hydrogéologie

Source : système d'information sur l'eau du bassin Adour-Garonne (SIGES)

Les masses d'eau souterraines

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE-2000/60/CE) introduit la notion de « masses d'eaux souterraines » qu'elle définit comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères » (article 5 et Annexe II). Selon cette même Directive Cadre, un aquifère représente « une ou plusieurs couches souterraines de roches ou d'autres couches géologiques d'une porosité et d'une perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif d'eau souterraine, soit le captage de quantités importantes d'eau souterraine ».

La délimitation des masses d'eaux souterraines est fondée sur des critères hydrogéologiques, puis éventuellement sur la considération de pressions anthropiques importantes. Ces masses d'eau sont caractérisées par six types de fonctionnement hydraulique, leur état (libre/captif) et d'autres attributs. Afin de simplifier l'identification des masses d'eau et de pallier les manques de connaissances sur les aquifères, le terme « captif » est assimilé à « sous couverture ». Un aquifère captif est un aquifère limité par deux formations imperméables. Un aquifère libre est un aquifère dont le niveau d'eau libre, dans la formation poreuse, forme la limite supérieure de la nappe. Une masse d'eau correspond d'une façon générale, sur le district hydrographique, à une zone d'extension régionale représentant un aquifère ou regroupant plusieurs aquifères en communication hydraulique, de taille importante. Leurs limites sont déterminées par des crêtes piézométriques lorsqu'elles sont connues et stables (à défaut par des crêtes topographiques), soit par de grands cours d'eau constituant des barrières hydrauliques, ou encore par la géologie.

Seuls les aquifères pouvant être exploités à des fins d'alimentation en eau potable, par rapport à la ressource suffisante, à la qualité de leur eau et/ou à des conditions technico-économiques raisonnables, ont été retenus pour constituer des masses d'eaux souterraines. La Ville de Pau est concernée par six masses d'eau souterraines (voir tableau ci-après). Les chapitres suivants décrivent les principales caractéristiques de ces masses d'eau et leur positionnement par rapport à la première ligne du BHNS.

Référence	Masse d'eau souterraine	Type
FRFG030	Alluvions du Gave de Pau	Masse d'eau libre
FRFG044	Molasses du bassin de l'Adour et alluvions anciennes de Piémont	Masse d'eau libre
FRFG080	Calcaires du Jurassique moyen et supérieur captif	Masse d'eau captive
FRFG081	Calcaires du sommet du Crétacé supérieur captif sud aquitain	Masse d'eau captive
FRFG082	Sables, calcaires et dolomies de l'Eocène-Paléocène captif	Masse d'eau captive
FRFG091	Calcaires de la base du Crétacé supérieur du sud du bassin aquitain	Masse d'eau captive

Carte 3. ***Topographie***

Carte 4. ***Géologie***

Carte 5. ***Les cours d'eau***

Alluvions du Gave de Pau FRFG030

L'état de la masse d'eau est le suivant :
- Etat quantitatif : bon
- Etat chimique : mauvais
- Causes de dégradation : nitrates, pesticides

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants (SDAGE Adour-Garonne) :
- Objectif état global : Bon état 2027
- Objectif état quantitatif : Bon état 2015
- Objectif état chimique : Bon état 2027

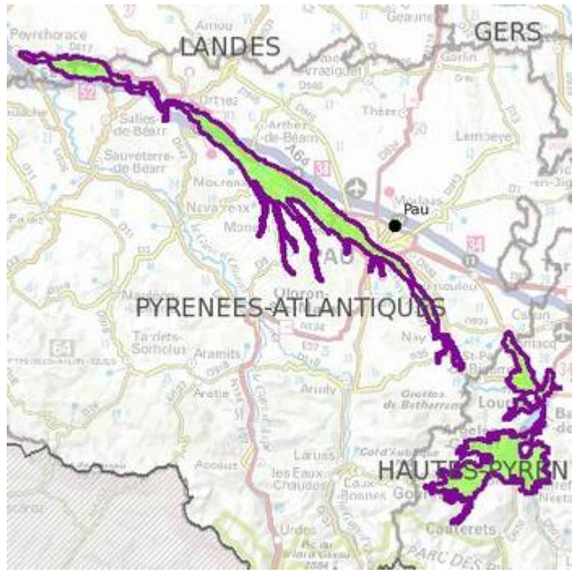


Figure 160. ***Alluvions du Gave de Pau FRFG030***

Cette masse d'eau est de type alluvial. Elle est affleurante sur toute de sa surface, avec un écoulement majoritairement libre. Elle concerne le sous-sol de la première ligne du BHNS au niveau du Gave de Pau.

Molasses du bassin de l'Adour et alluvions anciennes de Piémont FRFG044 :

L'état de la masse d'eau est le suivant :
- Etat quantitatif : non classé
- Etat chimique : mauvais
- Causes de dégradation : pesticides

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants :

- Objectif état global : Bon état 2027
- Objectif état quantitatif : Bon état 2015
- Objectif état chimique : Bon état 2027

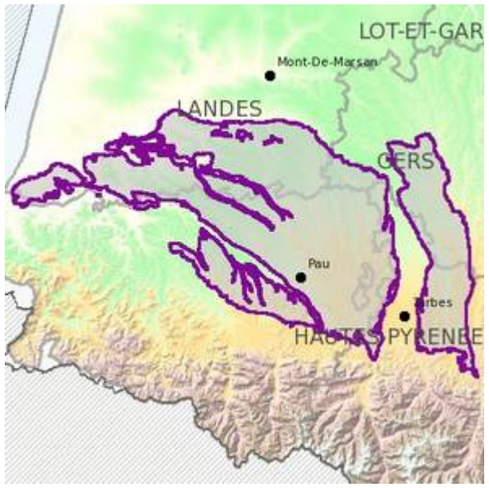


Figure 161. ***Molasses du bassin de l'Adour***

Cette masse d'eau est de type imperméable à localement aquifère. Elle est affleurante sur 99 % de sa surface, avec un écoulement majoritairement libre. Elle concerne la totalité de la première ligne du BHNS.

Calcaires du Jurassique moyen et supérieur captif FRFG080 :

L'état de la masse d'eau est le suivant :
- Etat quantitatif : mauvais
- Etat chimique : bon

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants :
- Objectif état global : Bon état 2027
- Objectif état quantitatif : Bon état 2027
- Objectif état chimique : Bon état 2015

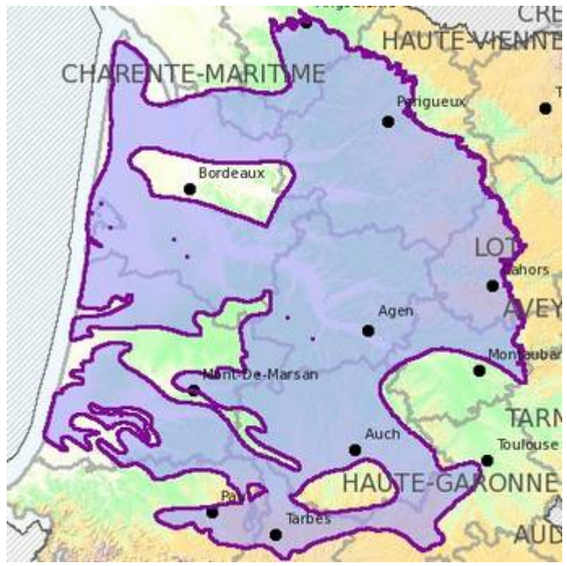


Figure 162. ***Calcaires du Jurassique moyen***

Cette masse d'eau est à dominante sédimentaire, avec un écoulement captif. Elle concerne la totalité de la première ligne du BHNS.

<u>Calcaires du sommet du crétacé supérieur captif sud aquitain FRFG081 :</u>

L'état de la masse d'eau est le suivant :

- Etat quantitatif : bon
- Etat chimique : bon

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants :

- Objectif état global : Bon état 2015
- Objectif état quantitatif : Bon état 2015
- Objectif état chimique : Bon état 2015

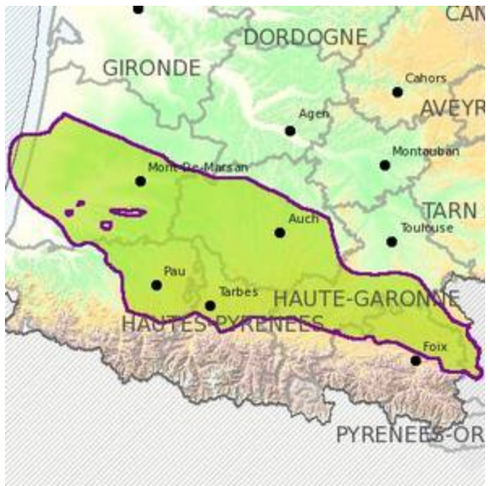


Figure 163. ***Calcaires du crétacé supérieur***

La masse d'eau est à dominante sédimentaire non alluviale. Elle a un écoulement captif. Elle concerne la totalité de la première ligne du BHNS.

<u>Sables, calcaires et dolomies de l'éocène-paléocène captif sud AG FRFG082</u>

L'état de la masse d'eau est le suivant :

- Etat quantitatif : mauvais
- Etat chimique : bon

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants :

- Objectif état global : Bon état 2027
- Objectif état quantitatif : Bon état 2027
- Objectif état chimique : Bon état 2015

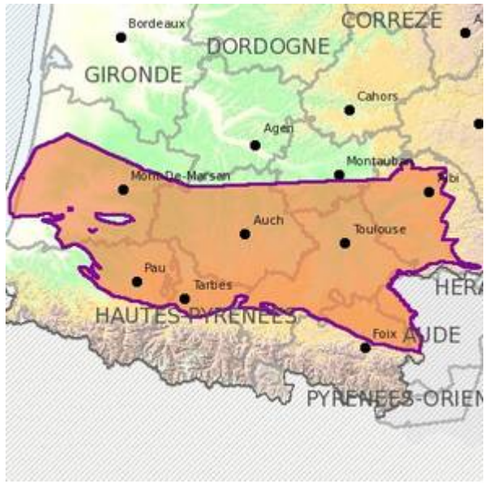


Figure 164. ***Sables, calcaires et dolomies de l'éocène-paléocène***

La nappe est à dominante sédimentaire, avec un écoulement majoritairement captif. Elle concerne la totalité de la première ligne du BHNS.

<u>Calcaires de la base du crétacé supérieur captif du sud du bassin aquitain FRFG091 :</u>

L'état de la masse d'eau est le suivant :

- Etat quantitatif : mauvais
- Etat chimique : bon

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants :

- Objectif état global : Bon état 2015
- Objectif état quantitatif : Bon état 2015
- Objectif état chimique : Bon état 2015

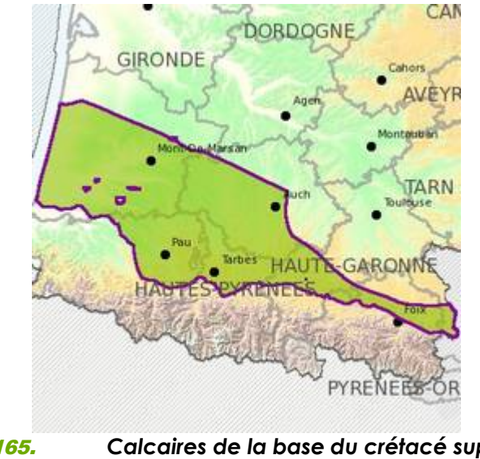


Figure 165. ***Calcaires de la base du crétacé supérieur captif***

La nappe est à dominante sédimentaire, avec un écoulement majoritairement captif. Elle concerne la totalité de la première ligne du BHNS.

7.1.2.3 Périmètres de protection des captages en eau potable

La Ville de Pau n'est concernée par aucun périmètre de protection de captage en eau potable.

7.1.3 Hydrographie, hydrologie et qualité des eaux

7.1.3.1 Les différents indices de la qualité de l'eau

Source : SIEAG, ONEMA

La qualité des eaux est définie par plusieurs indices décrits ci-après.

IBGN (Indice Biologique Global Normalisé)

Les rivières hébergent une multitude de macro-invertébrés dont la présence est indispensable au bon équilibre de l'écosystème. Ces populations dépendent du milieu physique (courants, variations des débits et diversités des habitats) et de la qualité de l'eau. La qualité de ces peuplements est définie par un indice biologique global normalisé (IBGN), normalisé en 1992 (AFNOR T90-350). L'IBGN donne une bonne image de la qualité biologique globale du cours d'eau en englobant d'une part, la qualité de l'eau par la présence / absence de macro-invertébrés et, d'autre part, la qualité de l'habitat par la présence plus ou moins importante, de familles différentes.

IBD (Indice Biologique Diatomées)

Les diatomées sont des algues unicellulaires qui peuvent vivre en solitaire ou former des colonies libres ou fixées, en pleine eau ou au fond de la rivière ou bien encore fixées sur les cailloux, rochers, végétaux. Elles sont bien développées dans les cours d'eau du département. La rapidité de leur cycle de développement et leur sensibilité aux pollutions, notamment organiques, azotées et phosphorées en font des organismes intéressants pour la caractérisation de la qualité d'un milieu. A partir d'un prélèvement d'algues dans la rivière, effectué sur un support solide immergé, il est possible, en examinant au microscope les espèces d'algues présentes, de faire l'inventaire du peuplement et d'établir des indices : note variant de 1 (eaux polluées) à 20 (eau pure).

IPR (Indice Poissons Rivière)

La mise en œuvre de l'IPR consiste globalement à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, observée à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendue en situation de référence, c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par l'homme.

La mise au point de l'IPR s'inspire d'outils multiparamétriques (IBI: Index of Biotic Integrity) développés initialement aux Etats-Unis. Ces indices consistent à évaluer le niveau d'altération des peuplements de poissons à partir de différentes caractéristiques des peuplements (ou métriques) sensibles à l'intensité des perturbations anthropiques et qui rendent compte notamment de la composition taxonomique, de la structure trophique et de l'abondance des espèces (source : ONEMA).

7.1.3.2 Le réseau hydrographique

Source : PLU de Pau, SIE du bassin Adour Garonne (fiches cours d'eau, fiches masses d'eau « rivières »), SIEAG, ONEMA

La Ville de Pau est parcourue par plusieurs cours d'eau, du Nord au Sud :
- Le Luy du Béarn,
- L'Aygue Longue,
- L'Ousse des Bois,
- Le Laü,
- Le Hédas,
- La Herrère,
- L'Ousse,
- Le Soust,
- Le Gave de Pau.

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse des cours d'eau en deux points :
- Traversée de l'Ousse des Bois, au Nord du tracé, au niveau de la rue Léon Swartzenberg,
- Traversée de l'Ousse, au niveau du parvis de la gare.

Par ailleurs, au niveau de la gare, il faut signaler la proximité du Gave de Pau, dont les berges sont classées en « zones vertes » dans le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement des eaux).

Le tracé de la première ligne de BHNS croise par ailleurs quelques cours d'eau busés :
- le ruisseau le Laü, au niveau de l'Université.
- le ruisseau la Herrère, qui croiserait le tracé au niveau de l'avenue de Saragosse et du cours Lyautey.
- le ruisseau « Hédas », qui croise le tracé au niveau de la Place d'Espagne.

Les principales caractéristiques de ces cours d'eau sont décrites dans les paragraphes suivants.

- L'Ousse des Bois

L'Ousse des Bois, d'une longueur de 32 km, est un petit cours d'eau qui prend sa source au pied du plateau de Ger à Soumoulou puis traverse la Ville de Pau avant de se jeter dans le Gave de Pau à Denguin.

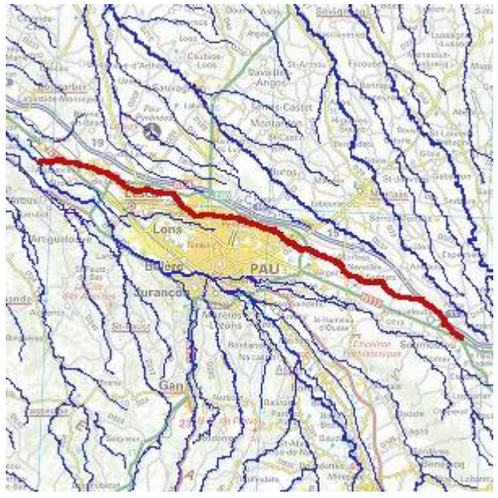
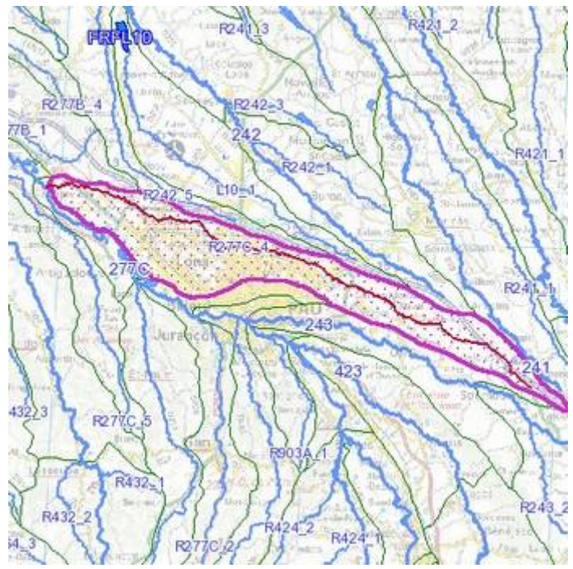


Figure 166. Le ruisseau de l'Ousse-des-Bois

L'Ousse des bois est constitutif d'une masse d'eau « rivière » qui couvre une grande partie du Nord de la Ville de Pau (voir carte ci-après).



Masse d'eau rivière « Ousse des Bois »

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants (SDAGE) :

- Objectif état écologique : Bon état 2021
- Objectif état chimique : Bon état 2015

L'état de la masse d'eau n'est pas connu.

Les pressions de la masse d'eau sont synthétisées dans le tableau suivant.

Type de pression	Niveau
Agricole	Moyenne
Domestique	Moyenne
Industrielle	Inconnue
Ressource	Faible
Morphologie	Faible

Figure 167. ***Pressions de la masse d'eau « Ousse des Bois »***

L'Ousse des Bois est « non classé » pour son état biologique et son état physico-chimique.

- L'Ousse

L'Ousse, d'une longueur de 42.4 km et affluent rive droite du Gave de Pau, prend sa source au pied de l'agglomération lourdaise.



L'Ousse

L'Ousse est constitutif de la masse rivière « Ousse ».

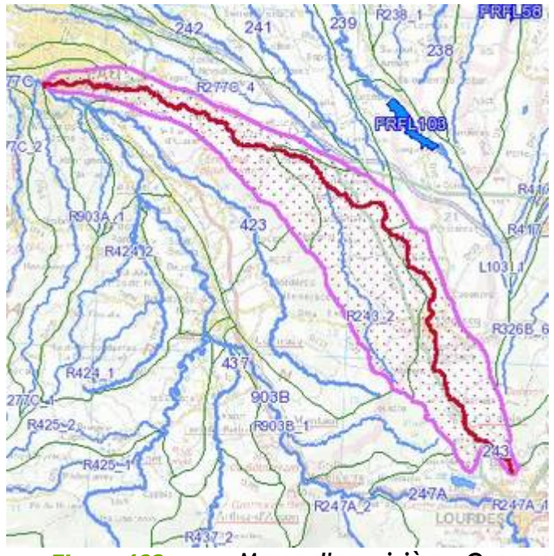


Figure 168. ***Masse d'eau rivière « Ousse »***

Les pressions de la masse d'eau sont synthétisées dans le tableau suivant.

Type de pression	Niveau
Agricole	Moyenne
Domestique	Forte
Industrielle	Moyenne
Ressource	Faible
Morphologie	Forte
Agricole nitrates	Moyenne
Agricole pesticides	Moyenne
Agricole micro-polluants	Forte

Figure 169. ***Pressions de la masse d'eau « Ousse »***

Par ailleurs, l'Ousse présente un état physico-chimique médiocre. Son état biologique est inconnu (données SDAGE).

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants (SDAGE) :

- Objectif état écologique : Bon état 2021
- Objectif état chimique : Bon état 2015

- Le Gave de Pau

Le Gave de Pau, d'une longueur de 192 km, est le cours d'eau le plus long des Pyrénées-Atlantiques.

Les Gaves changent généralement de noms aux confluences. Le Gave de Pau change ainsi de nom au cours de sa trajectoire. Depuis sa source à Gavarnie jusqu'à Luz-Saint-Sauveur, il s'agit du « Gave de Gavarnie ». Il porte le nom de « Gave de Pau » à partir de Luz-Saint-Sauveur, recueillant les eaux du Gave de Gavarnie et du Bastan. À partir de la confluence avec le Gave d'Oloron, il prend le nom de « Gaves réunis » juste avant d'arroser Peyrehorade, puis dix kilomètres plus loin, se jeter dans l'Adour dans le département des Landes.

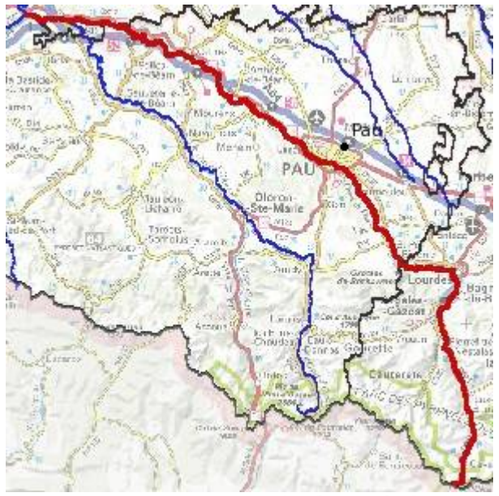


Figure 170. ***Le Gave de Pau***

Il est classé cours d'eau de première catégorie de sa source jusqu'à Lescar puis cours d'eau de deuxième catégorie. Il est classé dans les cours d'eau à saumons.

Le Gave de Pau est constitutif de plusieurs masses d'eau « rivière ». Deux masses d'eau rivière couvrent la Ville de Pau :

- Gave de Pau du confluent du Béez au confluent de l'Ousse (FRFR903A),
- Gave de Pau du confluent de l'Ousse au confluent du bras du Gave (FRFR277C)

Gave de Pau du confluent du Béez au confluent de l'Ousse

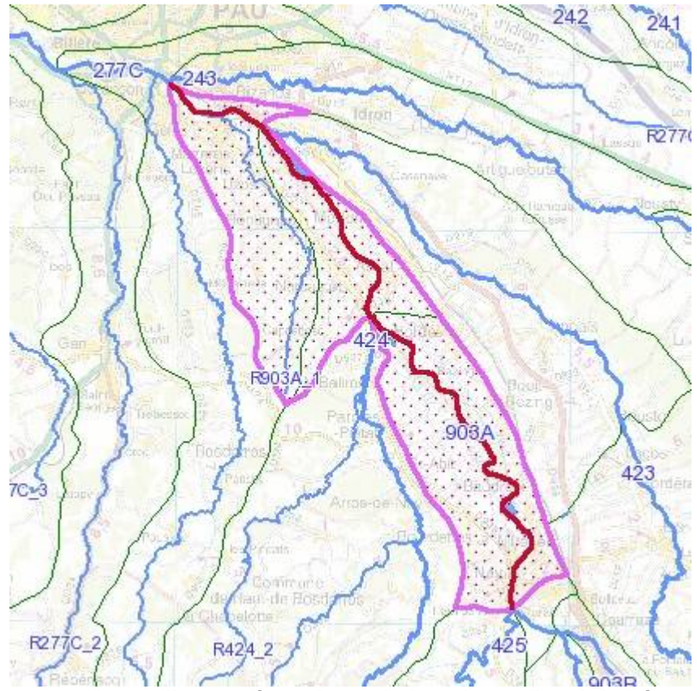


Figure 171. ***Masse d'eau rivière « Gave de Pau du confluent du Béez au confluent de l'Ousse »***

Les objectifs d'état de la masse d'eau FRFR903A sont les suivants (SDAGE) :

- Objectif état écologique : Bon état 2015
- Objectif état chimique : Bon état 2015

Les objectifs d'état de la masse d'eau FRFR277C sont les suivants (SDAGE) :

- Objectif état écologique : Bon état 2027
- Objectif état chimique : Bon état 2021

Le tableau ci-dessous synthétise l'état écologique et physico-chimique du cours d'eau (base de données 2006-2007).

Paramètres	Etat
Etat biologique	*Très bon*
IBGN	Très bon
IBD	Très bon
IPR	Très bon
Etat physico-chimique	*Bon*
Oxygène	Bon
Température	Très bon
Nutriments	Bon

Acidification	Bon
Etat chimique	*Bon*

Figure 172. ***Caractéristiques biologiques et physico-chimiques du Gave de Pau***

Le Gave de Pau du confluent du Béez au confluent de l'Ousse présente une bonne situation globale, avec des indices écologiques et physico-chimique classés de bon à très bon.

Les pressions de la masse d'eau sont synthétisées dans le tableau suivant.

Type de pression	Niveau
Agricole	Faible
Domestique	Faible
Industrielle	Faible
Ressource	Faible
Morphologie	Faible
Agricole nitrates	Inconnue
Agricole pesticides	Inconnue
Agricole micro-polluants	Inconnue

Figure 173. ***Pressions de la masse d'eau « Gave de Pau »***

Gave de Pau du confluent de l'Ousse au confluent du bras du Gave

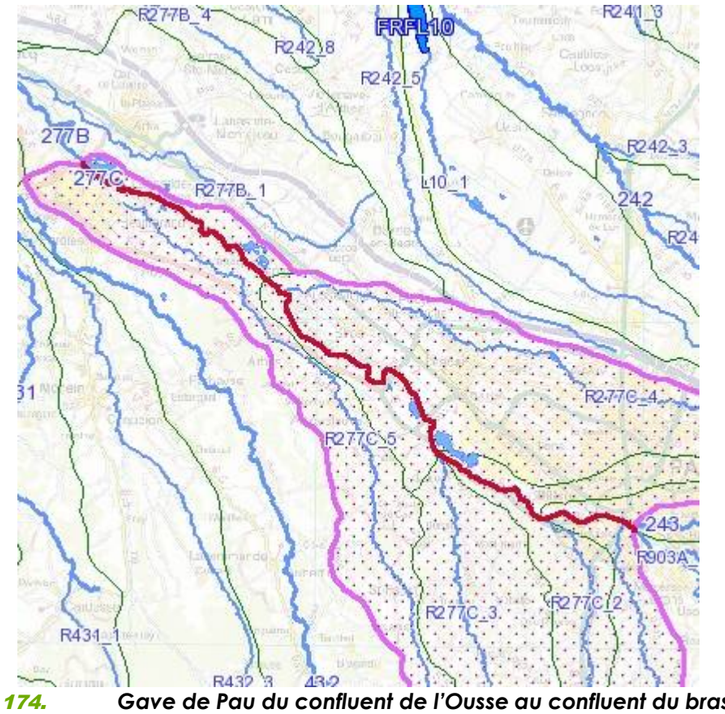


Figure 174. ***Gave de Pau du confluent de l'Ousse au confluent du bras du Gave***

Les objectifs d'état de la masse d'eau sont les suivants (SDAGE) :

- Objectif état global : Bon état 2021
- Objectif état écologique : Bon état 2021
- Objectif état chimique : Bon état 2015

Le tableau ci-dessous synthétise l'état écologique et physico-chimique du cours d'eau (base de données 2006-2007).

Paramètres	Etat
Etat biologique	*Très bon*
IBGN	Non classé
IBD	Très bon
IPR	Non classé
Etat physico-chimique	*Bon*
Oxygène	Bon
Température	Très bon
Nutriments	Moyen
Acidification	Bon
Etat chimique	*Mauvais*

Figure 175. ***Paramètres du Gave de Pau***

Seul l'état chimique de cette partie du Gave est classé comme « mauvais ». Deux raisons principales peuvent expliquer cet état chimique :

- les activités agricoles (grandes cultures, pollutions diffuses, prélèvements d'eau sur les affluents…),
- les rejets domestiques non maîtrisés sur les affluents.

Les pressions de la masse d'eau sont synthétisées dans le tableau suivant.

Type de pression	Niveau
Agricole	Inconnue
Domestique	Moyenne
Industrielle	Inconnue
Ressource	Inconnue
Morphologie	Moyenne
Agricole nitrates	Inconnue
Agricole pesticides	Inconnue
Agricole micro-polluants	Inconnue

Figure 176. ***Pressions du Gave de Pau***

Le classement piscicole

Les peuplements piscicoles théoriques sont déterminés par les conditions physico-chimiques et géomorphologiques des cours d'eau. Au voisinage des sources, sur le chevelu amont où abondent les radiers, on observe couramment la truite fario, le chabot, la lamproie de Planer, et leurs espèces d'accompagnement, la loche franche ou le vairon.

Les cyprinidés rhéophiles caractérisent la zone moyenne ou zone à barbeaux : barbeau fluviatile, vandoise, spirlin, goujon, chevaine, hotu. Dans les cours aval plus lents, on trouve la bouvière, la brème bordelière, le rotengle, l'ablette, le gardon, le brochet, le sandre, la perche, la carpe…

Le classement en catégories piscicoles est un classement administratif départemental sur lequel s'appuie la réglementation halieutique (décret n°58-873 du 16 septembre 1958).

Cette désignation des eaux piscicoles, s'effectue en deux catégories :

- les **eaux salmonicoles** (1ère catégorie piscicole) : eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant à des espèces telles que les saumons, les truites, les ombres et les corégones,
- les **eaux cyprinicoles** (2ème catégorie piscicole) : eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant aux cyprinidés ou d'autres espèces tels les brochets, les perches et les anguilles.

Le décret n°58-873 du 16 septembre 1958 fixe ce classement piscicole.

Le Gave de Pau, l'Ousse et l'Ousse des bois sont classés en 2ème catégorie piscicole.

Axes à grands migrateurs amphihalins

Toutes les espèces piscicoles effectuent des déplacements dans le réseau hydrographique, cette activité migratoire étant plus ou moins importante pour le bon fonctionnement de leur cycle biologique selon que les habitats nécessaires au développement des alevins, à la croissance des adultes et à la reproduction sont disjoints. Chez des espèces comme le barbeau, le gardon ou l'ablette, ces besoins sont peu marqués. Lorsque les aires de reproduction et de croissance sont bien différenciées, on parle d'espèces migratrices.

On distingue les migrateurs holobiotiques (truite fario, brochet, lamproie de Planer, lamproie fluviatile, barbeau, perche, sandre, brème, ombre) qui effectuent la totalité de leur cycle biologique en rivière, et les migrateurs amphibiotiques (truite de mer, saumon atlantique, lamproie marine, alose, anguille), qui ont leur aire de reproduction en eau douce et leur aire de grossissement en milieu marin ou réciproquement.

La liste des axes migrateurs amphihalins du bassin Adour-Garonne est définie dans le SDAGE Adour-Garonne (liste C32).

Le Gave de Pau est un axe de migration pour espèces piscicoles comme le Saumon, les lamproies ou encore l'Anguille. Il est donc classé axe pour les grands migrateurs amphihalins dans le SDAGE Adour-Garonne.

7.1.3.3 Le SDAGE « Adour-Garonne »

Source : agence de l'eau Adour-Garonne, Gest'eau

- Le SDAGE approuvé en 2009

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification qui fixe, pour une période de six ans, « les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux » à atteindre (article L. 212-1 du code de l'environnement).

Le 16 novembre 2009, le comité de bassin a approuvé le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Adour-Garonne pour 2010-2015 et rendu un avis favorable au programme de mesures associé. Ces documents ont fait l'objet d'une large consultation du public et des partenaires institutionnels.

Applicable depuis le 18 décembre 2009, le SDAGE Adour-Garonne prévoit les modalités pour atteindre d'ici 2015, le bon état des eaux pour l'ensemble des milieux superficiels et souterrains, les autres objectifs fixés par la DCE, ainsi que les objectifs spécifiques au bassin (maîtrise de la gestion quantitative, préservation et restauration des zones humides, préservation et restauration des poissons migrateurs, …).

Les objectifs environnementaux fixés prévoient qu'en 2015, 60 % des 2808 masses d'eau superficielles seront en bon état écologique et 58 % des 105 masses d'eau souterraines en bon état chimique.

232 dispositions précisent les priorités d'action pour atteindre les objectifs fixés :

- créer les conditions favorables à une bonne gouvernance,
- réduire l'impact des activités sur les milieux aquatiques,
- gérer durablement les eaux souterraines, préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides,
- assurer une eau de qualité pour des activités et usages respectueux des milieux aquatiques,
- maîtriser la gestion quantitative de l'eau dans la perspective du changement climatique,
- privilégier une approche territoriale et placer l'eau au cœur de l'aménagement du territoire.

La Ville de Pau n'est pas couverte par un SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

- Le programme de mesures

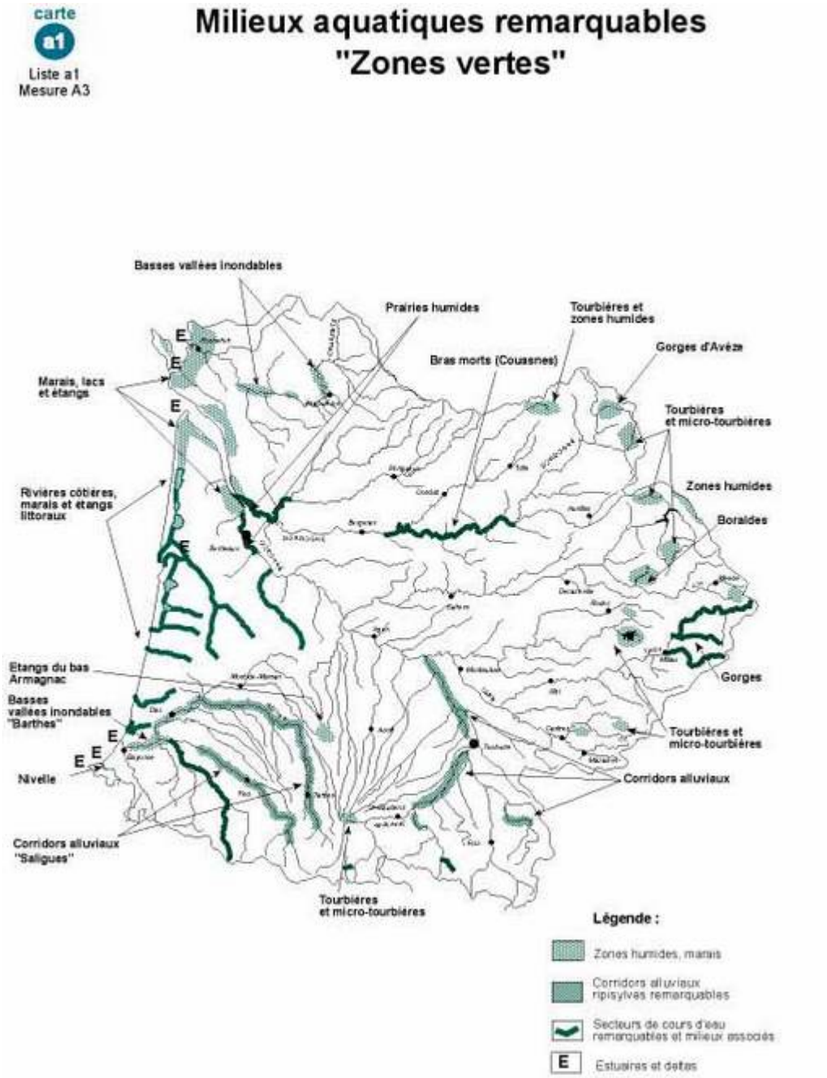
Un programme de mesures (PDM) traduit les dispositions du SDAGE sur le plan opérationnel. Il identifie les actions techniques, financières et d'organisation des partenaires de l'eau à réaliser au niveau des territoires pour atteindre les objectifs. Il a été évalué à 4,1 milliards d'euros sur six ans. Les dépenses les plus importantes concernent l'assainissement des collectivités, la restauration des milieux aquatiques, la réduction des pollutions diffuses et l'alimentation en eau potable.

Ces mesures inscrites au PDM se répartissent en :

- mesures « de base », définies à l'article 11-3 de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), qui découlent de l'application de la législation européenne pour la protection des eaux et des usages liés à l'eau (substances dangereuses, nitrates, eaux usées, baignade, AEP, Natura 2000, installations classées…) et des mesures requises dans le cadre de la législation mentionnée à l'article 10 et dans la partie A de l'annexe VI de la DCE ;
- mesures « complémentaires », définies au cas par cas en fonction de l'appréciation de l'intensité de l'effort supplémentaire à fournir dans le cas des masses d'eau considérées comme risquant de ne pas atteindre l'objectif défini, après mise en œuvre des mesures de base.

- Zones vertes du SDAGE

Les zones vertes ont été définies par le SDAGE 1996-2010. Les zones vertes sont des écosystèmes aquatiques et zones humides remarquables qui méritent une attention particulière et immédiate à l'échelle du bassin. Ces zones vertes sont fixées par la liste a1 du SDAGE de 1996 et apparaissent sur la carte indicative associée (voir ci-après). Les berges et le lit majeurs du Gave de Pau sont classés en zones vertes. La première ligne du BHNS ne traverse pas le Gave mais est situé à proximité.



Les « zones vertes » du SDAGE de 1996, qui ont fait l'objet d'une délimitation par arrêté préfectoral, ainsi que les milieux aquatiques des sites Natura 2000, sont considérés comme des milieux à forts enjeux environnementaux.

Des dispositions générales du SDAGE (C30 et C31) visent à préserver l'intégrité des milieux à forts enjeux environnementaux et à garantir leurs fonctionnalités.

Le développement des maîtrises d'ouvrage locales sera recherché, notamment en y associant les collectivités territoriales, afin de restaurer et entretenir les zones humides et les réservoirs biologiques essentiels pour la biodiversité et le bon état écologique des masses d'eau superficielles (Grenelle).

Disposition C30 du SDAGE

Pour toute opération soumise à autorisation ou à déclaration sur un milieu aquatique à forts enjeux environnementaux, le document évaluant son impact sur l'environnement doit notamment préciser les incidences sur les paramètres qui ont conduit à l'identification du milieu dans le SDAGE et qui figurent sur les listes du SDAGE.

L'opération ne peut être autorisée ou acceptée que si elle ne remet pas en cause de manière significative ces paramètres, ou si les mesures compensatoires ou autres, adaptées à l'enjeu identifié, visent à réduire de manière satisfaisante l'impact sur ces paramètres.

Dans ce cas, l'autorité administrative prescrit au maître d'ouvrage des dispositifs de suivi des travaux et d'évaluation de l'efficacité des prescriptions et des mesures compensatoires (article L214-1-I du code de l'environnement), en tenant compte de l'importance des projets et de la sensibilité des milieux.

Disposition C31 du SDAGE

L'État et ses établissements publics, les collectivités territoriales ou leurs groupements, les acteurs socioéconomiques, les commissions locales de l'eau et les comités de rivière veillent à initier des programmes de préservation, de restauration et de gestion des « milieux aquatiques à forts enjeux environnementaux » sur une base contractuelle accompagnée, si nécessaire, de mesures réglementaires ou de dispositifs d'évaluation des aménagements.

Les « trames bleues », en particulier, permettront de préserver et de reconstituer les continuités écologiques nécessaires à la non-détérioration ou à l'atteinte, d'ici à 2015, du bon état écologique ou du bon potentiel pour les masses d'eau superficielles.

Cours d'eau à forts enjeux environnementaux

Les cours d'eau à fort enjeux environnementaux sont :

- les cours d'eau en très bon état écologique ; leur hydromorphologie est peu ou pas perturbée par les activités humaines ou ils accueillent des espèces remarquables, rares ou menacées,
- les cours d'eau jouant le rôle de réservoirs biologiques ; ils comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitat des espèces aquatiques et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cous d'eau du bassin versant. Ils sont nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau du bassin versant.

Les listes des cours d'eau en très bon état écologique et des cours d'eau jouant le rôle de réservoirs biologiques sont fixées par le SDAGE Adour-Garonne (listes C40 A et C40 B).

Le Gave de Pau, l'Ousse et l'Ousse des Bois ne sont pas recenséd comme cours d'eau à fort enjeu écologique.

Espèces aquatiques remarquables du bassin (SDAGE)

Le SDAGE Adour-Garonne liste les espèces remarquables aquatiques et semi-aquatiques classées « en danger critique d'extinction », « en danger » ou « vulnérables » selon les cotations UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) devant faire l'objet d'une attention particulières (liste C51 du SDAGE).

Vison et loutre

Le vison d'Europe, la loutre sont des espèces particulièrement menacées. **Les milieux en lien avec le Gave de Pau sont des habitats potentiels pour le Vison d'Europe et de la Loutre, dont la présence n'est pas avérée.**

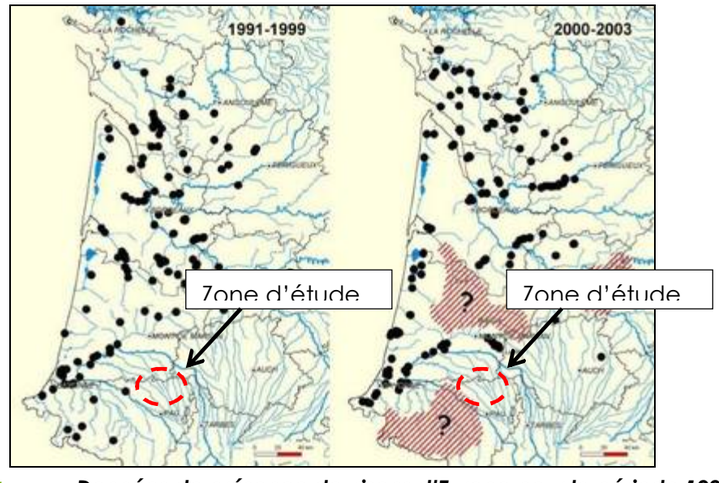


Figure 177. ***Données de présence de visons d'Europe pour la période 1991-1999 et 2000-2003, Plan national de restauration du Vison d'Europe 2007-2011***

Anguille

Face au déclin inquiétant de la population d'anguilles européennes, la commission européenne a publié en septembre 2007 un règlement ambitieux qui institue des mesures de reconstitution du stock d'anguilles et impose à chaque État membre de soumettre un plan de gestion de sauvegarde de l'espèce.

La France met en œuvre un plan de gestion depuis le 1er juillet 2009. Les mesures portent sur les différents types de pêcheries, les obstacles à la circulation des anguilles, le repeuplement, la restauration des habitats et les contaminations.

Mises en place sur le court et le moyen terme (2012-2015), ces mesures sont porteuses d'objectifs ambitieux en matière de réduction des mortalités par la pêche ou liées aux ouvrages.

L'anguille est présente dans le Gave de Pau.

Poissons migrateurs

Le Gave de Pau est un axe de migration pour espèces piscicoles comme le Saumon, les lamproies ou encore l'Anguille.

- Le SDAGE 2016-2021

Les objectifs environnementaux du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 sont précisés au chapitre 5 du SDAGE et concernent notamment le bon état pour chacune des masses d'eau du bassin.

Afin d'atteindre ces objectifs environnementaux, le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 est organisé autour de 4 orientations et de 152 dispositions.

Les 4 orientions du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 sont :

A. Créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE,

B. Réduire les pollutions,

C. Améliorer la gestion quantitative,

D. Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques.

La comptabilité du projet de BHNS avec le SDAGE est analysée dans le chapitre 8.2.7.13.

7.1.3.4 Zones vulnérables figurant à l'inventaire prévu par le décret du 27 août 1993 relatif à la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole

La directive européenne 91/676/CEE du 12/12/1991 (traduite par le décret n°93-1038) impose aux états membres :

- la délimitation de zones polluées, ou susceptibles de l'être, par les nitrates d'origine agricole (le seuil étant fixé à 50 mg/l mais aussi en fonction de la vulnérabilité du milieu et de l'évolution des teneurs) ;
- l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'actions définis au niveau départemental visant à réduire ces pollutions, sans objectifs de résultats sur la qualité du milieu.

La Ville de Pau est située en zone vulnérable.

Par ailleurs, des zones sensibles sont également délimitées, des échéances et des niveaux de traitement plus contraignants sont définis pour les rejets dans des eaux réceptrices considérées comme sensibles à l'eutrophisation.

La Ville de Pau est également située en zone sensible.

7.1.3.5 Cours d'eau désignés au titre de la directive 78/659 concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons

La directive 78-659 du 18 juillet 1978 est relative à la qualité des eaux douces désignées par les États membres comme ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons (Annexe 6).

Cette désignation des eaux piscicoles, devait intervenir au plus tard deux ans après l'entrée en vigueur du texte européen et s'effectue en deux catégories :

- les eaux salmonicoles : eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant à des espèces telles que les saumons, les truites, les ombres et les corégones ;
- les eaux cyprinicoles **:** eaux dans lesquelles vivent ou pourraient vivre les poissons appartenant aux cyprinidés ou d'autres espèces tels les brochets, les perches et les anguilles.

L'ensemble du département des Pyrénées-Atlantiques est classé.

7.1.3.6 L'assainissement des eaux pluviales

Source : zonage d'assainissement de la Ville de Pau, 2010

Le réseau d'assainissement de l'agglomération paloise est majoritairement un réseau unitaire. Ce réseau est généralement ancien, composé de buses en béton ou en fibrociment, de diamètre 150 au diamètre 2 400.

Un zonage d'assainissement (HEA) a été réalisé en 2010. Les principales conclusions de ce zonage sont présentées dans le chapitre « 6.7. Réseaux ».

7.1.4 Climat

Le climat du secteur de Pau est un climat contrasté de type océanique chaud.

Le climat est sous influence montagnarde (front froid et ombragé) et subméditerranéenne (au vent chaud du sud - vent de Foehn).

Les températures moyennes sont adoucies en hiver par l'océan mais chaudes en été par effet de continentalité. Les températures inférieures à -10 °C sont rares et celles inférieures à -15 °C exceptionnelles. En été, les maximales sont de l'ordre de 20 °C à 30 °C, et atteignent très rarement des températures supérieures à 35 °C. Certains jours d'hiver, le foehn, vent chaud, peut faire monter la température à plus de 20 °C et dès que le vent cesse, la neige peut tomber.

La pluviométrie est forte, de l'ordre de 1 100 mm par an (à comparer avec Paris, 650 mm, Bordeaux, 900 mm, Toulouse, 650 mm), mais l'ensoleillement est important, avec un nombre d'heures de présence du soleil supérieur à la moyenne nationale ; la Ville de Pau profite d'un ensoleillement d'environ 1 900 heures par an.

Les précipitations mensuelles sont supérieures à 90 mm sauf de juin à septembre. Sur un mois donné, les pluies peuvent varier de moins de 10 mm à 300 mm, mais les valeurs annuelles varient peu. Les précipitations sont réparties en toutes saisons, rarement violentes, mais sont les plus importantes en automne et au printemps, et plus particulièrement les mois d'avril et de novembre, séparant l'hiver et un été sec. Ainsi, durant ces deux saisons, le secteur est susceptible de connaître des précipitations plus marquées en termes de hauteurs d'eau journalières, mais néanmoins étalées dans le temps.

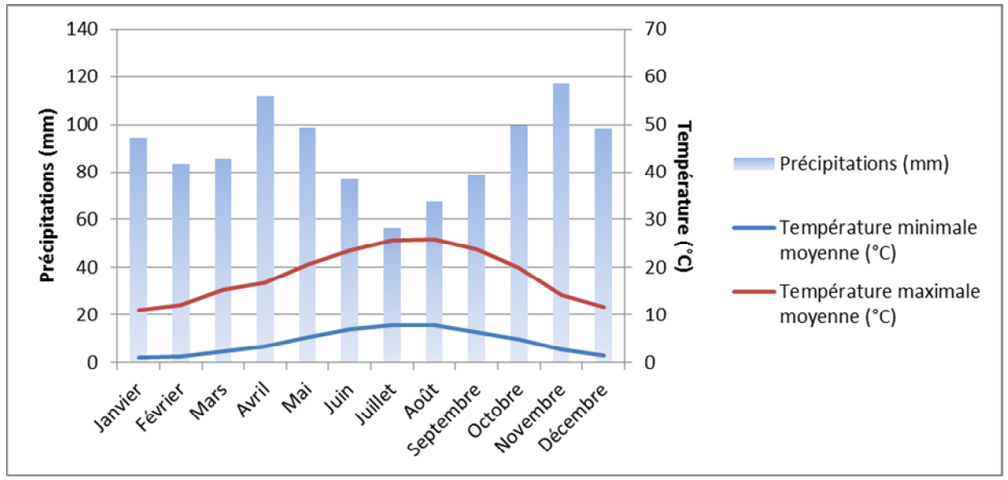


Figure 178. ***Diagramme ombro-thermique de la station d'Uzein, Météo France***

Concernant les phénomènes météorologiques particuliers, on compte en moyenne par an :

- 130 jours avec pluie,
- 26 jours avec orages,
- 3 à 6 jours avec neige,
- 35 jours avec brouillard (événement relativement fréquent mais avec une dissipation rapide, en général en fin de matinée),
- 15 à 35 jours avec du gel,
- 40 à 60 jours avec plus de 25°C

La station météorologique de l'aéroport de Pau Uzein possède un poste pluviographique, avec ci-dessous un pluviographe pour une période d'observation de 1955 à 2004. La pluie journalière décennale P10 = 64 mm et centennale P100 = 88 mm.

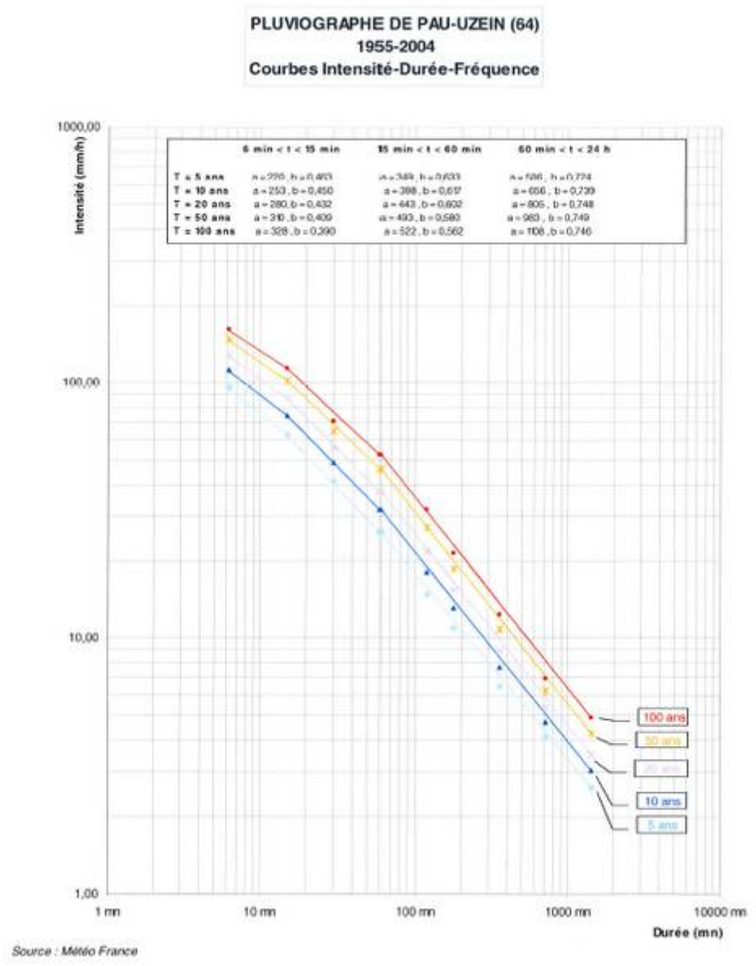


Figure 179. ***Pluviographe de la station d'Uzein, Météo France***

La rose des vents au droit de la station d'Uzein souligne une dominance des vents d'ouest (ou sud-ouest) ainsi que des vents du secteur est. La fréquence des vents supérieurs à 2 m/s est voisine de 70%.

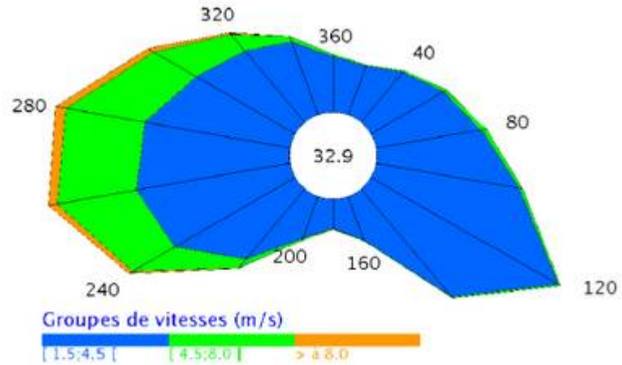


Figure 180. ***Rose des vents de la station d'Uzein, Météo France***

7.1.5 Qualité de l'air, santé et émissions de CO2

Source : AIRAQ – données mai 2010, mesures in situ réalisées sur une année, étude BURGEAP

7.1.5.1 Les principaux polluants atmosphériques

« Il y a pollution de l'air lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante de la proportion de ses constituants est susceptible de provoquer un effet nuisible, compte tenu des connaissances scientifiques du moment ou de créer une gêne. » (AIRAQ)

La pollution atmosphérique provient d'une modification de la composition chimique de l'air due à un apport de substances étrangères ou à une variation importante des proportions de ses composantes naturelles. Cette pollution résulte d'activités humaines ou naturelles.

Les principaux polluants pris en compte sont :

- les **oxydes d'azote** (NOx). Les oxydes d'azote sont formés lors de combustions, par oxydation de l'azote contenu dans le carburant. La proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO2 (dioxyde d'azote) varie selon le procédé de combustion.
- le **dioxyde de soufre** (SO2). Il s'agit d'un sous-produit de combustion du soufre contenu dans les matières organiques (gazole, fuel, charbon, etc). Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, principalement en raison des consommations en fioul lourd et en charbon.
- les **particules fines** en suspension dans l'air (PM). Les particules fines ou particules en suspension sont définies en fonction de leur diamètre : PM10

désignent, par exemple, les particules d'un diamètre inférieur à 10 micromètres. Les combustions industrielles, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont parmi les émetteurs les plus importants de particules. Toutefois, au niveau national, la plus grande part de ces émissions provient des transports (environ 40 %), notamment des moteurs diesel.

- le **monoxyde de carbone** (CO). Il provient à 40 % du trafic routier.
- le **dioxyde de carbone** (CO2),
- les composés volatiles dont le **benzène** et les hydrocarbures (COV). Les COV sont libérés lors de l'évaporation des carburants (remplissage des réservoirs) ou dans les gaz d'échappement. Au niveau national, ils sont émis majoritairement par le trafic automobile (40 %) et les processus industriels.
- le **méthane** (CH4). Les décharges publiques et la digestion du bétail (ruminants) produisent du méthane.
- les **métaux lourds** (plomb, arsenic, cadmium, nickel, mercure),
- les **hydrocarbures aromatiques polycycliques** (HAP). Ils proviennent principalement de combustion incomplète ou de pyrolyse et sont émis par le trafic automobile et les installations de chauffage au bois, au charbon ou au fioul,

7.1.5.2 La réglementation

Source : code de l'environnement

Depuis 1980, la qualité de l'air ambiant fait l'objet d'une réglementation communautaire. En France, l'Etat confie la surveillance de la qualité de l'air à une trentaine d'associations loi 1901, agréées chaque année par le Ministère en charge de l'Ecologie. Elles constituent le « Réseau National ATMO » de surveillance et d'Information sur l'Air. AIRAQ est l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air en Aquitaine.

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 (loi LAURE) impose l'instauration de systèmes de modélisation et de prévision de la pollution.

Elle renforce également le droit à l'information du public, en élargissant les obligations de l'État. Trois plans d'État sont ainsi mis en place :

- le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA),
- le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA),
- le Plan de Déplacements Urbains (PDU).

La Loi LAURE a été intégrée au Code de l'Environnement en Livre II Titre II.

Le chapitre 1er du Titre III de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (loi « Grenelle II ») définit, par ailleurs, le cadre réglementaire des Schémas Régionaux Climat-Air-Energie (SRCAE).

L'arrêté ministériel du 15 février 2002 et les décrets du 15 février 2002 et du 12 novembre 2003 définissent les principaux seuils à respecter :

- **valeur cible** : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée,
- **objectif de qualité** : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée,
- **seuil de recommandation et d'information** : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée,
- **seuil d'alerte** : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgences doivent être prises,
- **valeur limite** : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

Le tableau suivant énumère les principaux seuils à respecter selon la réglementation en vigueur et en fonction de chaque type de polluant.

Polluant	Objectif de qualité (moyenne annuelle)	Valeur cible	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte
NO2	40 µg/m3	-	Centile 99.8* : 200µg/m3 Moyenne annuelle : 40 µg/m3	Moyenne horaire : 200 µg/m3	Moyenne horaire sur 3 heures : 400 µg/m3
Benzène (C6H6)	2 µg/m3		5 µg/m3		
PM10	30 µg/m3		Centile 90.4 : 50 µg/m3 Moyenne annuelle : 40 µg/m3	50 µg/m3	80µg/m3
PM 2.5	10 µg/m3	20 µg/m3	28 µg/m3		

Polluant	Objectif de qualité (moyenne annuelle)	Valeur cible	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Seuil de recommandation et d'information	Seuil d'alerte
			(2011) 27 µg/m3 (2012) 25 µg/m3 (2015)		
CO			Maximum sur huit heures : 10 mg/m3		
SO2	50 µg/m3		Centile 99.7 : 350 µg/m3 Centile 99.2 : 125 µg/m3	300 µg/m3	500 µg/m3
Arsenic		6 mg/m3			
Cadmium		5 mg/m3			
Nickel		20 mg/m3			
Plomb		500 mg/m3			

Figure 181. ***Les principaux polluants***

*Centile 99.8 : 99.8 % des concentrations enregistrées sur l'année sont inférieures à la valeur cible

7.1.5.3 L'indice ATMO

Pour caractériser la qualité de l'air, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable des Transports et du Logement, l'ADEME et les associations de surveillance ont développé un indicateur : l'indice ATMO.

L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air quotidienne d'une agglomération de plus de 100 000 habitants sur une échelle qui va de 1 (indice très bon) à 10 (indice très mauvais).

Les indices sont construits à partir de quatre indicateurs de pollution pour lesquels sont calculés quatre sous indices :

- le dioxyde de soufre - SO2
- le dioxyde d'azote - NO2
- l'ozone - O3
- les particules fines - PM10

L'indice final est le plus élevé des quatre sous indices. Calculé de 0 à 24 h, il est estimé en cours de journée et fait l'objet d'une prévision de tendance pour le lendemain.

Les données de base pour le calcul journalier de chaque sous-indice sont :

- la moyenne des concentrations maximales horaires observées pour le dioxyde de soufre (SO2), le dioxyde d'azote (NO2) et l'ozone (O3)
- la moyenne des concentrations journalières observées pour les particules en suspensions (PM10)

7.1.5.4 Niveau de la pollution atmosphérique à Pau en 2011

Source : AIRAQ

- Bilan des émissions atmosphériques

Le tableau suivant expose le bilan des émissions atmosphériques de l'année 2011 réalisé par AIRAQ sur l'agglomération paloise telle que définie dans le projet de « Plan de Protection de l'Atmosphère de l'agglomération de Pau » (2012).

Polluant	CO	NOx	COVNM	SO2	PM10
Emissions annuelles de l'agglomération de Pau (t/an)	5491	1721	2191	150	582

Figure 182. ***Bilan des émissions en 2011***

La figure suivante présente la répartition de ces émissions par secteur d'activité, en 2011.

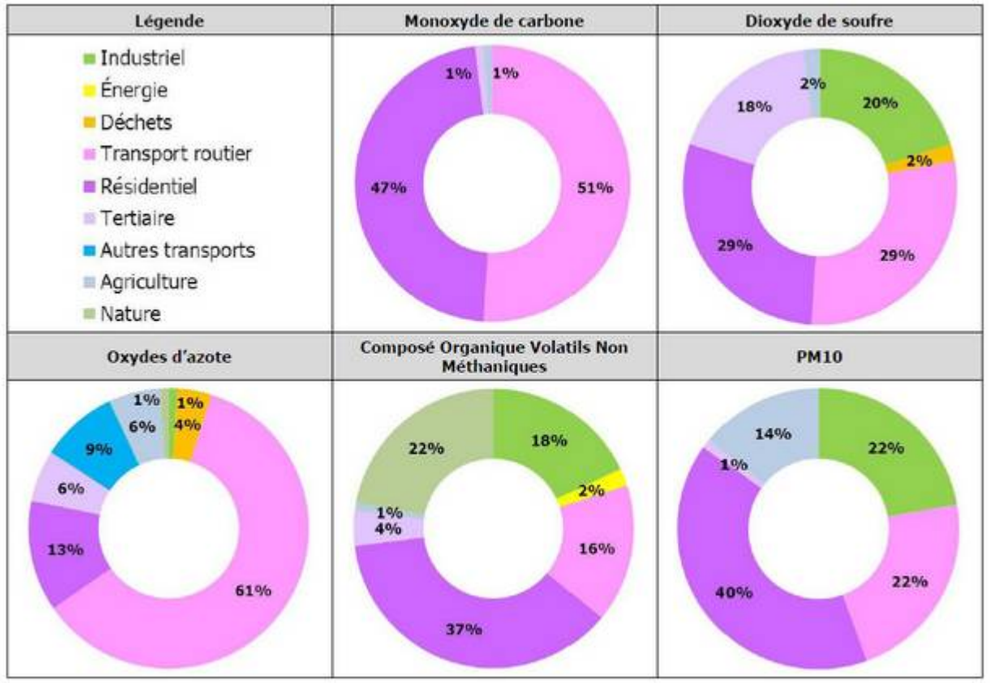


Figure 183. ***Les émissions atmosphériques à Pau***

Sur l'agglomération de Pau, les émissions de polluants atmosphériques sont principalement issues du secteur résidentiel et du transport routier.

Les émissions polluantes liées au transport routier sont très importantes et représentent environ :

- 61% des émissions d'oxydes d'azote,
- 51% des émissions de monoxyde de carbone,
- 29% des émissions de dioxyde de soufre,
- 22% des émissions de poussières (PM10 et PM2.5)
- 16% des émissions de COVNM (composé Organique Volatils Non Méthaniques).

Les émissions du secteur résidentiel participent, quant à elles, à 47% des émissions de CO, 40% des émissions de PM10, 37% des émissions des COVNM, 29% des émissions de SO_2 et à 13% des oxydes d'azote.

- Bilan de la qualité de l'air

Trois stations de mesures permanentes sont disposées sur l'agglomération paloise :

- 2 stations urbaines de fond : Pau-le-Hameau (O3, NO2, PM10, Benzopyrène et SO2) et Billère (O3, NO2, PM10, PM2.5, SO2),
- 1 station de proximité automobile : Pau-Samonzet jusqu'au 15 mars 2011, puis Pau-Tourasse (CO, PM10, NO2).

La station « Billère », station urbaine réalisant un suivi de l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en zone urbanisée. Cette station, située à environ 2 km à l'ouest de la zone d'étude, permet le suivi du dioxyde d'azote NO_2, du benzo(a)pyrène (BaP), du dioxyde de soufre SO_2, des particules PM10 et PM2.5.

La station « Pau - Le hameau », station urbaine réalisant un suivi de l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en zone urbanisée. Cette station, située à environ 3 km à l'est de la zone d'étude, permet le suivi du NO_2, du benzo(a)pyrène, du SO_2 et des PM10.

La station « Pau – Tourasse », station trafic représentative du niveau maximal d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée. Cette station, située à 1 km à l'est de la zone d'étude permet le suivi du NO_2, des PM10 et du CO.

La figure suivante présente leur localisation.

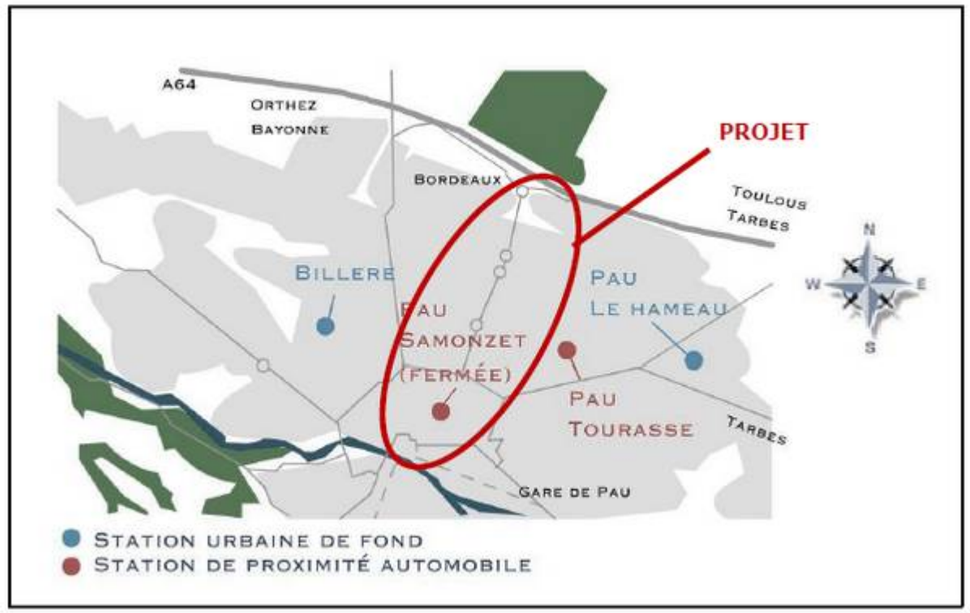


Figure 184. ***Localisation des stations de mesure de la qualité de l'air***

Le tableau ci-après présente les concentrations moyennes annuelles mesurées par AIRAQ pour ces trois stations sur l'année 2011.

Station	Type	NO2	Benzène	BaP	PM10	PM2.5	SO2	CO
Billère	Urbaine	18	-	-	23	14	2	-
Pau – le Hameau	Urbaine	20	-	0.00019	22	-	2	-
Pau - Tourasse	Trafic	36	-	-	26	-	-	366

Figure 185. ***Bilan de la qualité de l'air en 2011***

- Le dioxyde d'azote

Les concentrations en dioxyde d'azote sont plus élevées en période hivernale (octobre à mars) en raison des conditions météorologiques moins favorables à une bonne dispersion des polluants (situation d'inversion thermique) et en raison de l'augmentation des émissions dues aux processus de combustion (chauffages individuels et collectifs) qui s'additionnent à celles du trafic routier.

De plus, les concentrations en NO_2 sont directement corrélées à la circulation automobile : sur les graphiques journaliers, on relève typiquement deux pics de pollution correspondant aux heures de pointe de trafic du matin et du soir.

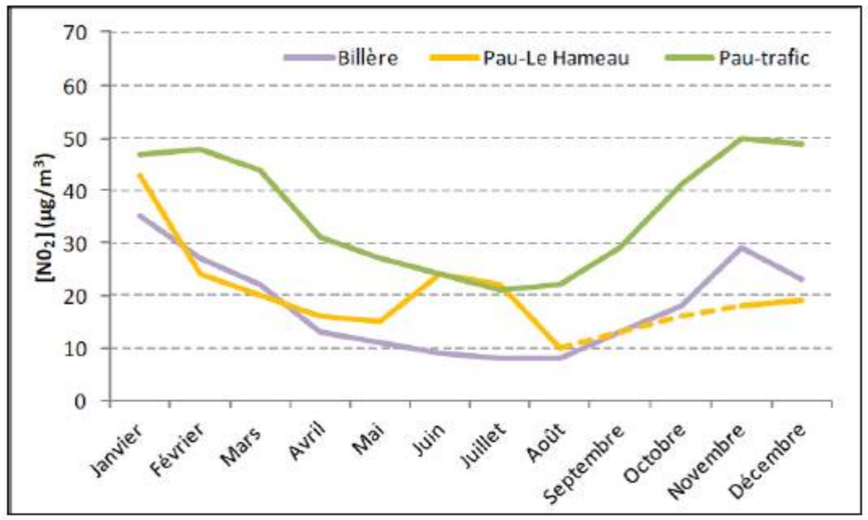


Figure 186. ***Evolutions mensuelles des concentrations en NO2 en 2011***

En 2011, les concentrations moyennes annuelles mesurées sur les trois stations de mesures respectent l'objectif de qualité fixé à 40 µg/m3. La station de proximité trafic « Pau – Tourasse » présente toutefois une concentration moyenne annuelle plus importante (36 µg/m³) que les concentrations mesurées sur les deux autres stations urbaines (19 µg/m³ en moyenne). Cela traduit l'intensité du trafic en cœur de ville.

Le graphique suivant illustre les taux de NO2 pour les deux stations situées à Pau.

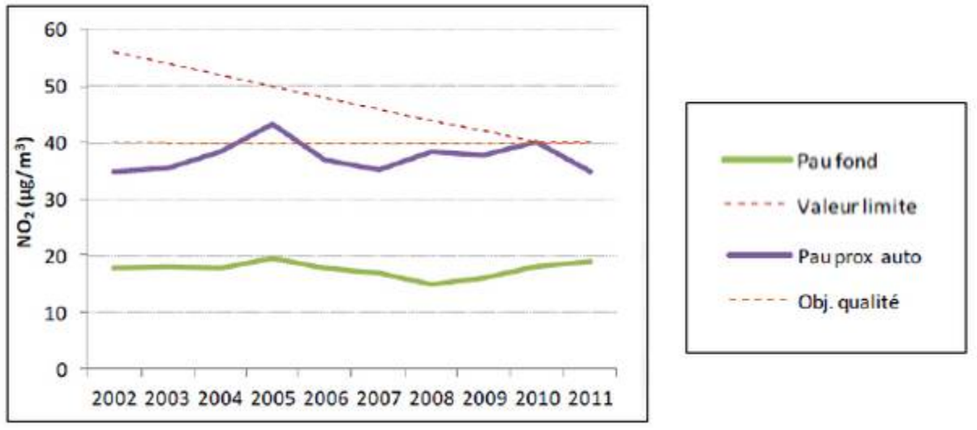


Figure 187. ***Tendance pluriannuelle des concentrations en NO_2***

Depuis 2002 :

- une baisse des niveaux en NO_2 est constatée sur les stations urbaines (-4% depuis 2002) bien qu'une légère hausse se dessine depuis 2008,
- une hausse des niveaux en NO_2 est constatée sur la station de proximité trafic (+3% depuis 2002) bien qu'une légère baisse de ces niveaux ait été observée en 2011.

- Particules

Les niveaux de particules en suspension PM10 sont plus élevés en période hivernale du fait d'une saisonnalité marquée. L'évolution des concentrations sur l'ensemble des sites de l'agglomération paloise est similaire. Les moyennes annuelles des stations urbaines de fond de Billère et Pau - Le Hameau sont proches. La station de proximité automobile a des niveaux plus élevés.

Les niveaux des PM2.5 sont plus faibles mais évoluent de la même manière que les PM10.

Les concentrations en particules (PM10 et PM2.5) augmentent lorsque les conditions météorologiques sont stables (en hiver comme en été) et sont à corréler avec la circulation automobile.

En 2011 :

- Les concentrations moyennes annuelles en PM10 respectent l'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ sur les trois stations de mesures de Pau. La station de proximité trafic « Pau-Tourasse » présente toutefois une concentration moyenne annuelle plus

importante (26 µg/m³) que les concentrations mesurées sur les deux stations urbaines (22.5 µg/m³ en moyenne).

- La concentration moyenne annuelle en PM2.5 mesurée sur la station de Billère (14 µg/m³) est supérieure à l'objectif de qualité de l'air fixé à 10 µg/m³.

Le graphique suivant illustre les taux de PM10 pour les deux stations situées à Pau.

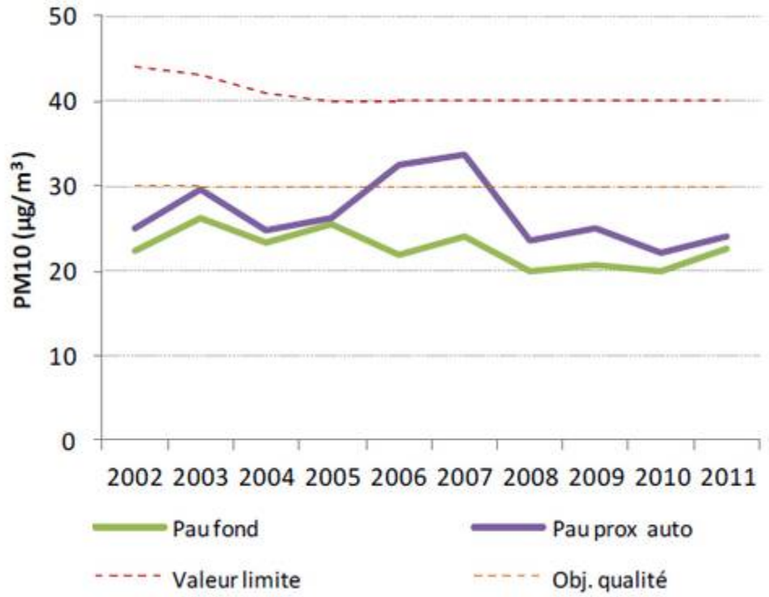


Figure 188. ***Tendance pluriannuelle des concentrations en PM10***

Depuis 2002, il faut noter une baisse des niveaux en PM10 est constatée sur les stations urbaines bien que ces niveaux soient stables depuis 2008 et qu'une hausse ait été observée en 2011,

- Monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone est uniquement mesuré en proximité automobile. En effet, la principale source d'émission de ce polluant est le transport routier. Son évolution est similaire aux autres polluants dits hivernaux avec des concentrations élevées de novembre à mars.

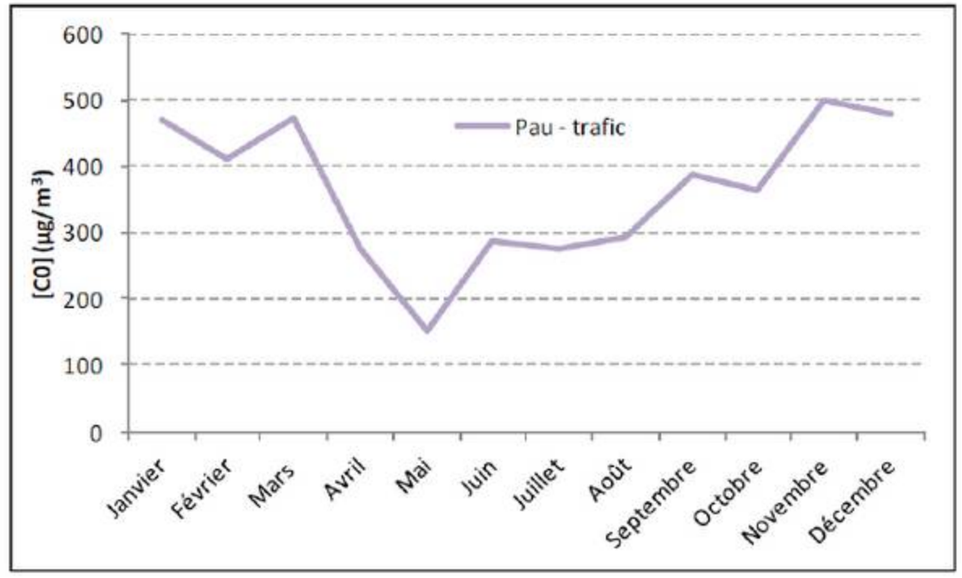


Figure 189. ***Evolution des concentrations en CO en 2011***

En 2011, la valeur limite fixée à 10 mg/m³ (en moyenne sur 8h glissantes) est largement respectée.

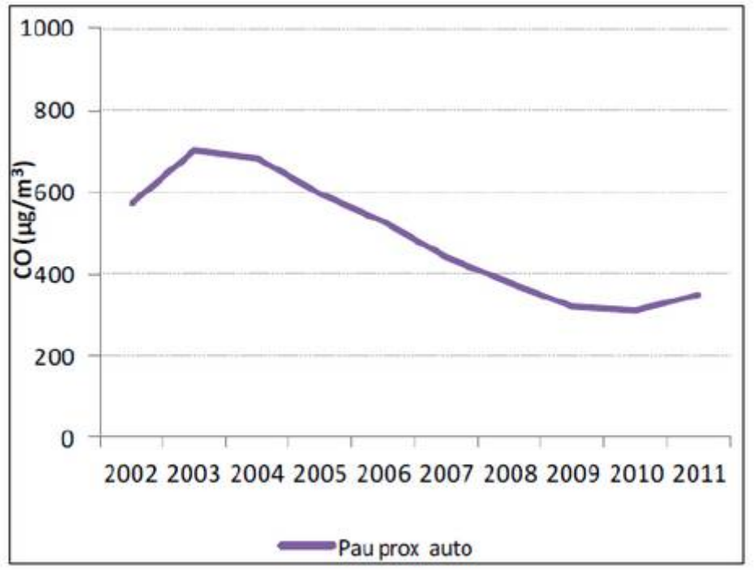


Figure 190. ***Tendance pluriannuelle des concentrations en CO***

Depuis 2002, les concentrations en monoxyde de carbone sont en constante diminution (-57%) bien qu'une légère hausse ait été observée en 2011.

- Dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre étant émis principalement lors de l'utilisation de combustibles fossiles soufrés, notamment par les industries et le transport. Les pics de pollution en SO_2 s'observent principalement en période hivernale.

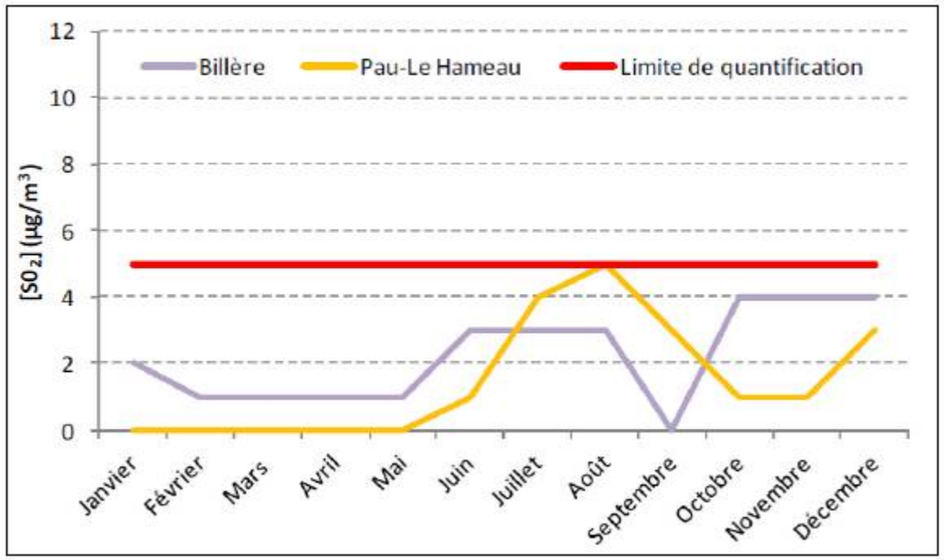


Figure 191. ***Evolution des concentrations en SO_2 en 2011***

En 2011, les concentrations en dioxyde de soufre mesurées sur les 2 stations urbaines de Pau sont faibles (2 µg/m³). Elles sont très inférieures aux seuils réglementaires (objectif de qualité fixé à 50 µg/m³ en moyenne annuelle).

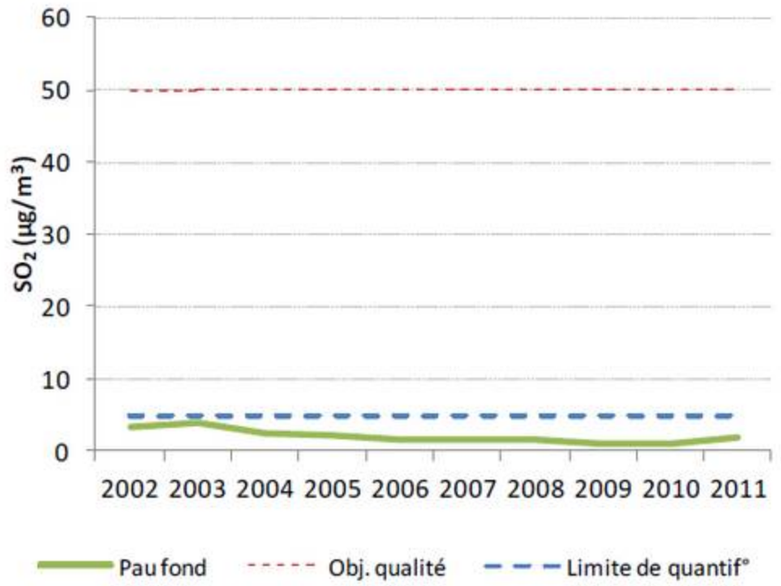


Figure 192. ***Evolution des concentrations en SO_2 depuis 2002***

Depuis 2002, les concentrations en dioxyde de soufre ont fortement diminué (-68%).

- Le benzo(a)pyrène (BaP)

Les mesures de benzo(a)pyrène sont réalisées sous forme de prélèvements particulaires d'une durée de 24 heures durant 7 jours consécutifs par mois. La concentration moyenne annuelle ainsi calculée est de 0,19 ng/m³. Elle respecte la valeur limite annuelle fixée à 1 ng/m³.

Les concentrations de benzo(a)pyrène sont plus importantes pendant la période la plus froide de l'année. Elles varient entre 0,30 et 0,55 l'hiver et entre 0,05 et 0,20 l'été.

- Indice Atmo

Le graphique suivant présente les indices ATMO de l'agglomération de Pau qui a bénéficié en 2011 d'une qualité de l'air :

- bonne à très bonne (indice ATMO compris entre 1 et 4) pendant 70,7 % de l'année ;
- moyenne à médiocre (indice ATMO compris entre 5 et 7) pendant 29,3 % de l'année.

Le polluant majoritairement responsable de l'indice ATMO est l'ozone (82 % des cas en 2011).

A noter que l'indice 8, qualifiant la qualité de l'air de mauvaise, n'a jamais été atteint.

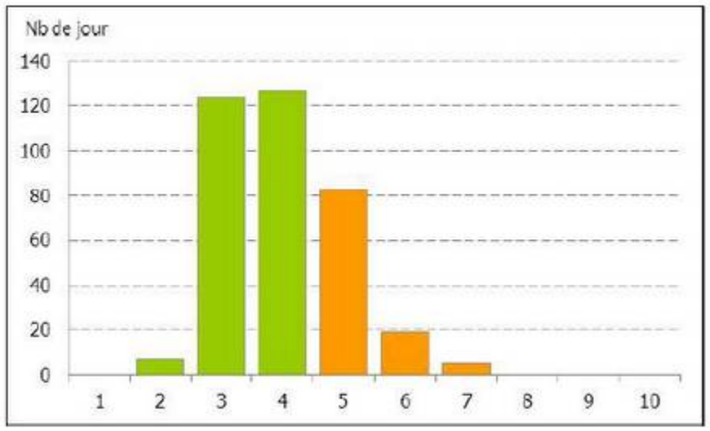


Figure 193. ***Indice Atmo de la Ville de Pau en 2011***

- Benzène



Figure 194. ***Immissions du benzène en 2009***

L'immission caractérise la concentration des polluants dans l'air ambiant.

La cartographie du benzène comporte des points communs avec celle du dioxyde d'azote :

- les niveaux de fond sont assez homogènes, mis à part les zones en altitude (au sud-ouest) ou faiblement urbanisées (au nord-est),
- des niveaux élevés apparaissent le long des principaux axes se dirigeant vers le centre de Pau,
- la piétonisation de l'hyper-centre de Pau est visible et se traduit par des niveaux limités en benzène dans l'hyper-centre et des teneurs soutenues sur les axes contournant cette zone.

En revanche, contrairement au dioxyde d'azote, les axes éloignés du centre de l'agglomération sont moins touchés, même s'ils sont fortement empruntés. Cette différence tient au fait que les émissions en benzène dues au trafic routier sont plus élevées à bas régime. Ainsi, les axes les plus rapides émettent en proportion moins de benzène que les axes en centre-ville, plus lents et plus congestionnés.

- Dioxyde d'azote

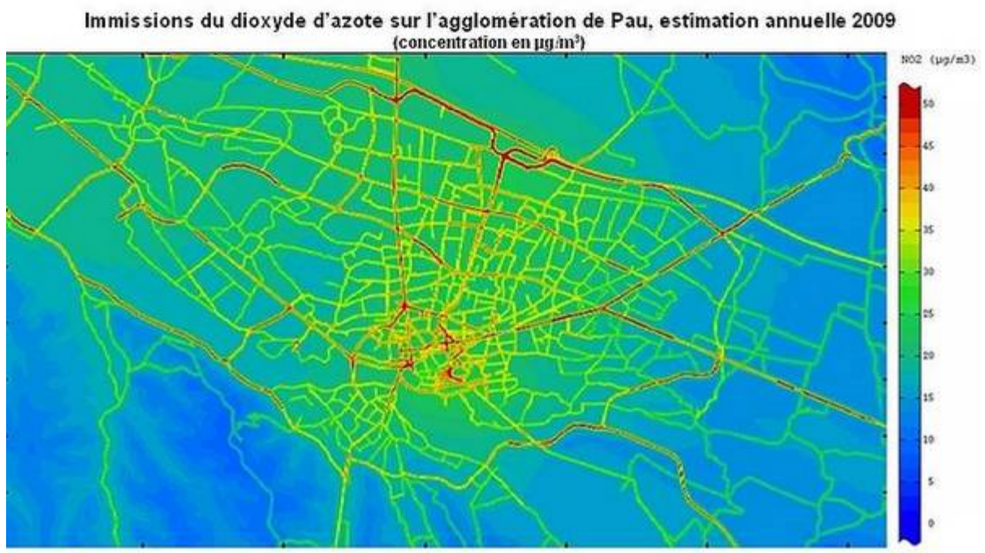


Figure 195. ***Immissions du dioxyde d'azote en 2009***

Le niveau de fond moyen est d'environ 20 µg/m3 et est assez homogène, excepté dans les zones faiblement urbanisées ou en altitude. Les teneurs les plus fortes sont rencontrées au niveau des axes routiers les plus fréquentés, où elles dépassent fréquemment les valeurs réglementaires (objectif de qualité de 40 µg/m3 et valeur limite de 42 µg/m3 en 2009, relatifs à la moyenne annuelle). Ce phénomène est couramment rencontré sur les principaux axes des agglomérations et notamment sur les axes de circulation empruntés par la future ligne du BHNS.

L'hyper-centre de Pau est relativement épargné par de fortes teneurs en dioxyde d'azote, en raison d'un volume limité de trafic (liée à la piétonisation de l'hyper-centre). En revanche, les axes contournant le centre, où s'est vraisemblablement reportée une partie du trafic ne circulant plus dans le centre, sont plus touchés. De plus, ces derniers souffrent également d'une moins bonne dispersion des polluants en raison d'un bâti plus dense.

7.1.5.5 Qualité de l'air sur le tracé du BHNS

Source : campagne de mesures in situ effectuée par le bureau Burgéap en juillet 2012

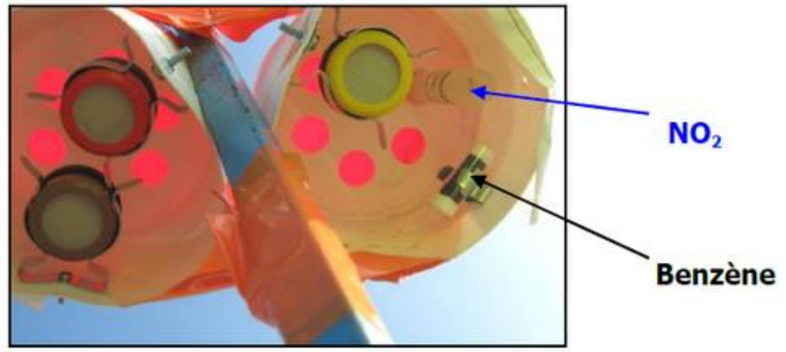
- Méthodologie

Le Syndicat Mixte des Transports Urbains de l'agglomération Pau-Pyrénées (SMTUPPP) a mandaté BURGEAP pour la réalisation de l'étude « Air et Santé » relative à la construction d'une ligne de Bus à Haut Niveau de Service entre la Gare et l'Hôpital de Pau.

Les méthodes et le contenu du volet air et santé sont définis par la « Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières » (CERTU – Février 2005).

La mesure par tubes à diffusion passive permet d'obtenir une concentration moyenne sur une période d'exposition dans une multiplicité de lieux. L'échantillonneur passif convient pour surveiller le respect des valeurs limites de longue durée, pour suivre les tendances sur plusieurs années et pour comparer simultanément plusieurs régions géographiques.

La figure suivante présente une vue de l'échantillonnage réalisé.



Le tube contient un absorbant adapté pour le polluant que l'on veut mesurer. Le prélèvement de l'échantillon s'effectue par une méthode naturelle. Celle-ci repose sur le principe de la diffusion passive des molécules sur le milieu absorbant. La quantité de polluant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est décrite par la loi de Fick simplifiée.

$$C = m / Qt$$

Avec :

- C : concentration moyenne en polluant dans l'air pendant la période d'échantillonnage,
- M : masse du composé adsorbé sur le support,
- Q : facteur caractérisant la diffusion du polluant dans le capteur,
- T : temps d'échantillonnage.

Les tubes passifs sont reconnus et décrits par la norme Européenne « Ambient Air Quality – Diffusive samplers for the determination of gases and vapours – requirements and test methods » [EN 13528 :2002].

L'utilisation des tubes à diffusion passive PASSAM est optimale pour des conditions de températures journalières comprises entre 5°C et 30°C. Pour des températures moyennes journalières non comprises dans cet intervalle, une erreur relative de 20% peut être notée.

- Zone d'étude

Zone d'étude : La zone d'étude est une zone de 1 à 50 km autour du projet permettant de d'établir l'état initial de la qualité de l'air actuelle.

Domaine d'étude : Le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de ±10 % du fait de la réalisation du projet.

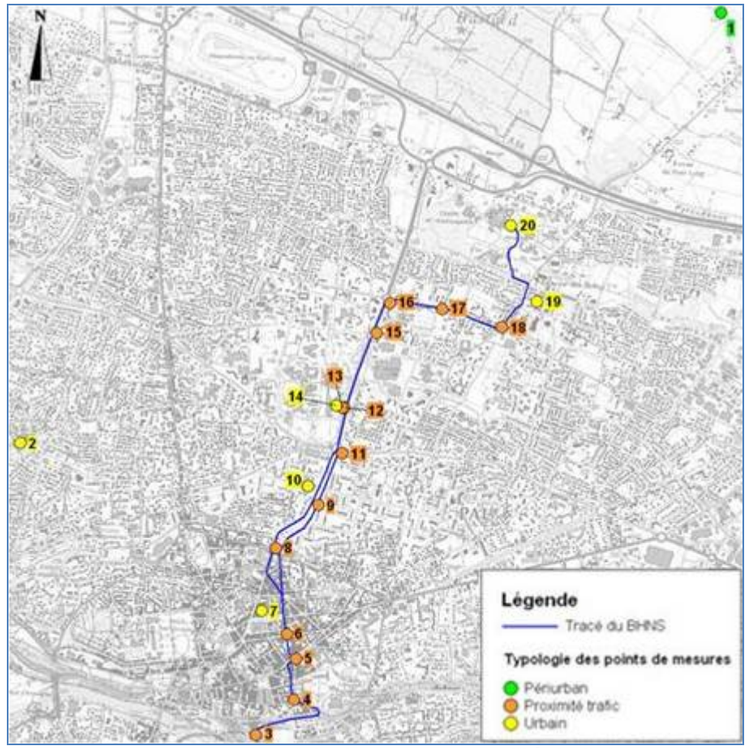
Bande d'étude : La bande d'étude, qui se veut plus ou moins importante selon le projet, définit les limites du domaine d'étude.

- Emplacements des points de mesure

Lors de la campagne de mesures (du 28 juin au 12 juillet 2012), 20 points ont été échantillonnés :

- 1 point de mesures périurbain permettant d'évaluer l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en périphérie de centre urbain,
- 6 points de mesures urbains permettant d'évaluer l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en zone urbanisée,
- 13 points de mesures en proximité trafic permettant d'évaluer l'exposition de la population située en proximité d'une infrastructure routière.

La figure suivante présente leur localisation.



Carte 6. Points de mesure « qualité de l'air »

- Données météorologiques durant la campagne

La campagne de mesures s'est déroulée du 28 juin au 12 juillet 2012, soit 14 jours d'exposition consécutifs.

La figure suivante présente la rose des vents associée aux vents mesurés lors de la campagne de mesures sur la station Météo-France de Pau-Uzein ainsi que la rose des vents décennale issue de cette même station.

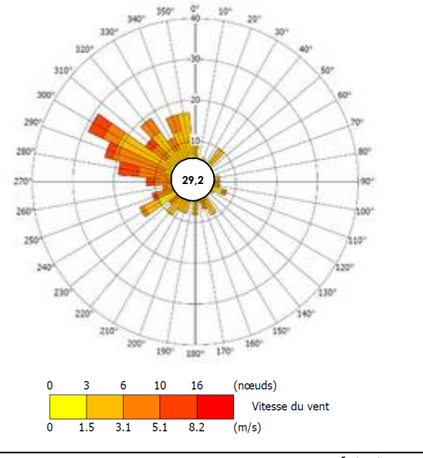
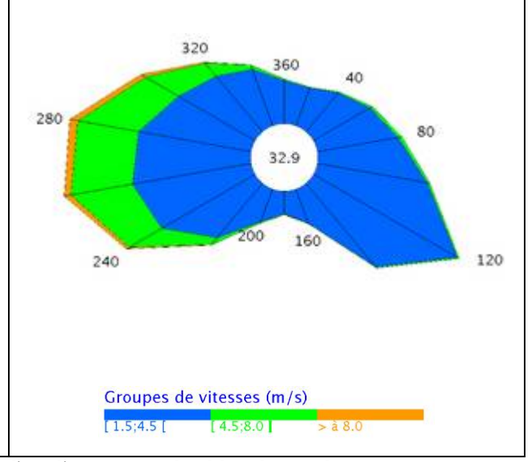
Campagne du 28/06/2011 au 12/07/2011	Rose des vents décennale (01/01/2001 au 31/12/2010)
	

Figure 196. ***Caractéristiques climatiques pendant la phase de mesure***

Lors de la campagne, on observe principalement des vents de Nord-Ouest de force variable et des vents calmes (vitesse inférieure à 1 m/s associée à aucune direction particulière). Les vents d'Est-Sud-Est, généralement présents dans la région ont été peu observés lors de la campagne de mesures.

Les graphiques suivants présentent l'évolution de la température et les précipitations mesurées également lors de la campagne de mesures.

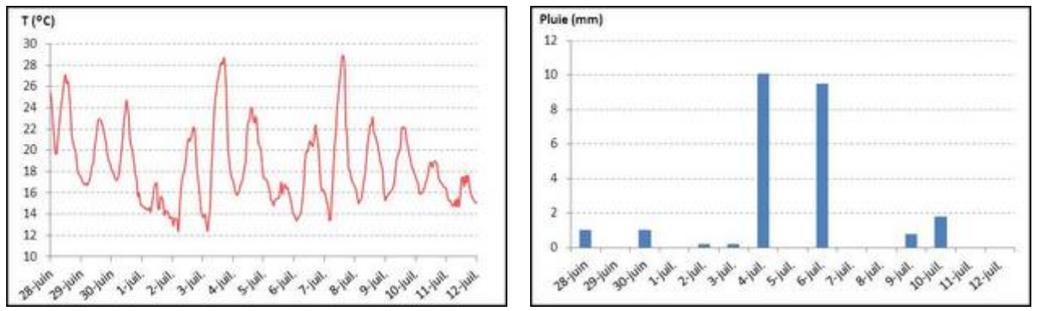


Figure 197. ***Températures et précipitations mesurées lors de la campagne***

Lors de la campagne, il faut noter que :

- les précipitations sont conformes aux normales saisonnières : 24,6 mm de précipitations, relevés pendant les 14 jours d'exposition. Les conditions normales saisonnières affichent les statistiques suivantes : en juillet, la pluviométrie moyenne est de 56,7 mm de pluie, avec 8 jours de pluie (jours comptés uniquement pour des hauteurs de précipitations supérieures ou égales à 1 mm),
- la température a varié entre 12 et 20°C le matin, et entre 16 et 29°C l'après-midi, ce qui est représentatif des valeurs moyennes de la région au mois de juillet. La température moyenne sur la période (18,5°C) est légèrement inférieure à celle calculée par la station Météo France sur 30 ans (moyenne de 20,6°C entre 1981 et 2010) : observation généralisée à une bonne partie de la France en juillet 2012.
- les conditions climatiques rencontrées lors de la campagne de mesures sont représentatives des conditions climatiques d'un mois de juillet moyen. Cette dernière sera donc représentative des niveaux de pollution observés en période estivale. A noter également que les températures relevées sont favorables à une utilisation optimale des capteurs passifs (températures moyennes journalières comprises entre 5 et 30°C).

- Qualité des mesures

Des tubes témoins (un pour le NO_2 et un pour le benzène), appelés « blancs », ont été placés sur le point n°10 pendant la durée d'échantillonnage de la campagne de mesure afin de contrôler la qualité des résultats. Ces blancs, dont le bouchon n'a pas été ôté, ont suivi le parcours des autres tubes lors de la pose, de la dépose et auraient dû suivre les autres tubes lors du transport de ceux-ci au laboratoire.

Les capteurs installés sur le point n°10 ayant été dérobés, il n'a pas été possible de vérifier si les tubes ont été contaminés.

Afin d'évaluer la répétabilité des mesures, des doublons ont été réalisés sur l'ensemble des points de mesures pour le NO_2 et sur le point n°7 pour le benzène. Les concentrations en NO_2 et en benzène ont été mesurées au moyen de deux tubes passifs placés dans deux supports séparés l'un de l'autre d'une distance maximale d'un mètre. Les conditions de répétabilité sont réunies lorsque les mesures sont faites par un même opérateur, en utilisant la même technique d'analyse (méthode et instrumentation), dans un délai relativement court.

Pour le NO_2, sur l'ensemble des points de mesures, entre les deux mesures, on observe un écart-type moyen de 4,7% pour une moyenne de 26,9 µg/m³.

Pour le benzène, l'écart-type entre les deux mesures du point n° 7 est de 10% pour une moyenne de 0,5 µg/m³.

Une bonne répétabilité des mesures est donc observée.

Afin de valider les mesures réalisées, un tube passif a été installé au droit de la station de mesures d'AIRAQ « Billère » (point n°2). Lors de la campagne de mesures, la concentration mesurée au moyen de tubes passifs sur le point n°2 est de 9,6 µg/m³. Cette concentration est du même ordre de grandeur que celle mesurée au moyen d'un analyseur continu sur la station d'AIRAQ (8,9 µg/m³) soit un écart de 7,8%.

La technique de mesure est donc validée.

- Résultats des mesures en NO_2

Statistiques

Typologie de points	Proximité trafic	Urbain	Périurbain	Toutes typologies confondues
Nombre de points	13	5	1	19*
Moyenne (µg/m³)	**33.2**	**13.3**	**13.1**	**26.9**
Min (µg/m³)	14.2	9.6	-	9.6
Max (µg/m³)	45.3	18.5	-	45.3
Ecart type (µg/m³)	8.7	3.6	-	12.0

Figure 198. ***Concentrations en NO_2 par type de points***

* les capteurs du point de mesures n°10, point urbain, ont été dérobés.

En proximité trafic, la concentration moyenne dans la zone d'étude est de 33,2 µg/m³ lors de la campagne de mesures. L'écart-type entre les points de mesure est relativement élevé (8,7 µg/m³) car les niveaux de concentrations varient énormément (entre 14,2 et 45,3 µg/m³).

En milieu urbain, les concentrations en NO_2 sont en moyenne 2 fois plus faibles qu'en proximité trafic avec une concentration moyenne de 13,3 µg/m³ et des concentrations qui varient entre 9,6 et 18,5 µg/m³ (écart-type égal à 3,6 µg/m³).

En milieu périurbain, la concentration en NO_2 est de 13,1 µg/m³. La concentration en NO_2 mesurée sur le point n°1 est du même ordre de grandeur qu'en milieu urbain.

Comparaison aux données mesurées par AIRAQ

Rappelons que trois stations d'AIRAQ, situées à proximité de la zone d'étude, mesurent les concentrations en NO_2 :

- la station « Billère », station urbaine située à environ 2 km à l'ouest de la zone d'étude,
- la station « Pau - Le hameau », station urbaine située à environ 3 km à l'est de la zone d'étude,
- la station « Pau – Tourasse », station trafic située à 1 km à l'est de la zone d'étude.

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes mesurées par ces trois stations d'AIRAQ durant la période de mesures (du 28 juin au 12 juillet 2012).

Typologie de points	Proximité trafic	Urbain	Périurbain	Toutes typologies confondues
Concentration moyenne (µg/m³)	20,1	8,8*	-	12,6

Figure 199. ***Concentrations en NO_2 mesurées par AIRAQ entre le 28 juin et le 12 juillet 2012***

* Moyenne des concentrations mesurées sur les deux stations urbaines (8,7 µg/m³ sur la station « Billère » et 9,0 µg/m³ sur la station « Pau – Le Hameau »)

Les concentrations moyennes par typologie de points (proximité trafic, urbaine…) mesurées par BURGEAP sont supérieures à celles mesurées par AIRAQ et ce quelle que soit la typologie de points considérée. Ces différences de niveaux de concentrations s'expliquent principalement par la localisation des points de mesures. En effet, les concentrations sont fortement influencées par les niveaux de circulation et par l'activité humaine aux alentours. Lorsque les conditions environnantes sont semblables (cas de la station « Billère » et du point n°2 implanté au droit de cette station) les concentrations mesurées sont du même ordre de grandeur.

Cartographie des résultats et comparaison aux seuils réglementaires

Les résultats seront comparés aux seuils réglementaires applicables à l'année 2011, à savoir une valeur limite et un objectif de qualité tous deux fixés à 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Le graphique suivant présente les concentrations en NO_2 par typologie de point et la carte en page suivante présente la spatialisation de ces concentrations sur la zone d'étude.

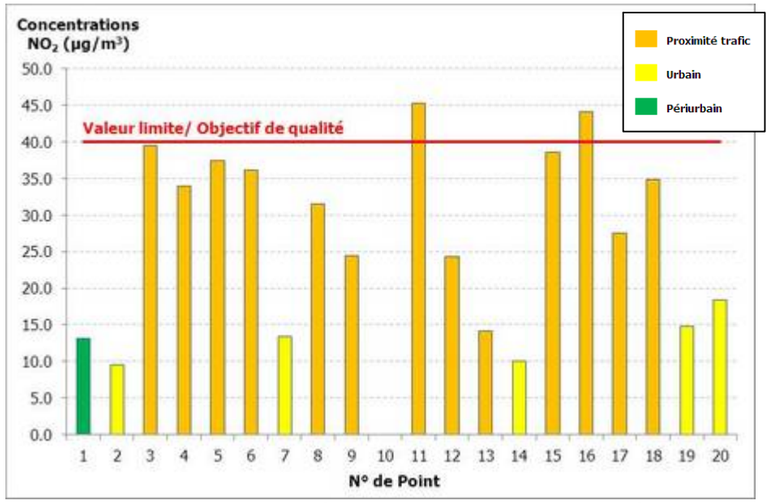


Figure 200. ***Concentrations moyennes en NO_2 par point de mesures***

Sur l'ensemble de la campagne de mesures :

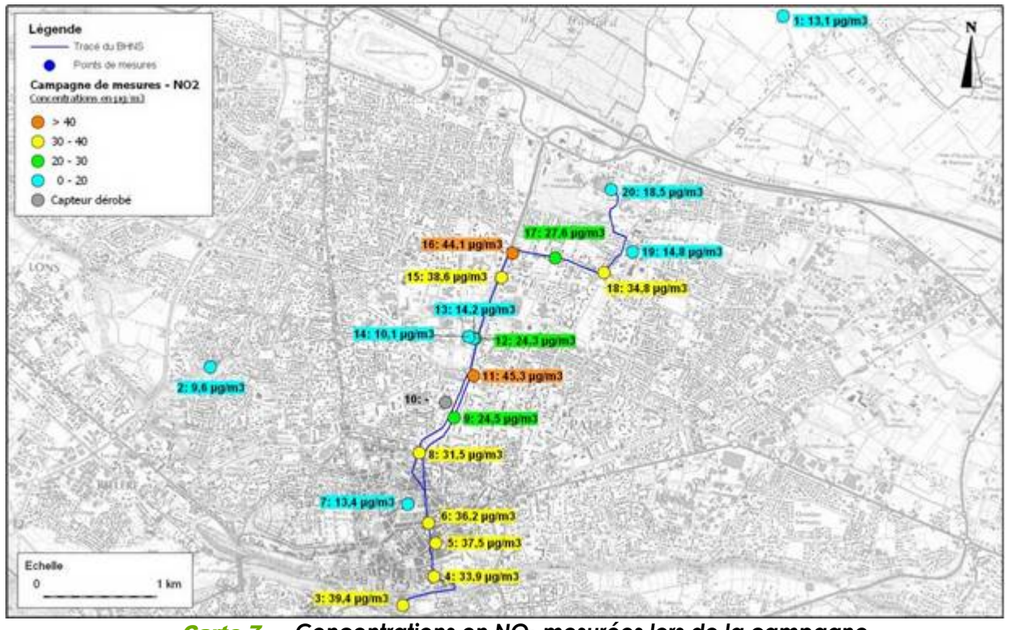
- 90% des points de mesures respectent l'objectif de qualité de l'air et la valeur limite de protection de la santé fixés en moyenne annuelle,
- 10% des points ne respectent pas ces valeurs réglementaires (point n°11 et point n°16).

Sur l'ensemble de ces points de mesures, on constate une hiérarchisation des concentrations selon la typologie des points (urbain, trafic, rural) à l'exception du

point trafics n°13 (point du transect), situé à 20 m de l'allée Condorcet, qui présente des concentrations plutôt caractéristiques de points urbains.
Le point trafic situé au croisement de l'allée Catherine de Bourbon et du boulevard de la Paix (point n°16) et le point situé sur le rond-point au niveau de l'embranchement des allées Condorcet (point n°11) enregistrent les concentrations en NO_2 les plus élevées (respectivement de 44,1 µg/m³ et de 45,3 µg/m³). Les autres points de proximité trafic présentent plutôt des concentrations de l'ordre de 30 µg/m³.

En milieu urbain, les sites du cimetière sur la rue Lacaou (point n°2), de la place de la République (point n°7) et de l'école Gaston Bonheur (point n°19), représentent les lieux sensibles de la zone d'étude. Les concentrations en dioxyde d'azote mesurées en ces points sont largement en dessous des seuils réglementaires fixés en moyenne annuelle. Ces points présentent respectivement des concentrations de 9,6 µg/m³, 13,4 µg/m³ et 14,8 µg/m³.

En milieu périurbain (point n°1), la concentration en NO_2 mesurée est du même ordre de grandeur qu'en milieu urbain (13,1 µg/m³).



Carte 7. ***Concentrations en NO_2 mesurées lors de la campagne***

Influence de la route

Le long des allées Condorcet, un transect (coupe perpendiculaire) a été réalisé afin d'étudier la dispersion latérale des niveaux en NO_2 du côté ouest de cet axe (jusqu'à 65 mètres de l'axe de la voie). Ce transect consiste à installer des points de mesures (ici 3) perpendiculairement à l'allée Condorcet à des distances croissantes par rapport à l'axe de la voie.

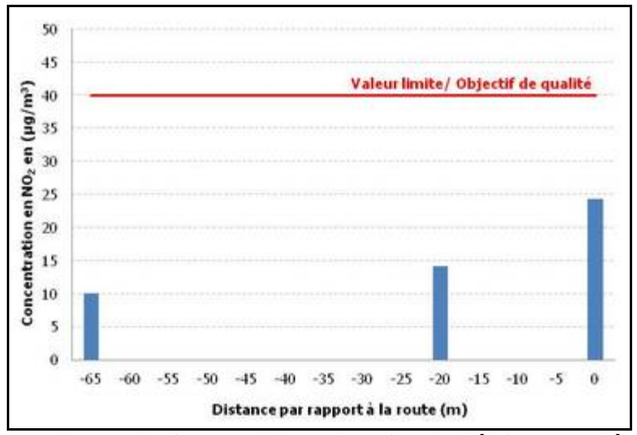


Figure 201. ***Concentrations en NO_2 en fonction de l'éloignement à l'allée Condorcet***

D'après le graphique précédent, on remarque que la zone d'influence du côté ouest des allées Condorcet est limitée à une bande de 20 m. En effet, les points du transect situés à 20 m et 65 m de l'axe enregistrent des concentrations caractéristiques de la pollution de fond urbaine.

Le graphique montre bien l'influence des allées Condorcet sur la pollution locale. En bordure immédiate (dans les 20 premiers mètres), les concentrations sont deux fois plus élevées que celles mesurées lorsque l'on s'éloigne de 20 m.

- Résultats des mesures en benzène

Statistiques

Typologie de points	Proximité trafic	Urbain	Périurbain	Tous points confondus
Nombre de point	13	5	1	19*
Moyenne (µg/m³)	**0.9**	**0.5**	**0.7**	**0.8**
Min (µg/m³)	0.4	0.4	-	0.4
Max (µg/m³)	1.6	0.6	-	1.6
Ecart type (µg/m³)	0.3	0.1	-	0.3

Figure 202. ***Concentrations en benzène par type de points***

* les capteurs du point de mesures n°10, point urbain, ont été dérobés

La hiérarchisation des concentrations en benzène par type de points de mesure est moins nette que pour le NO_2. Les concentrations varient, tous types de points confondus, seulement entre 0,4 et 1,6 µg/m³. En effet, les concentrations en benzène varient en fonction du trafic mais également en fonction de la vitesse moyenne des véhicules : les véhicules à bas régime émettent davantage de benzène que les autres véhicules ; les résultats sont donc moins évidents à interpréter. La concentration moyenne à proximité du trafic, reste néanmoins 1,5 fois plus élevée qu'en milieu urbain.

Comparaison aux données mesurées par AIRAQ

Aucune des trois stations AIRAQ ne mesure en continu la concentration en benzène. Par conséquent, aucune comparaison n'a pu être réalisée.

Cartographie des résultats et comparaison aux seuils réglementaires

Les résultats seront comparés aux seuils réglementaires applicables à l'année 2011 à savoir :

- un objectif de qualité fixé à 2 µg/m³ en moyenne annuelle,
- une valeur limite de protection de la santé fixée à 5 µg/m³ en moyenne annuelle.

Le graphique suivant présente les concentrations en benzène par typologie de point et la carte ci-après présente la spatialisation de ces concentrations sur la zone d'étude.

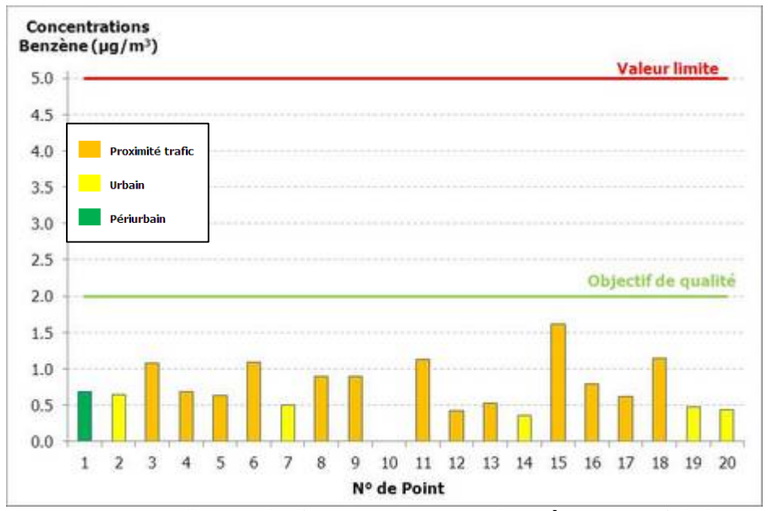
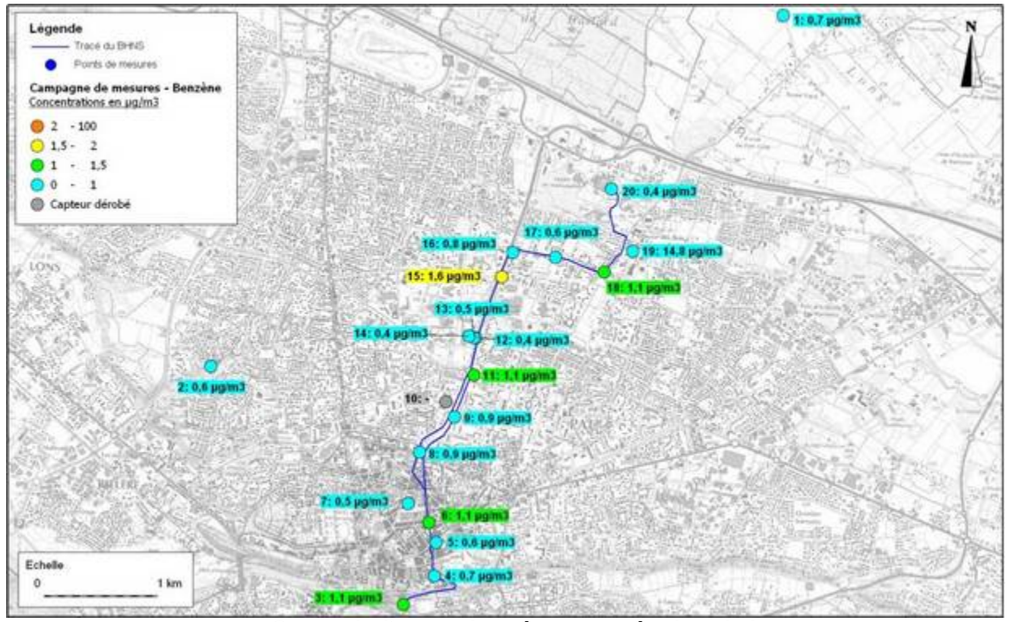


Figure 203. ***Concentrations moyennes en benzène par point de mesures***

Durant la campagne de mesures, l'ensemble des points de mesures respectent à la fois la valeur limite pour la protection de la santé et l'objectif de qualité. Contrairement aux concentrations en NO_2, la hiérarchisation des concentrations en benzène selon la typologie des points (urbain, trafic, rural) est peu marquée avec des concentrations qui varient entre 0,4 µg/m³ et 1,1 µg/m³ à l'exception du point trafic n°15 situé le long de l'allée Condorcet qui présente une concentration moyenne plus élevée (1,6 µg/m³).



Carte 8. ***Concentrations en benzène mesurées lors de la campagne***

Influence de la route

Le long de l'allée Condorcet, un transect (coupes perpendiculaires) a également été réalisé afin d'étudier la dispersion latérale des niveaux en benzène.

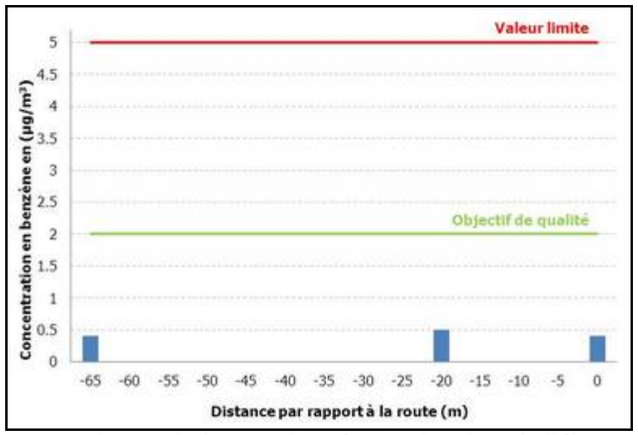


Figure 204. ***Concentrations en benzène en fonction de l'éloignement à l'allée Condorcet***

D'après le graphique précédent, on remarque que la zone d'influence des allées Condorcet est très peu marquée. En effet, les points du transect situés à proximité immédiate de l'axe, à 20 m et à 65 m enregistrent des concentrations comprises entre 0,4 et 0,5 µg/m³, concentrations caractéristiques de la pollution de fond urbaine.

Le graphique montre bien l'absence d'influence de l'allée Condorcet sur la pollution locale en benzène.

Bilan de la qualité de l'air à l'échelle de l'agglomération de Pau

Les niveaux d'émission de polluants enregistrés sur l'année 2011 sont globalement bien en-deçà des niveaux réglementaires. Il en va ainsi pour :

- les particules fines, les particules en suspension (concentrations relativement stables depuis 2001, voire en baisse depuis 2008)
- le dioxyde de soufre (en baisse continue)
- le monoxyde de carbone (concentrations en constante diminution depuis 2001, niveau le plus bas en 2010)

En revanche, les niveaux réglementaires sont dépassés à certaines périodes de l'année pour :

- le dioxyde d'azote (source : le trafic, en hausse depuis 2007)
- l'ozone (en augmentation depuis 2008)

Le dioxyde d'azote touche essentiellement les principales artères de l'agglomération, alors que le benzène est essentiellement rencontré sur les axes importants du centre de Pau (ce phénomène s'explique par des facteurs d'émission différents).

L'hyper-centre, concernant une partie du secteur d'étude, est relativement bien protégé.

En revanche, les axes le contournant présentent des teneurs soutenues, sans qu'une dégradation significative liée à la piétonisation ne soit observée. Sont ici concernés :

- le quartier de la Gare pour le benzène,
- des allées Catherine de Bourbon à la place de la République ainsi que le quartier de la Gare pour le dioxyde d'azote.

Bilan de la qualité de l'air à l'échelle du tracé de la première ligne du BHNS

D'après les mesures réalisées par AIRAQ :

- En 2011 :
  - Les concentrations des polluants mesurés en 2011 sur les stations de « Pau - Billère », « Pau - Le hameau » et « Pau – Tourasse » respectent l'ensemble des seuils réglementaires en vigueur à l'exception des particules fines de diamètre inférieur à 2,5 µm pour lesquelles la concentration moyenne annuelle mesurée sur la station « Billère » (14 µg/m³) ne respecte pas l'objectif de qualité de l'air fixé à 10 µg/m³.
  - L'indice ATMO calculé sur l'ensemble de la commune de Pau à partir des concentrations de 4 polluants (NO_2, SO_2, O_3 et PM10) indique une bonne qualité de l'air pendant 71% du temps sur l'année 2011.
- En 2009, des campagnes de mesures par échantillonnage passif ont été mises en place sur la commune de Pau par AIRAQ sur 93 sites. Elles avaient pour objectif d'étudier la répartition spatiale du dioxyde azote et du benzène. Elles ont permis de mettre en évidence des niveaux de concentrations en benzène et en NO_2 ne respectant pas les seuils réglementaires à proximité immédiate de nombreux axes de circulation. Dès que l'on s'éloigne de ces axes de circulation, les seuils réglementaires sont de nouveau respectés.

En complément des mesures d'AIRAQ, BURGEAP a réalisé des mesures de NO_2 et de benzène sur le domaine d'étude du 28 juin au 12 juillet 2012 afin de connaître les concentrations présentent sur la zone. Ainsi :

- A proximité immédiate des voies de circulation, les concentrations sont en moyenne de 30,7 µg/m³ pour le NO_2 et de 0,8 µg/m³ pour le benzène. L'objectif de qualité du NO_2 fixé à 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respecté sur les 14 jours de mesures sur l'ensemble des points trafic à l'exception du point n°11, situé sur le rond-point au niveau de l'embranchement des allées Condorcet, et du point n°16, situé au croisement des allées Catherine de Bourbon et du boulevard de la Paix. Ces deux points enregistrent des concentrations en NO_2 respectivement de 45,3 µg/m³ et de 44,1 µg/m³. Les seuils réglementaires annuels du benzène sont, quant à eux, respectés sur l'ensemble des points de proximité trafic sur les 14 jours de mesures.
- Lorsque l'on s'éloigne des voies de circulation, en zone urbaine de fond, les concentrations en dioxyde d'azote (12,7 µg/m³ en moyenne) diminuent alors que les concentrations en benzène (0,6 µg/m³ en moyenne) restent du même ordre de grandeur. Sur ces zones, les concentrations en NO_2 et en benzène respectent les objectifs de qualité de l'air et les valeurs limites pour la protection de la santé.

7.2 Le milieu naturel

7.2.1 Occupation du sol

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse un milieu globalement urbain.

Au Nord, le tracé commence dans le centre hospitalier de Pau. Il passe devant les cliniques (rue Léon Schwartzenberg) puis le boulevard Hauterive jusqu'à l'avenue du Loup. Ce secteur est principalement voué aux établissements de santé et aux logements en cours de construction « les Allées de l'Aucéra ». Au sud du boulevard Hauterive, le quartier résidentiel est composé de maisons individuelles sur des parcelles de 400 à 1 000 m².



Figure 205. ***Les cliniques***



Figure 206. ***Les Allées de l'Aucéra, rue Schwartzenberg***



Figure 207. ***Les Allées de l'Aucéra, boulevard Hauterive***

L'avenue de Buros et l'avenue du Loup sont deux axes importants du quartier résidentiel du hameau. Quelques immeubles collectifs jouxtent un tissu pavillonnaire classique.



Figure 208. ***Immeuble collectif au carrefour du boulevard Hauterive et de l'avenue de Buros***

Le long du boulevard de la Paix, les logements alternent avec les activités. Quelques parcelles agricoles sont encore cultivées au Nord du boulevard de la Paix et créent une véritable coupure avec le tissu urbain.



Figure 209. ***Parcelle de maïs sur le boulevard de la Paix***

La coulée verte peut se découper en deux grandes sections. Le nord de la coulée verte (allées Condorcet, avenue Louis Sallenave) est principalement occupé par des entreprises, des commerces et par le vaste pôle universitaire.

Au Sud, les avenues Dufau et Lyautey sont principalement occupées par des logements, plutôt de type pavillonnaire à l'Ouest et plutôt collectif à l'Est ; quelques commerces sont généralement situés en rez-de-chaussée de ces immeubles collectifs.



Figure 210. ***L'Université vue depuis l'allée Condorcet***

Après avoir emprunté la coulée verte, le tracé du BHNS traverse le centre-ville de Pau (rue Carnot, rue Palassou, rue René Cassin, rue Despourrins, place d'Espagne, cours Bosquet, rue Gambetta, rue Léon Daran). Le tissu urbain est alors essentiellement constitué d'immeubles de trois ou quatre étages, avec des logements aux niveaux supérieurs et des commerces ou activités en rez-de-chaussée.



Figure 211. ***La rue Carnot***



Figure 212. ***La rue Palassou***

Enfin, la dernière partie du tracé emprunte l'avenue Napoléon Bonaparte jusqu'à la gare et relie ainsi la ville haute à la ville basse. Le végétal est alors dominant, avec de vastes étendues de pelouse, des palmiers et des marronniers (voir état phytosanitaire des arbres).



Figure 213. ***L'avenue Napoléon Bonaparte***

L'occupation du sol de part et d'autre du tracé de la première ligne du BHNS est largement anthropisée. Si le nord du tracé est plutôt occupé par des activités et des équipements (hôpital, Université, cité administrative, parc d'activités, etc), le sud est davantage occupé par des logements et des commerces.

Il existe encore quelques parcelles agricoles au sein du tissu urbain, notamment au Nord de boulevard de la Paix.

L'extrême sud du tracé est caractérisé par les jardins et de nombreux espaces végétalisés qui constituent la liaison entre la ville basse et la ville haute.

Carte 9. ***Occupation des sols (secteur Nord)***

Carte 10. ***Occupation des sols (secteur Sud)***

7.2.2 Zones d'inventaire et de protection

7.2.2.1 Les ZNIEFF

L'inventaire ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère de l'Environnement. Il est mis en œuvre dans chaque région par les DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement). Il constitue un outil de connaissance du patrimoine naturel national de la France. L'inventaire identifie, localise et décrit les territoires d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il organise le recueil et la gestion de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. La validation scientifique des travaux est confiée au Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel et au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- les ZNIEFF de type II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe. Toutefois, l'objectif principal de cet inventaire réside dans l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis à vis du principe de la préservation du patrimoine naturel. Par ailleurs, les ZNIEFF inventorient des espèces, faunistiques ou floristiques, qui peuvent être protégées, au niveau européen, national ou régional.

Le dispositif méthodologique du MNHN pour l'inventaire des ZNIEFF s'appuie sur l'élaboration de listes d'espèces, correspondant à divers critères. Ces critères permettent de qualifier une espèce de déterminante selon les considérations suivantes :

- Indigénat
- Niveau de description à l'espèce ou la sous espèce.
- Occupation territoriale permanente ou régulière.
- Observations inférieures à une durée de 15 ans.
- Milieux occupés modérément anthropisés
- Espèces en danger, vulnérables, rares ou remarquables selon le système de cotation de l'UICN (Liste Rouge Nationale).
- Espèces protégées nationalement, régionalement ou faisant l'objet de réglementations européennes ou internationales lorsqu'elles présentent un intérêt patrimonial réel au regard du contexte national ou régional.
- Espèces sans statut de protection ou inscription dans une liste rouge, mais caractéristiques de conditions écologiques ou biogéographiques particulières (limite d'aire, endémisme, effectifs remarquables localisés, ...).

La Ville de Pau est concernée par une seule ZNIEFF. Il s'agit de la ZNIEFF de type II « réseau hydrographique du cours inférieur du Gave de Pau » (n°720012970). Elle couvre une superficie totale de 5299.92 hectares de part et d'autre du Gave de Pau.

- ZNIEFF II « réseau hydrographique du cours inférieur du Gave de Pau ».

Elle présente un intérêt biologique remarquable avec une faune vertébrée exceptionnelle, notamment la présence d'espèces rares et en voie de disparition en France.

Sur le plan ornithologique, les secteurs de saligues constituent des zones humides majeures au niveau de l'Aquitaine et du bassin Adour-Garonne, avec 55 espèces nicheuses dont une colonie d'Aigrettes gazettes et de Hérons Bihoreaux respectivement au 9ème et 10ème rang par leur importance numérique en France. 40 espèces hivernent et 78 espèces stationnent durant les migrations. Il faut noter l'hivernage régulier du Balbuzard pêcheur (*Pandion Haliaetus*). Selon l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), cette espèce est classée comme « menacée ».



Figure 214. ***Balbuzard pêcheur***

Sur le plan mammologique, la présence du Vison d'Europe et du Desman des Pyrénées fait du Gave de Pau une zone majeure pour les mammifères des zones humides.

D'un point de vue écologique, la présence de biotopes variés (dont certains sont propres au Sud-ouest, comme les saligues), est une caractéristique majeure de la ZNIEFF. Ces biotopes sont souvent peu perturbés, peu pollués et riches trophiquement.

L'ensemble du cours du Gave de Pau constitue donc un excellent secteur d'hivernage et de halte migratoire. Le régime torrentiel pluvio-nival du Gave de Pau induit une grande diversité de stades de colonisation végétale conditionnant la diversité faunistique. Les ripisylves protègent les nappes phréatiques de la pollution (rôle d'épurateur naturel des nitrates joué par l'Aulnaie en particulier). Certaines zones, difficilement pénétrables pour l'homme, constituent des refuges pour les grands mammifères et sont favorables à la reproduction d'espèces farouches, comme certains rapaces.

Le tracé du BHNS ne traverse pas de ZNIEFF. La ZNIEFF liée au Gave de Pau est, par ailleurs, éloignée du tracé du BHNS (environ 500 mètres).

7.2.2.2 Les ZICO

Le Ministère de l'Environnement lançait en 1990 l'inventaire des ZICO (Zones importantes pour la Conservation des Oiseaux) qui compte 285 sites en France. Il s'agit là de zones d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance européenne.

Les ZICO sont l'outil de référence de la France pour la mise en œuvre de ses engagements européens (Directive oiseaux 79/409) en matière de désignation en Zone de Protection Spéciale d'un ensemble de sites nécessitant des mesures de gestion ou(et) de protection des populations d'oiseaux.

L'inventaire scientifique des ZICO a été confié en 1990 par le Ministère de l'Environnement au bureau d'études Ecosphère et à la Ligue pour la Protection des Oiseaux. Ce travail d'inventaire est reporté sur des cartes à l'échelle du 1/100 000ème qui représentent des territoires abritant des effectifs significatifs d'oiseaux, que ce soit des espèces nicheuses, hivernantes ou erratiques.

Cet inventaire constitue donc une source d'informations précieuse sur le statut des espèces d'oiseaux et les habitats qu'elles occupent, mais aussi sur les dangers qui les menacent et les mesures à prendre pour les préserver.

La Ville de Pau n'est pas concernée par la présence de ZICO.

7.2.2.3 Natura 2000

- Généralités

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe par la constitution d'un réseau des sites naturels. La préservation des espèces d'intérêt communautaire et la conservation des milieux visés passent essentiellement par le soutien des activités humaines et des pratiques qui ont permis de les sauvegarder jusqu'à ce jour.

Le réseau Natura 2000 est constitué de sites désignés pour assurer la conservation de certaines espèces d'oiseaux (Directive « Oiseaux » de 1979) et de sites permettant la conservation de milieux naturels et d'autres espèces de faune et de flore (Directives « Habitats » de 1992).

L'enjeu majeur est de faire vivre ce réseau dans le cadre du choix français s'appuyant sur la concertation et la contractualisation.

Sur chaque site, un document d'objectifs (DOCOB), document d'orientation et de gestion, est élaboré. La conduite de la rédaction du DOCOB est menée par une collectivité territoriale ou un groupement, ou à défaut par l'Etat, en partenariat avec les gestionnaires et usagers du territoire, les représentants des collectivités territoriales concernées, les scientifiques, les représentants des associations de protection de la nature, dans le cadre d'un comité de pilotage. Ce comité de pilotage est présidé par le représentant d'une des collectivités territoriales, à défaut par le Préfet.

L'État français a privilégié la voie contractuelle sans exclure les autres moyens de protection (réglementaire, foncier,…) pour éviter toute détérioration de site. En effet, un développement durable passe par une appréciation fine des programmes et projets d'aménagement affectant les espaces du réseau Natura 2000. A cette fin, un régime d'évaluation des incidences a été prévu.

L'évaluation d'incidence a pour objet de vérifier la compatibilité d'un "document de planification, programme ou projet d'activités, de travaux d'aménagements, d'installation, de manifestations ou d'interventions dans le milieu naturel", avec les objectifs de conservation des sites Natura 2000. En cas d'effet significatif sur un ou plusieurs sites Natura 2000, le projet doit être modifié, déplacé ou sera refusé.

Le réseau Natura 2000 est composé de deux types de sites : les ZPS et les ZSC.

Les ZPS (Zones de Protection Spéciale) sont directement issues des anciennes ZICO (« zone importante pour la conservation des oiseaux »). Ce sont des zones jugées particulièrement importantes pour la conservation des oiseaux au sein de l'Union Européenne, que ce soit pour leur reproduction, leur alimentation ou simplement leur migration.

Les ZSC (Zones Spéciales de Conservation), instaurées par la directive Habitat en 1992, ont pour objectif la conservation de sites écologiques présentant soit :

- des habitats naturels ou semi-naturels d'intérêt communautaire, de par leur rareté, ou le rôle écologique primordial qu'ils jouent (dont la liste est établie par l'annexe I de la directive Habitat) ;
- des espèces de faune et de flore d'intérêt communautaire, là aussi pour leur rareté, leur valeur symbolique, le rôle essentiel qu'ils tiennent dans l'écosystème (et dont la liste est établie en annexe II de la directive Habitat).

Un site « proposé » sera successivement : une proposition de site d'Importance communautaire (pSIC), puis un SIC après désignation par la commission européenne, enfin une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) après arrêté du ministre chargé de l'Environnement.

- Les sites Natura 2000 à Pau

La Ville de Pau est couverte par deux sites Natura 2000 :
- **Le SIC « Gave de Pau » (n°FR7200781),**
- **Le SIC « Parc boisé du château de Pau » (n°FR7200770).**

- SIC « Gave de Pau »

Le SIC « Gave de Pau » ne fait pas encore l'objet d'un DOCOB (en cours d'élaboration). Le formulaire standard de données fournit les renseignements suivants.

Le site a été proposé éligible comme SIC en mars 2003. Il couvre une superficie totale de 8 212 hectares, pour une altitude comprise entre 80 m et 2000 m N.G.F.

97 % de sa superficie se trouve dans le département des Pyrénées Atlantiques, 3 % dans les Landes.

Il s'agit d'un vaste réseau hydrographique avec un système de saligues encore vivace. Sa vulnérabilité est liée à la pression urbaine, à la maîtrise de la divagation du fleuve et au prélèvement de granulats dans les saligues.

25 % de sa couverture sont composés de forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior, 20 % de forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior, Fraxinus augustifolia, puis le reste de la surface de landes humides, landes sèches, mégaphorbiaies hygrophiles, marais calcaires.

Les poissons visés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE sont : *Lampetra planeri (lamproie de Planer), Cottus gobio (chabot commun), Salmo salar (saumon atlantique)*. Parmi les invertébrés, il faut citer la moule perlière d'eau douce (*Margaritifera margaritifera*) et l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*).

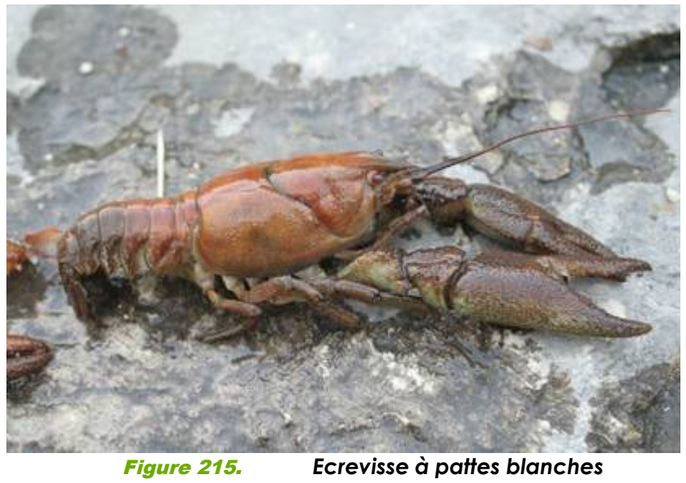


Figure 215. ***Ecrevisse à pattes blanches***

Sur la Ville de Pau, le SIC « Gave de Pau » concerne la Gave de Pau et ses abords, mais également les affluents du Gave : l'Ousse des bois, le Laü (partie non busée), l'Ousse.

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse le SIC « Gave de Pau » à deux reprises :
- Au Nord, lors du passage de l'Ousse des Bois (rue Léon Schwartzenberg),
- Au Sud, lors du passage de l'Ousse (plateforme de la gare ferroviaire).

- SIC « Parc boisé du château de Pau »

Le SIC « Parc boisé du château de Pau » couvre une superficie de 19 hectares, dont la totalité est située sur la commune de Pau. Cela concerne le château et ses jardins.

Le site a été proposé éligible comme SIC en mars 1999.

Le site est caractérisé par la présence d'invertébrés (*Lucanus cervus, Osmoderma eremita, Cerambyx cerdo*).

La ville de Pau est couverte par deux sites Natura 2000 :
- Le SIC « Gave de Pau » (n°FR7200781),
- Le SIC « Parc boisé du château de Pau » (n°FR7200770).

Le SIC du Gave de Pau est essentiellement riche pour la faune et la flore liées aux saligues. Le tracé du BHNS traverse l'Ousse des bois et l'Ousse (au niveau de la gare), qui sont tous les deux constitutifs du SIC du Gave de Pau. Le tracé du BHNS ne traverse pas le SIC du parc boisé du château.

7.2.2.4 Arrêté préfectoral de protection du Biotope

Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) sont des espaces réglementés présentant un patrimoine naturel d'intérêt et notamment des espèces protégées. Ils sont mis en œuvre par des arrêtés pris par le Préfet de Département.

Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope ont été institués par la loi du 10 Juillet 1976 relative à la protection de la nature. Ils ont pour objectif de favoriser la conservation de biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou la survie d'espèces protégées sur le territoire français, qu'il s'agisse de faune ou de flore.

Les articles R. 211-12 à R. 211-14 du Code de l'environnement rappellent les dispositions réglementaires relatives à la mise en œuvre de ces APPB.

L'APPB est ainsi créé par arrêté préfectoral qui fixe notamment le périmètre de l'espace protégé et la réglementation applicable dans cet espace.

Les APPB ne font pas, contrairement aux Réserves Naturelles Nationales, l'objet d'une gestion particulière.

La Ville de Pau ou ses abords ne sont pas concernés par la présence d'APPB.

Carte 11. ***Les ZNIEFF***

Carte 12. ***Le réseau Natura 2000***

7.2.3 Les habitats naturels

Source : étude faune/flore Biotope

7.2.3.1 Méthodologie

Les prospections de terrain visant à réaliser la typologie et la cartographie des végétations, l'inventaire floristique et les cartographies des éléments végétaux d'intérêt patrimonial, ont été réalisées le 18 Juin 2012 et le 14 Juillet 2012, à une période favorable à l'observation de la flore et de la végétation. La végétation n'a pas connu d'évolution majeure entre 2012 et 2015. Le changement de tracé du BHNS ne concerne que la rue Palassou caractérisée par l'absence de végétation.

Les inventaires se sont concentrés sur les parties les plus végétalisées du site d'étude et les plus susceptibles d'accueillir des habitats naturels (terre-plein central de la coulée verte, terrains à proximité de l'hôpital, ruisseaux de l'Ousse et de l'Ousse des Bois).

7.2.3.2 Nomenclature des habitats

Pour les habitats naturels, la nomenclature utilisée est celle de CORINE biotopes, référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe. Dans ce document, un code et un nom sont attribués à chaque habitat naturel décrit.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE (dite directive « Habitats/Faune/Flore ») possèdent également un code et un intitulé spécifiques selon la codification du manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne.

Pour les habitats d'intérêt communautaire suffisamment structurés (en particulier au plan de leur combinaison floristique), le code décliné de l'habitat selon les Cahiers d'habitats a également été précisé.

7.2.3.3 Identification des habitats

La végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieux et le fonctionnement du système) est considérée comme l'indicateur le plus fiable dans l'optique d'identifier un habitat naturel.

Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été réalisée afin de les mettre en corrélation avec la typologie CORINE biotopes en se basant sur les espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique. La typologie CORINE biotopes s'est largement inspirée de la classification des communautés végétales définies par la phytosociologie.

7.2.3.4 Typologie des habitats

L'ensemble des communautés végétales identifiées et des autres habitats artificiels (exemple : parcs, routes, etc.) sont présentés dans le tableau de synthèse qui suit.

Il est ordonnancé selon la physionomie et la nature des habitats (végétations aquatiques, prairies, friches, ourlets, fourrés, boisements), puis par ordre croissant des codes d'identification en typologie CORINE biotopes. Le statut «Zone humide » de l'habitat est également indiqué.

Nom de l'habitat	*Appartenance phytosociologique*	*Code CORINE biotopes*	*Code Union européenne* *(Cahiers d'habitats)*	*Statut ZH*
Habitat et végétation aquatiques				
Eau courante		24.1		Non précisé
Herbier aquatique à **Callitriche à angles obtus**	*Ranunculion aquatilis* Passarge 1964	22.432	3260 *(3260-6)*	H
Habitats semi-aquatiques				
Roselière riveraine à Baldingère	*Phalaridion arundinaceae* Kopecky 1961	53.16		**H**
Végétation hélophytique à Cresson de fontaine	*Nasturtio officinalis-Glycerietalia fluitantis Pignatti 1953*	53.4		H
Végétation prairiale				
Végétation hygrophile à Laîche hérissée	*Agrostietea stolonifera* Th. Müll.& Görs 1969	37.2		H
Prairie mésophile à Ray-grass commun	*Arrhenatheretea eliatoris* Braun-Blanq. 1949 nom. nud.	38		p.
Fourrés				
Ronciers	*Prunetalia spinosae* Tüxen 1952	31.831		p.
Saulaie méso-hygrophile à Saule cendré	*Salici cinereae - Rhamnion catharticae* Géhu, de Foucault & Delelis *ex* Rameau *in* Bardat & al. 2004 *prov.*	38.1	H	

Nom de l'habitat	*Appartenance phytosociologique*	*Code CORINE biotopes*	*Code Union européenne (Cahiers d'habitats)*	*Statut ZH*
Autres habitats (Friches, habitats artificialisés, etc.)				
Friche à Chiendent rampant et Sainfoin d'Espagne	Cf. *Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis* Görs 1966	87		Non précisé
Friche à Sureau Yèble	*Arction lappae* Tüxen 1937	87		p.
Ripisylve		84.1		Non précisé
Parc boisé		cf. 85.11		Non précisé
Pelouse de parcs		cf. 85.12		Non précisé
Remblais dépourvus de végétation		8		Non précisé
Routes et autres surfaces goudronnées		8		Non précisé

Figure 216. ***Typologie des habitats***

7.2.3.5 Présentation des végétations

Source : étude faune/flore Biotope

La zone d'étude se situant dans le centre-ville et en périphérie de la Ville de Pau, les habitats sont fortement artificialisés et rudéralisés. Seuls les habitats à proximité des ruisseaux de l'Ousse et de l'Ousse des Bois sont des habitats naturels.

Les végétations aquatiques

- **Eau courante (CB 24.1)**

Habitat déterminant de zone humide : NON

Il s'agit des ruisseaux de l'Ousse et de l'Ousse des Bois qui traversent la zone d'étude. Le substrat de ces derniers sont constitués d'éléments de diverses catégories granulométriques (limons, sables, galets, blocs). Il s'agit d'un habitat purement aquatique qui, par conséquent, n'est pas considéré comme un habitat de zone humide selon l'arrêté du 24 Juin 2008.

Cet habitat ne présente pas d'intérêt patrimonial, il est néanmoins à prendre en considération dans les Dossiers Loi sur l'Eau à titre d'habitat aquatique. Le niveau d'enjeu de ces ruisseaux est considéré comme nul ou négligeable.

- **Herbier monospécifique à Callitriche à angles obtus (CB 22.432)**

Habitat déterminant de zone humide : OUI

Il s'agit d'un herbier aquatique dominé par une seule espèce: la Callitriche à angles obtus (*Callitriche obtusangula*). Cette végétation macrophytique n'est présente que très ponctuellement le long de la rive droite de l'Ousse des Bois.

Il s'agit d'un habitat d'intérêt communautaire (Cahiers d'habitats : Code 3260-6), intitulé «Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques »). **De plus, l'habitat est considéré comme indicateur de zone humide au titre de l'arrêté ministériel du 24 Juin 2008.**

L'herbier aquatique à Callitriche à angles obtus représente un intérêt patrimonial puisque ce dernier est un habitat d'intérêt communautaire qui reste relativement peu fréquent dans les hydrosystèmes lotiques (propres aux eaux courantes) béarnais. Toutefois, sa présence est très ponctuelle. Le niveau d'enjeu de cet habitat est donc considéré comme moyen.



Figure 217. ***Herbier à Callitriche obtusangula***

Habitats semi-aquatiques

- **Roselière riveraines à Baldingère (CB 53.16)**

Habitat déterminant de zone humide : OUI

Cette végétation se structure autour d'une seule espèce la Baldingère (*Phalaris arundinacea*) et se présente sous la forme d'une roselière basse. Celle-ci se développe sur quelques mètres en rive droite de l'Ousse et possède un état fragmentaire et peu structuré. Au sein de cette roselière ponctuelle, peu d'espèces ont été observées : le liseron des haies (*Calystegia sepium*) et la Laîche pendante (*Carex pendula*).



Figure 218. ***Roselière riveraine à Baldingère***

La roselière à Baldingère n'est pas un habitat patrimonial. En effet, elle n'est présente que très ponctuellement et il s'agit d'un habitat commun à l'échelle du département et peu menacé. De plus, aucune espèce d'intérêt patrimonial ne s'y développe. L'habitat est néanmoins considéré comme indicateur de zone humide au titre de l'arrêté ministériel du 24 Juin 2008.

Le niveau d'enjeu de l'habitat est donc considéré comme faible.

- **Végétation hélophytique à Cresson de fontaine (CB 53.4)**

Habitat déterminant de zone humide : OUI



Figure 219. ***Végétation hélophytique à Cresson de fontaine***

Cet habitat est structuré par les hélophytes (plantes aquatiques dont la souche est enfouie dans le substrat à la différence des parties aériennes qui sont émergées).

Les espèces caractéristiques de cet habitat et présentes sur le site sont le Cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), la **Véronique des ruisseaux** (*Veronica beccabunga*) et le **Mouron aquatique**(*Veronica anagallis-aquatica*).

Cet habitat est commun dans le département et sur le territoire national. N'étant pas menacé, il ne s'agit pas d'un habitat patrimonial. Le niveau d'enjeu rattaché à cet habitat est donc considéré comme faible.

Les végétations prairiales

- **Végétation hygrophile à Laîche hérissée (cf. CB 22.432)**

Habitat déterminant de zone humide : H



Figure 220. ***Végétation hygrophile à Laîche hérissée***

Cette végétation se présente sous la forme d'un ourlet dominé par la Laîche hérissée au sein duquel peut apparaître le chiendent rampant (*Elymus cf. repense*) ainsi que diverses espèces hygrophiles : le liseron des haies (*Calystegia sepium*), l'Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*), la Laîche en épi (*Carex gr. spicata*) et la Pulicaire dysentérique (*Pulicaria dysenterica*).

Le relevé floristique fait apparaitre un cortège fortement hygrophile qui traduit un habitat de zone humide. Néanmoins, cet habitat se développant sur remblais, on ne peut pas considérer cette végétation comme indicatrice de zones humides. D'autre part, il ne s'agit pas d'un habitat d'intérêt patrimonial. Le niveau d'enjeu rattaché à cette végétation est considéré comme nul ou négligeable puisqu'elle se développe sur remblais.

- **Prairies mésophiles à Ray-grass commun (CB 38)**

Habitat déterminant de zone humide : p.

Cette prairie est composée d'espèces des prairies de fauche comme l'Oseille des prés (*Rumex acetosa*) et le lotier corniculé (*Lotus corniculatus*). Le cortège est également composé de plusieurs espèces des prairies pâturées comme le ray-grass commun (*Lolium perenne*), la Brunelle commune (*Prunella vulgaris*), la pâquerette (*Bellis perennis*). Si certaines espèces hygroclines ont été recensées (*Mentha suaveolens*, *Ranunculus repens, Holcus lanatus*) le relevé ne reflète pas que l'habitat est indicateur de zones humides.

Par ailleurs, comme la prairie avait été récemment fauchée, il aurait été préférable de réaliser un sondage pédologique. Toutefois, il n'a pas été possible de réaliser des investigations pédologiques (impossibilité de planter la tarière au-delà de 35 cm), soit parce que la parcelle a été remblayée, soit parce que le sol est caillouteux.

La prairie mésophile à Ray-grass commun n'est pas rare à l'échelle du territoire national et ne représente pas une communauté réellement caractéristique d'un habitat bien typé sur le site. Cette situation est certainement à mettre en relation avec l'historique de la parcelle qui semble avoir été retournée et en partie remblayée. Il ne s'agit pas d'un habitat d'intérêt patrimonial.

Le niveau d'enjeu de la prairie mésophile à Ray-grass est donc considéré comme nul ou négligeable.

Fourrés

- **Ronciers (CB 31.831)**

Habitat déterminant de zone humide : p.



Figure 221. ***Ronciers***

Les ronciers sont des formations préforestières dominées par les Ronces (*Rubus spp.*). Ils ont été observés sur la parcelle située au sud de la zone d'étude. Cette végétation rentre en contact avec diverses espèces de friches et espèces invasives dont le Sainfoin d'Espagne (*Galega officinalis*).

Comme cette formation est implantée sur des secteurs remblayés, les ronciers ne peuvent pas être considérés comme habitats de zones humides au titre de l'arrêté ministériel du 24 Juin 2008.

Cet habitat qui s'implante généralement sur des secteurs perturbés et qui est très commun sur tout le territoire national n'est pas un habitat patrimonial. Le niveau d'enjeu de cet habitat est donc considéré comme nul ou négligeable.

- **Saulaie méso-hygrophile à Saule cendré (CB 38.1)**

Habitat déterminant de zone humide : H

Cette formation arbustive est structurée par le saule cendré (*Salix cinerea*) qui constitue l'espèce dominante de la strate arbustive au sein de laquelle on observe le frêne commun (*Fraxinus excelsior*), et la Ronce bleue (*Rubus caesus*). La strate herbacée est quant à elle dominée par le Lierre grimpant (*Hedera helix*) mais présente aussi quelques espèces hygrophiles : la Laîche pendante (*Carex pendula*), la Laîche espacée (*Carex remota*), et quelques espèces d'ourlet hygrophiles : l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), l'Angélique des bois (*Angelica sylvestris*), et le Lamier maculé (*Lamium maculatum*).

Cet habitat relativement commun, n'est pas un habitat d'intérêt patrimonial. Il se développe sur les secteurs non remblayés de la parcelle se situant au sud de la zone d'étude. Il s'agit d'un habitat indicateur de zone humide au titre de l'arrêté ministériel du 24 Juin 2008.
Le niveau d'enjeu rattaché à la saulaie méso-hygrophile à Saule cendré est considéré comme faible.

Autres habitats

- **Friches (CB 87)**

Habitat déterminant de zone humide : p.



Figure 222. ***Friche à Chiendent et Sainfoin d'Espagne***

L'aire d'étude comprend deux types de friches qui entrent en contact : la friche à Chiendent rampant et Sainfoin d'Espagne, et la friche à Sureau Yèble (*Sambucus ebulus*). A noter également que certains secteurs sont envahis par le Buddleia de David qui ne constitue pas de réelles communautés structurées pour être considérées comme un véritable habitat de friche.

Seule la friche à Chiendent rampant (*Elytrigia cf. repens*) et à Sainfoin d'Espagne (*Galega officinalis*) comporte un lot d'espèces hygrophiles susceptibles d'indiquer la présence d'une zone humide (*Juncus inflexus*, *Carex divulsa*, *Juncus conglomeratus, Carex gr. spicata*). Cependant, l'habitat se développe sur remblais. **Ainsi on ne peut le considérer comme un habitat indicateur de zone humide.**

De plus, cet habitat qui reflète la perturbation du milieu n'est pas un habitat patrimonial. Le niveau d'enjeu des friches est donc considéré comme nul ou négligeable.

- **Ripisylve (cf. 84.1)**

Habitat déterminant de zone humide : Non précisé

Cet habitat est caractérisé par un alignement d'arbre se développant le long de l'Ousse des Bois et qui est composé majoritairement de Chêne pédonculé (*Quercus robur*) et de Frêne commun (*Fraxinus excelsior*). Si quelques rares espèces hygrophiles s'y développent (*Carex pendula, Hypericum tetrapterum*, etc.), le cortège floristique de cette formation n'indique pas la présence de zones humides.

Le niveau d'enjeu de la ripisylve dans son état actuel (déconnexion avec le cours d'eau, espèces invasives, physionomie très linéaire) est donc considéré comme faible (rôle de protection du cours d'eau). Il faut noter que la ripisylve au niveau de l'Ousse de bois a été fortement endommagée lors des travaux du réseau de chaleur réalisés en 2013, ce qui a conduit à sa disparition au droit du tracé du BHNS (cf. photo ci-après).



Figure 223. ***Absence de ripisylve au droit du tracé du BHNS sur l'Ousse des Bois (ouvrage de franchissement)***

- **Pelouse de parcs (cf. CB 85.12)**

Habitat déterminant de zone humide : Non précisé

Le terre-plein central de la coulée verte (allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey) et certains terrains remblayés situés à proximité de l'hôpital sont recouverts de communautés végétales rencontrées habituellement dans les pelouses de parcs.

La strate herbacée de ces pelouses artificialisées se compose de plusieurs espèces résistantes au piétinement : la Pâquerette (*Bellis perennis*), l'Ivraie vivace (*Lolium perenne*), le Trèfle rampant (*Trifolium repens*). De plusieurs espèces rudérales : le Laiteron piquant (*Sonchus asper*), la Folle-avoine (*Avena fatua*), la Picride fausse-épervière (*Picris hieracioides*), l'Armoise commune *(Artemisia vulgaris),* etc.



Figure 224. ***Pelouse de parcs du terre-plein central (coulée verte)***

De plus, plusieurs espèces des prairies de fauches ont été inventoriées : Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), l'Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*), la flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*), la Fromentale élevée (*Arrhenatherum elatius*), la centaurée de Debeaux (*Centaurea jacea var. debeauxii*),la Gesse des prés (*Lathyrus pratensis*), l'Oenanthe faux boucage (*Oenanthe pimpinelloides*), etc. La présence de ces espèces traduit une certaine diversité des pelouses du terre-plein central par rapport au cortège classiquement observé en pelouses urbaines.

Sur le site, ces communautés végétales sont accompagnées d'espèces ornementales comme par exemple les Narcisses (*Narcissus sp.*) et diverses Tulipes de jardins (*Tulipa sp.*). Plusieurs espèces arborées ont également été plantées comme le Cèdre (*Cedrus sp.*), le Copalme américain (*Liquidambar styraciflua*), l'érable argenté (*Acer saccharinum*), le Catalpa (*Catalpa sp.*), etc. Ainsi, et notamment pour les ronds-points, le code Corine 85.14 intitulé « Parterre de fleurs, avec arbres et avec bosquets en parc » aurait pu être également utilisé.

Le relevé phytosociologique d'une part et le dépôt de remblais d'autre part, écartent les parcelles concernées par cet habitat comme zones humides.

Les pelouses de parcs et de parcs boisés ne constituent pas des entités patrimoniales. Aucune espèce d'intérêt patrimonial ne s'y développe. Le cortège floristique est composé d'espèces très communes à l'échelle de la région et du département.

Le niveau d'enjeu rattaché à ces végétations est donc considéré comme nul ou négligeable.

- **Remblais et route.**

Habitat déterminant de zone humide : Non précisé

Le site d'étude se situant au cœur de la Ville de Pau est parcouru par de nombreuses routes et éléments artificialisés. Les surfaces remblayées et goudronnées ne peuvent être considérées comme zone humide car elles sont plus ou moins imperméabilisées empêchant ainsi la bonne circulation de l'eau et, par conséquent, le fonctionnement attendu d'une zone humide.

Le niveau d'enjeu pour les habitats artificiels est nul ou négligeable.

7.2.3.6 Bilan des habitats d'intérêt patrimonial

On entend par habitat naturel d'intérêt patrimonial, les habitats qui sont soit d'intérêt communautaire, soit déterminant de ZNIEFF. A ce jour, la Région Aquitaine ne possédant pas de liste d'habitats déterminants de ZNIEFF, la définition des enjeux est également appréciée à dire d'expert.

Le tableau ci-après indique les enjeux et la sensibilité des habitats présents sur l'aire d'étude. Les habitats dont les niveaux d'enjeux sont nuls ou négligeables ne figurent pas dans ce tableau.

Pour rappel, une seule végétation est considérée comme patrimoniale sur l'aire d'étude : **l'herbier aquatique à Callitriche à angles obtus** qui se développe le long de la rive droite de l'Ousse des Bois. Il s'agit d'un habitat d'intérêt communautaire qui n'est pas cité au FSD (Formulaire Standard de Données) du SIC du Gave de Pau. Le reste des végétations relevées sur l'aire d'étude possède des niveaux d'enjeux nuls ou négligeables.

Nom de l'habitat	*Code CORINE biotopes*	*Code Union européenne (Code Cahiers d'Habitats)*	*Intitulé Union européenne*	*Typicité*	*Surface ou Linéaire*	*Etat de conservation*	*Enjeux patrimoniaux sur l'aire d'étude*
Herbier monospécifique à **Callitriche à angles obtus**	22.432	3260 *(3260-6)*	Ruisseaux et petites rivières eutrophes neutres à basiques	Moyenne	5m²	Mauvais (habitat recouvrant une faible surface)	**MOYEN**
Roselière riveraine à Baldingère	53.16	-	-	Moyenne	2m²	Mauvais (habitat recouvrant une faible surface)	**FAIBLE**
Végétation hélophytique à Cresson de fontaine	53.4	-	-	Bonne	1m²	Bon	**FAIBLE**
Saulaie méso-hygrophile à Saule cendré	38.1	-	-	Moyenne	0,11ha	Moyen	FAIBLE
Ripisylve	Cf. 84.1	-	-	Moyenne	0,29ha	Mauvais (espèces invasives et faible largeur)	FAIBLE

Figure 225. ***Bioévaluation des habitats naturels patrimoniaux***

Pour rappel, les **habitats naturels ne sont pas protégés au sens réglementaire** du terme (hormis les habitats d'intérêt communautaire en zone Natura 2000). Cependant, ils représentent des **communautés végétales remarquables** qu'il convient de préserver au mieux dans l'optique d'un projet d'aménagement.

Le seul habitat d'intérêt patrimonial présent sur l'aire d'étude est l'herbier aquatique à Callitriche à angles obtus qui est un habitat d'intérêt communautaire. Si les futurs travaux n'impactent pas le régime hydrologique et le substrat du cours d'eau, alors la sensibilité de cet habitat vis-à-vis du projet est faible, voire négligeable.

7.2.3.7 Cartographie des habitats

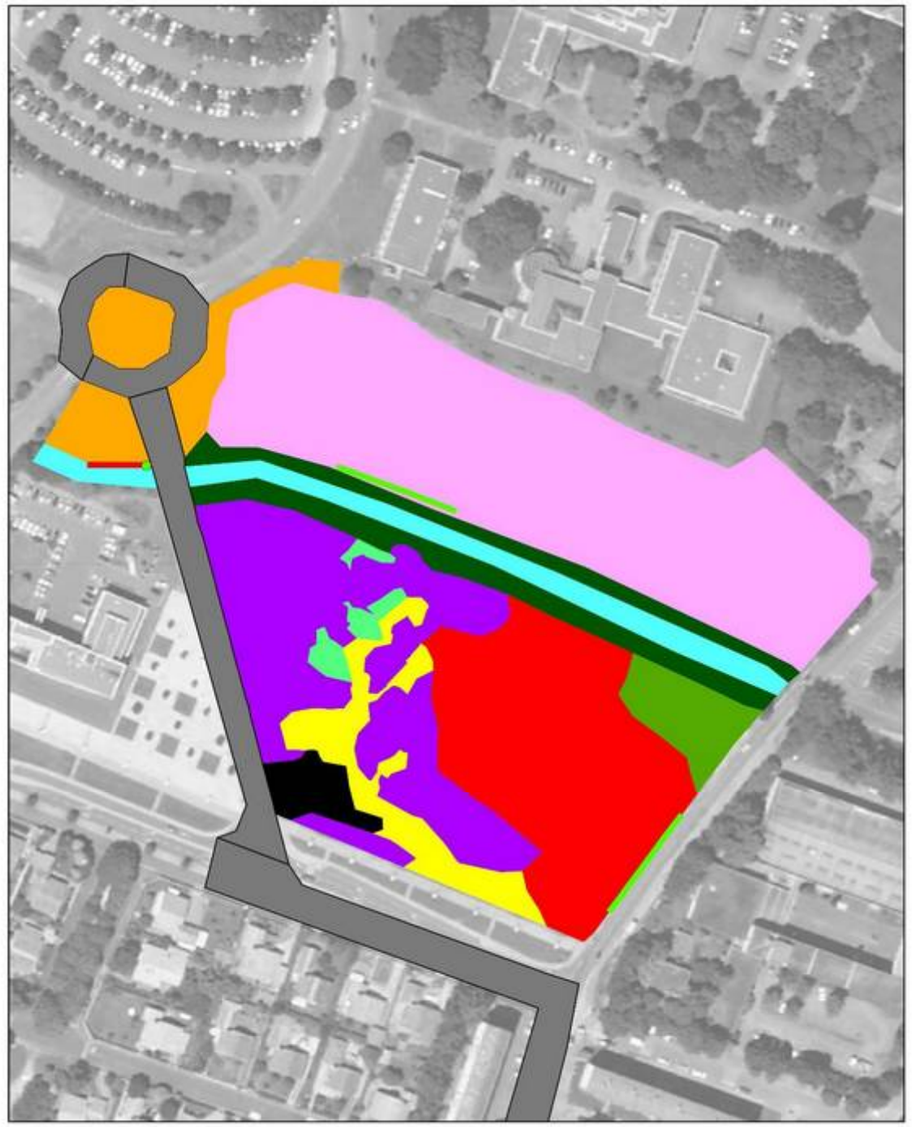
La cartographie de l'ensemble des habitats recensés figure en pages suivantes.



Carte des habitats (1/2)

Pau Porte des Pyrénées

Etude d'impact Bus-Tram

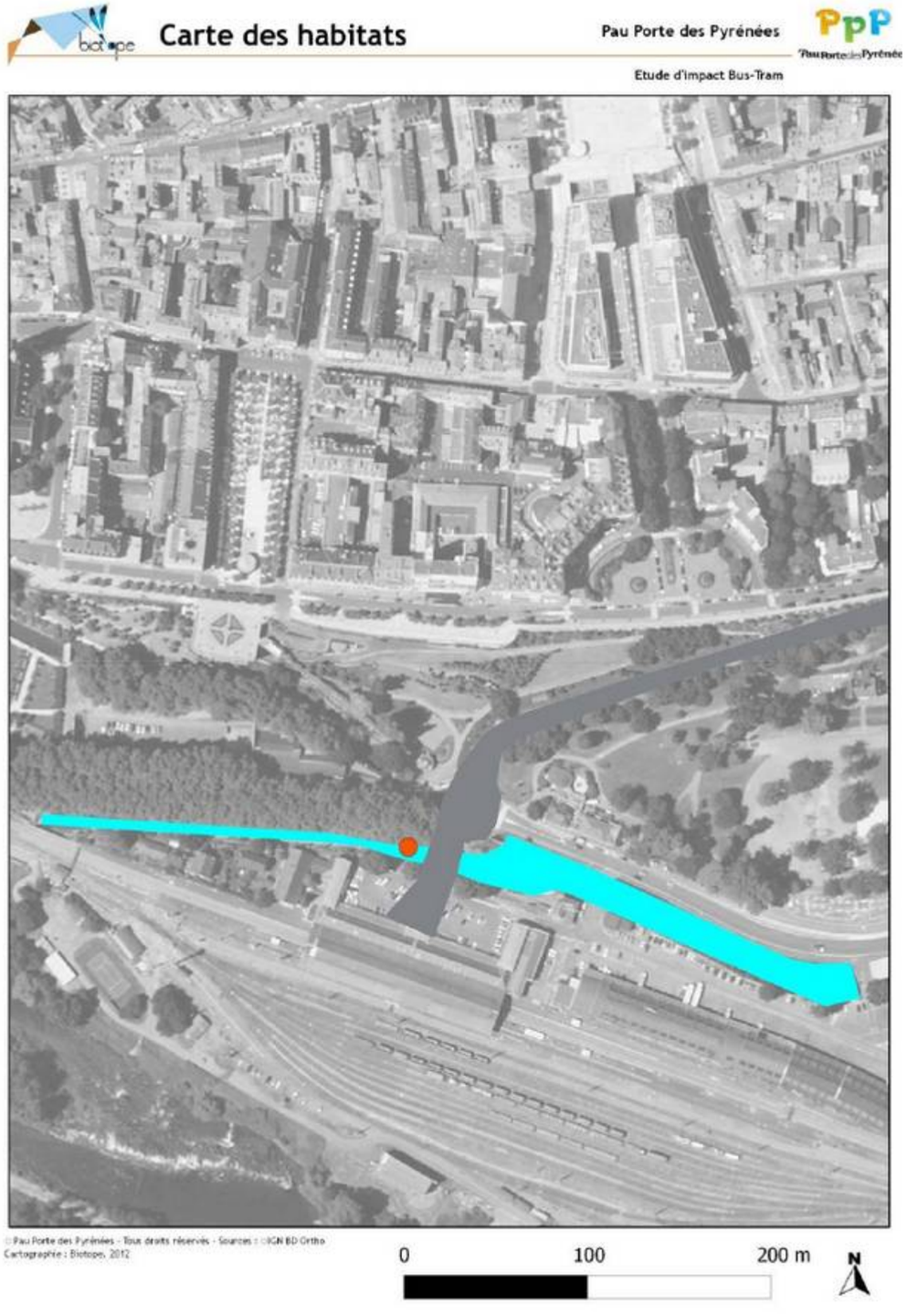


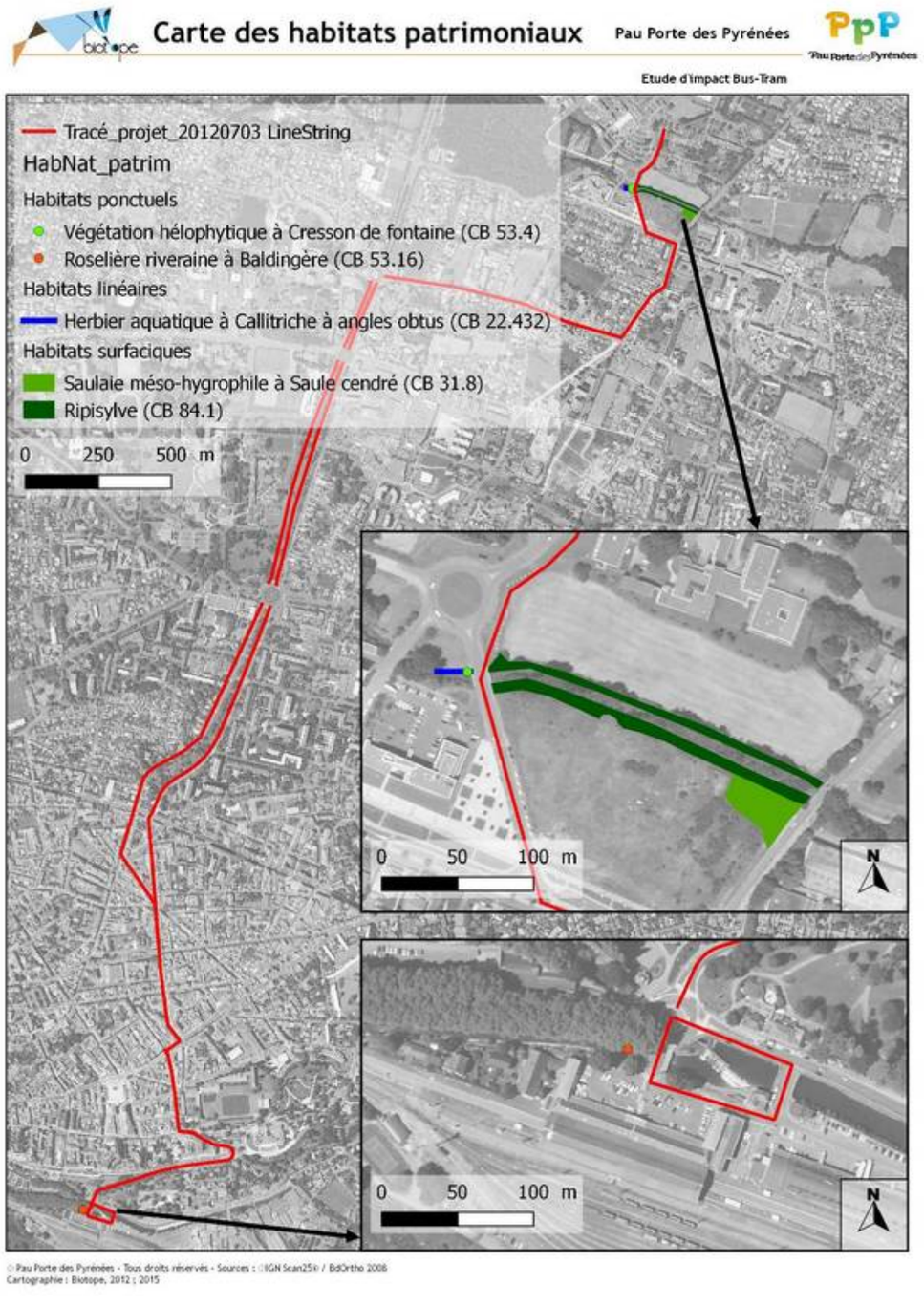
© Pau Porte des Pyrénées - Tous droits réservés - Sources : ©IGN BD Ortho
Cartographie : Biotope, 2012

Etude d'impact Bus-Tram



© Pau Porte des Pyrénées - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Scan25® / BdOrtho 2008
Cartographie : Biotope, 2012 ; 2015


Carte des habitats
Pau Porte des Pyrénées
Etude d'impact Bus-Tram
0
100
200 m
N
© Pau Porte des Pyrénées - Tous droits réservés - Sources : ©IGN BD Ortho
Cartographie : Biotope, 2012


Carte des habitats patrimoniaux
Pau Porte des Pyrénées
Etude d'impact Bus-Tram
Tracé_projet_20120703 LineString
HabNat_patrim
Habitats ponctuels
Végétation hélophytique à Cresson de fontaine (CB 53.4)
Roselière riveraine à Baldingère (CB 53.16)
Habitats linéaires
Herbier aquatique à Callitriche à angles obtus (CB 22.432)
Habitats surfaciques
Saulaie méso-hygrophile à Saule cendré (CB 31.8)
Ripisylve (CB 84.1)
0 250 500 m
0 50 100 m
0 50 100 m
N
© Pau Porte des Pyrénées - Tous droits réservés - Sources : ©IGN Scan25® / BdOrtho 2008
Cartographie : Biotope, 2012 ; 2015

7.2.4 Flore

Source : étude faune/flore Biotope

7.2.4.1 Nomenclature

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée dans cette étude est celle de la Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France (BDNFF, consultable et actualisée en ligne sur le site www.tela-botanica.org).

7.2.4.2 Inventaire floristique

L'inventaire floristique a permis de recenser près de 174 taxons. La plupart des espèces ornementales n'ont pas fait l'objet d'identification mise à part les espèces arborées et arbustives.

Le cortège d'espèces qui se dégage de l'inventaire est composé de plusieurs espèces communes et rudérales. A noter également la présence de nombreuses espèces invasives.

Aucune espèce végétale patrimoniale n'a été inventoriée sur le tracé du BHNS. **Les enjeux autour de la flore sont donc considérés comme nuls ou négligeables.**

La liste des espèces recensées est présentée en annexe.

7.2.4.3 Bilan de la flore patrimoniale

La bioévaluation de la flore repose sur les statuts de protection des espèces ainsi, que sur leur valeur patrimoniale avérée pouvant justifier la création de Z.N.I.E.F.F. de deuxième génération :

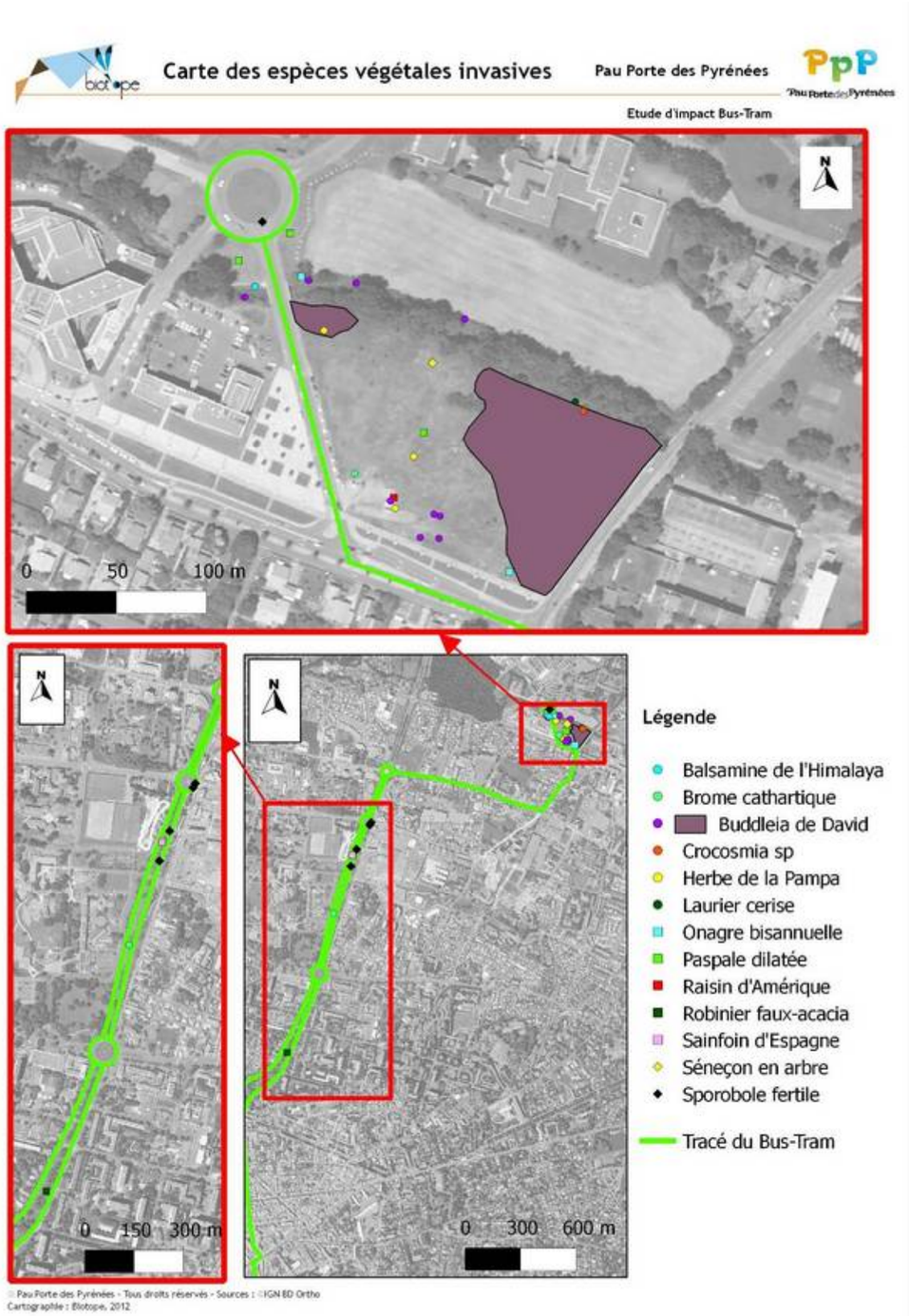
- Arrêté ministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national et modifié par arrêté du 31 août 1995 ;
- Arrêté préfectoral du 8 mars 2002 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Aquitaine complétant la liste nationale ;
- Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires (Olivier & *al*., 1995) ;
- Liste des espèces végétales déterminantes de ZNIEFF en région Aquitaine

Au final, 28 espèces recensées sont indicatrices de zones humides (d'après l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008), soit 17 % de la flore répertoriée sur l'aire d'étude.

7.2.4.4 Espèces invasives

Les inventaires ont permis de recenser 12 espèces invasives : le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), le Brome cathartique (*Bromus catharticus*), la Paspale dilatée (*Paspalum dilatatum*), le Sainfoin d'Espagne (*Galega officinalis*), la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*), le Buddleia de David (*Buddleja davidii*), le Crocosmia (*Crocosmia sp.*), l'Herbe la Pampa (*Cortaderia selloana*), le Laurier cerise (*Prunus laurocerasus*), l'Onagre bisannuelle (*Oenothera biennis*), le Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*), le Sporobole fertil (*Sporobolus indicus*) et le Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*).

La cartographie de ces espèces est disponible ci-après. A noter que la localisation du Sainfoin d'Espagne et du Sporobole fertile sur la friche à proximité de l'hôpital n'a pas été ajoutée pour des soucis de visibilité de la carte, l'espèce étant présente sur toute la zone. Il en va de même concernant le Sporobole fertile et le Paspale dilatée qui recouvrent presque entièrement le terre-plein central de la coulée verte à partir de la fin du mois de juillet.


Carte des espèces végétales invasives
Pau Porte des Pyrénées
Etude d'impact Bus-Tram
N
0 50 100 m
Légende
Balsamine de l'Himalaya
Brome cathartique
Buddleia de David
Crocosmia sp
Herbe de la Pampa
Laurier cerise
Onagre bisannuelle
Paspale dilatée
Raisin d'Amérique
Robinier faux-acacia
Sainfoin d'Espagne
Séneçon en arbre
Sporobole fertile
Tracé du Bus-Tram
0 150 300 m
0 300 600 m
Pau Porte des Pyrénées - Tous droits réservés - Sources : IGN BD Ortho
Cartographie : Biotope, 2012

7.2.5 Inventaire cartographique des zones humides du lieu-dit « l'Ousse des Bois »

Le présent chapitre vise à fournir un état des lieux et une délimitation de ces zones humides conformément à la circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement. Compte tenu des habitats identifiés le long du tracé de la première ligne du BHNS, seul le secteur de l'Ousse des Bois a été analysé afin de réaliser cet inventaire des zones humides. Les autres secteurs situés le long du tracé ne sont pas susceptibles d'accueillir des zones humides au regard des inventaires.

Ce document comprend :

- une méthodologie de l'expertise,
- un diagnostic des zones humides (habitats, espèces végétales et sols) observées sur le site d'étude lors des expertises de terrain,
- des cartographies des habitats et de localisation des zones humides (et des relevés pédologiques et phytosociologiques réalisés).

7.2.5.1 Aire d'étude

L'aire d'étude comprend trois parcelles riveraines de l'Ousse des Bois à proximité de l'hôpital de Pau. Elle s'étend sur 3,8 ha. La localisation de l'aire d'étude retenue pour l'inventaire des zones humides est disponible ci-dessous.



7.2.5.2 Méthodologie

Les expertises relatives à la flore, aux habitats naturels et au sol ont été réalisées par Rémi Guisier, expert botaniste. Le contrôle qualité de l'étude a été réalisé par Maxime COSSON.

Equipe de travail	
Domaine d'intervention	***Agents de Biotope***
Gestion de projet	Jean Cassaigne, chef de projet
Expert habitats naturels, flore et pédologie	Rémi Guisier, botaniste
Contrôle qualité	Maxime Cosson

Dates de prospection et conditions météorologiques		
Nature de l'expertise	***Dates de prospection***	***Conditions météorologiques***
Expertise botanique et pédologique	14/07/2012	Nuageux

La méthodologie pour l'inventaire des zones humides se base sur l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 et la circulaire du 18 janvier 2010 relatifs à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement. Ces textes précisent qu'une zone humide est définie par des critères pédologiques (types de sol et traces d'hydromorphie) et des critères floristiques, soit par la présence d'habitats naturels humides, soit par la présence d'espèces indicatrices des zones humides.

Pour chaque zone humide potentielle, l'expertise consiste à relever les caractéristiques de la végétation en recherchant dans un premier temps les habitats naturels humides puis, dans un second temps, la présence d'espèces végétales typiques des milieux humides (cf. annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008). En cas d'impossibilité de caractérisation de certaines zones humides par la végétation, les caractéristiques pédologiques sont alors recherchées au moyen de sondages (cf. annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008).

7.2.5.3 Identification des zones humides par les habitats et la flore

Habitats naturels

L'annexe II de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 liste les habitats considérés comme zones humides selon la typologie française CORINE Biotopes et la nomenclature du Prodrome des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004). Deux types d'habitats de zones humides peuvent être rencontrés :

- Les habitats mentionnés « H » sont caractéristiques des zones humides ainsi que tous les habitats des niveaux hiérarchiques inférieurs. **Dans ce cas, la limite de la zone humide correspond alors aux contours de leurs polygones cartographiés sur le terrain.**
- Dans le cas des habitats mentionnés « p » c'est-à-dire « pro parte », il n'est pas possible de conclure sur leur nature humide. **Une expertise des espèces végétales au moyen de relevés phytosociologiques ou une expertise des sols par des sondages pédologique doit être effectuée.**

Une cartographie des habitats naturels a donc été réalisée sur le terrain en se basant sur les photos aériennes et les Scan25 de l'IGN.

Les habitats sont identifiés selon la typologie française CORINE Biotopes avec les correspondances au référentiel EUR15 et aux cahiers habitats Natura 2000 pour les habitats d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats, faune, flore ». Dans la mesure du possible, les habitats sont rattachés à minima au système phytosociologique sigmatiste au niveau de l'alliance (Bardat *et al,* 2004) et au niveau de l'association pour certains habitats.

Conformément à la méthodologie de l'arrêté ministériel du 28 juin 2008 et à la circulaire du 18 janvier 2010, des relevés d'espèces sont effectués afin de préciser le rattachement aux zones humides des habitats « p ». Ces relevés permettent également de prouver les rattachements aux différents types d'habitats. Ce sont des relevés phytosociologiques, c'est-à-dire que sur une zone homogène (du point de vue écologique et stationnel), les espèces végétales sont recensées par strate. A chaque espèce est attribué un pourcentage ou coefficient de recouvrement. **Lorsque le cumul des recouvrements des espèces indicatrices des zones humides du relevé atteint 50%, le relevé peut être rattaché à une zone humide.** Ces relevés ont été localisés au moyen d'un GPS.

Espèces végétales

Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores nationales de référence (Coste, 1985 ; Fournier, 2000).

Les plantes indicatrices de zones humides sont répertoriées en se référant à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008.

La nomenclature utilisée est celle de la Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France (BDNFF V4.02, consultable et actualisée en ligne sur le site www.tela-botanica.org).

7.2.5.4 Identification des zones humides par les critères pédologiques

Lorsque la végétation ne permet pas à elle seule de caractériser une zone humide, il est alors nécessaire de procéder à des sondages pédologiques proches des limites pressenties de la zone humide. En effet, les sols subissant un engorgement en eau permanent ou temporaire présentent des caractéristiques morphologiques particulières. Les sondages sont réalisés au moyen d'une tarière (Edelmann de diamètre 7 cm). Ils ont pour but d'identifier des critères d'hydromorphie, c'est-à-dire des caractères visibles prouvant l'effet de l'eau sur la morphologie et la physique du sol. La règle adoptée est la suivante pour rattacher le sol à une zone humide (cf. annexe I de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008) :

- Présence **d'horizons histiques** débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres. Il s'agit de la tourbe qui se forme sans oxygène par une saturation en eau durant des périodes prolongées (plus de 6mois dans l'année) et composée de débris végétaux hygrophiles ou subaquatiques.
- Présence **traits réductiques** débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol. Il s'agit de grandes tâches de couleur grise (réduction homogène du fer) et parfois de tâches de couleur rouille ponctuelles (oxydation du fer temporaire) liées à une nappe permanente fluctuante.
- Présence **traits rédoxiques** débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (juxtaposition de trainées de couleur grise appauvries en fer et de tâches de couleur rouille enrichies en fer).
- Présence de **traits rédoxiques** débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

7.2.5.5 Limites méthodologiques

La zone d'étude, se situant dans l'agglomération paloise, s'inscrit dans un contexte fortement urbanisé et anthropisé. Les parcelles étudiées ont ainsi été remblayées sur de grande surface et sur une épaisseur d'environ 1,50m.

Avec de telles conditions stationelles, il est impossible d'utiliser la tarière à main. **De plus, les éventuelles végétations hygrophiles relevées sur remblais ne peuvent pas être considérées comme habitats humides car leur présence relève davantage du tassement et des irrégularités topographiques de la surface du remblai que d'un réel processus naturel.** Ainsi, même si les terrains remblayés accueillent des habitats « H », ils ne seront pas considérés comme zone humide car leur installation et leur fonctionnement n'ont rien de semblable aux processus régissant la biologie et les conditions édaphiques d'une zone humide.







7.2.5.6 Synthèse relative aux zones humides

La cartographie des habitats et les relevés phytosociologiques ont permis de mettre en évidence la présence de 1106 m² de zones humides qui sont répartis selon le tableau ci-dessous. La plus grande d'entre-elles est située à l'est de la zone d'étude. Il s'agit d'une saulaie méso-hygrophile à Saule cendré qui se développe sur un terrain non remblayé.
Les deux autres zones humides sont situées à l'ouest de la zone d'étude, mais il s'agit d'habitats davantage aquatiques que humides se développant dans les eaux du ruisseau de l'Ousse des Bois.

Habitats naturels	Code CORINE Biotopes	Code Natura 2000	Habitat de zone humide	Surface ()
Habitats déterminants de zones humides				
Herbier aquatique à Callitriche à angles obtus	22.432	3260	H.	5m²
Végétation hélophytique à Cresson de fontaine	53.4		H.	1m²
Saulaie méso-hygrophile à Saule cendré	38.1		H.	0,11ha

Figure 226. Habitats à zones humides

Les zones humides sont localisées sur la carte suivante. Le détail des relevés phytosociologiques est présenté en annexe du rapport.

Avertissement : suite aux travaux entrepris en 2015 dans le cadre de l'opération d'aménagement « les Allées de l'Aucéra » (132 logements), l'état initial de l'environnement sur la parcelle située à l'Est de la rue Schwartzenberg a été modifié. L'éloignement de la zone humide (point R6) avec le tracé du BHNS n'a pas nécessité de réaliser un nouvel état initial de l'environnement, le BHNS n'impactant pas ce secteur. Par ailleurs, l'état initial de l'environnement sur le secteur à l'ouest de l'ouvrage de franchissement sur l'Ousse des Bois (points R1 et R3) reste identique en 2015 à celui observé en 2013.



Rappel de la réglementation en vigueur concernant les zones humides

L'article R. 214-1 du code de l'environnement liste les installations, ouvrages, travaux et activités formellement soumis à procédure Loi sur l'eau au titre des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement.

Plusieurs rubriques concernent des projets d'aménagement susceptibles d'affecter directement ou indirectement la préservation des zones humides.

Rubrique 3.3.1.0. : assèchement, imperméabilisation, mise en eau, remblai de zones humides ou de marais :
- Superficie comprise entre 1 000 et 10 000 m² : déclaration
- Superficie supérieure ou égale à 10 000 m² : autorisation

Un assèchement, une mise en eau, une imperméabilisation ou un remblai de zones humides de moins de 0,1 hectares ne sont pas soumis à la réglementation Loi sur l'eau, sauf :
- si le cumul avec des opérations antérieures réalisées par le même demandeur, dans le même bassin versant, dépasse ce seuil ;
- si d'autres opérations de la nomenclature « eau et milieux aquatiques » du Code de l'environnement concernent le même projet et entraînent de ce fait l'application d'une procédure de déclaration ou d'autorisation.

Rubrique 3.2.2.0. : installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau
- Surface soustraite comprise entre 400 et 10 000 m² : déclaration
- Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² : autorisation

Conformément à l'exigence de compatibilité des projets avec l'article L. 211-1 du code de l'environnement et avec le SDAGE du bassin Adour-Garonne, il est impératif que l'impact sur les zones humides soit analysé et réduit, même si les seuils d'application de la rubrique 3.3.1.0 ne sont pas atteints.

Le SDAGE Adour-Garonne impose une protection stricte des zones humides identifiées sur un territoire. Plusieurs orientations traduisent cette volonté de protection. Dans le cadre de projets susceptibles de nuire aux fonctions des zones humides, le SDAGE impose des mesures de compensation proportionnées aux atteintes portées aux milieux, à la charge du maitre d'ouvrage, en concertation avec les collectivités concernées et les acteurs de terrain. **La création ou l'acquisition de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et sur le plan de la biodiversité, peut compenser à hauteur de 150 % au minimum de la surface perdue (orientation C46 du SDAGE)**. Par ailleurs, le SDAGE rappelle que, conformément aux dispositions de l'article L. 211-1 du code de l'environnement, aucun financement public n'est accordé pour les opérations qui entraîneraient, directement ou indirectement, une atteinte ou une destruction des zones humides (notamment le drainage).

7.2.6 Faune

Source : étude faune/flore Biotope

7.2.6.1 Méthodologie

Mammifères

Les Mammifères terrestres n'ont pas fait l'objet d'une prospection spécifique, mais les indices de présence éventuels ont été notés lors des prospections liées aux autres groupes.

L'expertise Mammifères a donc porté essentiellement sur les chauves-souris (Chiroptères). A cette fin, Biotope dispose de moyens d'enregistrements particulièrement performants pour la détermination des cris d'écholocation des Chiroptères.

L'écoute directe et l'enregistrement : SongMeter SM2Bat

De nouveaux appareils permettent l'enregistrement direct ultrasonore sans transformation. C'est notamment le cas du SM2 Bat qui enregistre sous un format de son particulier, le format .WAC. Ces fichiers peuvent ensuite être convertis en fichier .WAV.

Le SM2Bat est un appareil destiné à enregistrer tout son dans une gamme de fréquence allant de 0 à 96 kHz, autrement dit de l'audible à l'ultrason. Il fonctionne avec une Carte Son principale (appelée SM2) et une carte secondaire, branchée en dessous, appelée SM2BAT.

C'est cette dernière qui permet d'échantillonner jusqu'à 192 kHz (voire 384 kHz) en 16 bits et donc de traiter les ultrasons avec une bonne qualité de restitution. Ceux-ci peuvent être captés grâce au micro fourni avec, le SMX-US.

Détermination du signal, identification des espèces

Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe et en pratiquant l'écholocation. A chaque battement d'aile, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.

Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse de ces signaux permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

Il existe une abondante bibliographie sur ce sujet, citons notamment ZINGG (1990), TUPINIER (1996), RUSS (1999), PARSONS. & JONES (2000), BARATAUD (2002 ; 2012), RUSSO & JONES (2002), OBRIST et al (2004), PREATONI et al (2005).

Identification automatique : Sonochiro

La Société Biotope a développé un système unique qui permet par analyse statistique automatisée d'aiguiller la détermination des ultrasons vers des espèces ou groupes d'espèces en y joignant un indice de confiance. Ce procédé permet de traiter une grande quantité de données en peu de temps et de mettre de côté les espèces communes présentes en abondance pour se concentrer sur la détermination des espèces patrimoniales.

Détermination « à dire d'expert »

Les enregistrements déterminés sont ensuite analysés et confirmés (ou infirmés) à l'aide de logiciels appropriés (Bat Sound) qui donnent des représentations graphiques et auditives du son (sonogrammes) et permettent de les mesurer.

Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 et 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme.

Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier 26 espèces sur les 34 françaises. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces. Voir en Annexe la liste des espèces identifiables.

Insectes

Les prospections se sont déroulées le 18 juin 2012 lors d'une session de terrain diurne. Les conditions météorologiques particulièrement pluvieuses du printemps 2012 ont conduit à mener l'expertise par temps nuageux, induisant un probable biais dans la détection de la majorité des espèces. Par ailleurs, ces mauvaises conditions ont certainement eu un effet sur les populations d'insectes, notamment les papillons, ce qui a rendu leur détectabilité difficile.

L'étude des insectes s'est portée plus particulièrement sur les habitats favorables aux libellules, papillons, orthoptères et coléoptères saproxylophages (insecte qui mange du bois attaqué par des bactéries ou des champignons), en évaluant leur potentialité de présence. Cette seule session de prospection ne peut permettre d'appréhender le maximum des espèces d'insectes présentes sur le site : une expertise se voulant exhaustive nécessiterait une pression d'observation plus intense lors d'une même année, voire étalée sur plusieurs années. Cependant les prospections effectuées ont permis de rendre compte de l'état faunistique général de la zone d'étude.

Oiseaux

La principale méthode pour l'inventaire des oiseaux nicheurs consiste en la réalisation de points d'écoute et d'observation, par la méthode des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance). Cette méthode consiste à noter les contacts auditifs ou visuels de tous les oiseaux à partir de points d'observation, en prenant soin de les positionner suffisamment éloignés les uns des autres pour éviter les doubles comptages. Avec cette méthode, pour chaque point réalisé (et géoréférencé), est dressée une liste d'espèces contactées (entendues ou vues) pendant une période de vingt minutes. Les données ont été récoltées durant la saison de nidification à raison de deux demi-journées de terrain : 1er juin (matin), et 22 juin 2012 (matin). Les points IPA ont été positionnés de manière à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude. La méthode des IPA a été complétée par des observations aléatoires collectées au gré des déplacements entre deux points IPA ou ciblés sur des habitats spécifiques (parcs etc). Les données collectées à titre personnel dans les principaux parcs de la ville depuis août 2010 ont été mises à disposition pour cibler les espèces les plus intéressantes.

Amphibiens

La prospection concernant les Amphibiens s'est déroulée le 1er juin 2012 lors d'une session de terrain diurne (le jour), complétée par une expertise nocturne le même jour. Les investigations concernant les autres groupes ont permis de compléter cet inventaire. Les données biblio collectées ont permis d'avoir d'autres informations. L'ensemble des sites favorables de l'aire d'étude ont été prospectés à vue de jour et de nuit et des points d'écoute nocturnes ont été réalisés pour détecter les Alytes et les autres espèces d'amphibiens. Les abris favorables aux adultes en phase terrestre ont été également inspectés. La session nocturne s'est basée sur la reconnaissance diurne des sites de reproduction potentiels pour les inspecter plus précisément. Une écoute des chants nocturnes a également été réalisée en plusieurs points de l'aire d'étude. La période de prospection n'était pas optimale car les amphibiens chantent dès le mois de mars et l'activité commence à faiblir dès la fin du mois de mai.

Reptiles

Les prospections spécifiques ciblées sur les reptiles ont été conduites le 1er juin (matin), le 22 juin (matin) et le 14 août 2012 (après-midi). La méthodologie employée est une prospection visuelle classique. La recherche à vue des reptiles s'effectue de jour, par beau temps (de 11 à 19°C de préférence, par temps ensoleillé ou couvert et sans vent ni pluie). Les conditions météorologiques lors des deux visites de terrain étaient très favorables (temps ensoleillé mais températures peu élevées, ciel nuageux, prospection dès le matin lorsque les reptiles s'exposent longuement). Pour faciliter la découverte de reptiles, on recherche les éléments qui influencent la distribution et l'activité de ces animaux (topographie, niveau d'humidité, type de végétation, présence d'abris, lisières…). Les reptiles ont tendance à rechercher des refuges à la surface du sol (pierres plates, rochers, souches, débris et déchets diverses) pour s'abriter ou réguler leur température interne. Les éléments retournés (tronc, pierres, bâches, gouttières de voie de chemin de fer, plaques en fibro-ciment) sont remis en place de façon à conserver les caches et laisser le moins de trace possible du passage des experts. Sur place, de nombreux éléments étaient en place et ont permis d'obtenir de nombreux contacts. Les prospections ciblées sur les reptiles ont été réalisées dans d'excellentes conditions.

7.2.6.2 Méthode de bioévaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, une caractérisation des enjeux de conservation du patrimoine naturel a été réalisée. La méthodologie détaillée de définition et de hiérarchisation de ces enjeux est présentée en annexe. Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation. Ils sont néanmoins renseignés dans les tableaux de bioévaluation ci-après.

Chaque niveau d'enjeu est associé à la portée géographique de la responsabilité de l'aire d'étude, ou d'un secteur de celle-ci, en termes de conservation de l'élément considéré (espèce, habitat, groupe biologique ou cortège). L'échelle suivante est retenue :

Enjeu TRES FORT : responsabilité de l'aire d'étude (ou d'un secteur de celle-ci), en termes de conservation de l'élément considéré, de portée nationale à supra-nationale voire mondiale
Enjeu FORT : responsabilité de portée régionale à supra-régionale
Enjeu MOYEN : responsabilité de portée départementale à supra-départementale
Enjeu FAIBLE : responsabilité de portée locale à l'échelle d'un ensemble écologique ou biogéographique infra-départemental cohérent (vallée, massif forestier…)
Enjeu NUL ou NEGLIGEABLE : responsabilité de portée locale à l'échelle de la seule aire d'étude

Outre l'évaluation des enjeux, il est important de considérer l'aspect réglementaire notamment pour la présente étude d'impact. Aussi, le statut de protection des espèces est indiqué dans les différents tableaux de bioévaluation.

7.2.6.3 Résultats des prospections

Mammifères

Concernant les Mammifères terrestres, une espèce protégée est présente sur les allées Condorcet : le **Hérisson d'Europe**. Un cadavre victime de la circulation routière a été découvert à proximité du carrefour avec le boulevard Tourasse, attestant de l'utilisation du site par l'espèce comme territoire de gagnage. En effet, le terre-plein central des allées Condorcet est suffisamment développé et végétalisé pour disposer d'une ressource alimentaire exploitable par le Hérisson. D'autre part, on peut supposer que l'espèce utilise également les espaces verts du campus universitaire pour se nourrir et qu'elle est amenée à traverser les voies de circulation pour rejoindre les zones résidentielles pouvant lui procurer diverses zones de gîte.

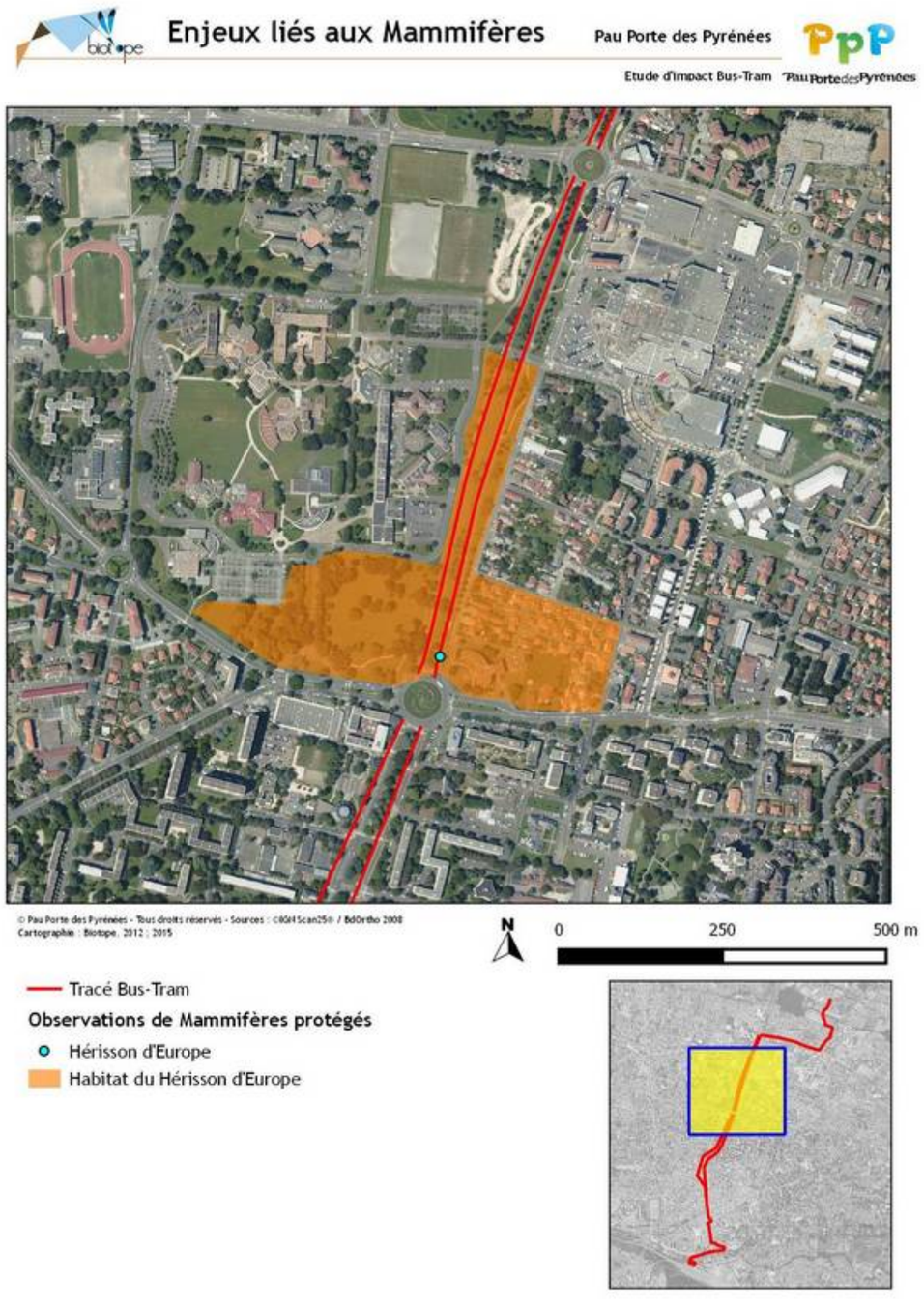
Expertise Chiroptères (chauves-souris)

L'expertise du groupe des Chiroptères s'est déroulée le 25 juin 2012, avec une session d'enregistrement nocturne dans la nuit du 25 au 26, dans des conditions favorables à l'observation des Chiroptères. Le point d'enregistrement a été localisé sur la zone de friche à proximité du centre hospitalier, au nord de l'aire d'étude (rue Schwartzenberg / boulevard Hauterive).



Figure 227. ***Point de localisation des chiroptères (enregistrement)***

La carte précédente présente la localisation du point d'enregistrement ayant servi à l'expertise. Le tableau ci-dessous présente la liste des contacts de Chiroptères sur le point d'écoute.



Espèces de chiroptères contactées	
Espèce ou groupe d'espèces	**contacts**
Pipistrelle commune	33
Pipistrelle de Kuhl	11
Minioptère de Schreibers	2
Murin de grande taille (Grand/Petit Murin)	1
Noctule commune	6
Noctule de Leisler	2
Pipistrelle commune/pygmée	2
Murin indéterminé	1
Sérotines / Noctules	10
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius / Barbastelle	10
Chauve-souris indéterminée	30
TOTAL CONTACTS	**108**
TEMPS D'ENREGISTREMENT (min)	***498***
ABONDANCE en contacts/minute	**0,27**

L'activité toutes espèces confondues peut être considérée comme faible. Le tableau suivant décrit les normes d'activité par cortèges d'espèces.

Référentiel pour l'évaluation de l'activité des chiroptères *(activité en nombre de contacts/heure)*				
Groupes d'espèce	**Activité faible**	**Activité moyenne**	**Activité forte**	**Activité soutenue à continue**
Pipistrelles, Vespère de Savi, Murin de Daubenton (sur l'eau), Minioptère de Schreibers	<10	10 à 60	60 à 200	>200
Noctules, Sérotines, Molosse	<5	5 à 20	20 à 100	> 100
Murin de Natterer, M. à oreilles échancrées, M. à moustaches, M. de Brandt, M. d'Alcathoe, Grands *Myotis*, Barbastelle, Oreillards	<5	5 à 15	15 à 60	>60

Les cases grisées indiquent la classe d'activité par cortège d'espèces sur le site d'étude. **L'activité est donc considérée comme faible** pour tous les groupes étudiés.

Analyse

Ce site d'étude périurbain est caractérisé par un contexte fortement anthropisé, présentant néanmoins des zones naturelles en mosaïque. En revanche il semble très peu utilisé par les Chiroptères en activité de chasse.

Quelques espèces patrimoniales sont à noter, mais avec un nombre de contacts très faible, témoignant d'un simple passage de l'espèce, par exemple le **Minioptère de Schreibers** ou le groupe **Grand et Petit Murin**.

Il apparaît quasiment impossible que les arbres situés en bordure du ruisseau puisse servir de gîte arboricole à des espèces de Chiroptères, n'étant pas de section suffisante et ne présentant pas de cavités favorables.
Liste et bio-évaluation des espèces de Mammifères contactées de manière certaine

Espèces de mammifères et bioévaluation					
Espèce	**LR Monde**	**LR France**	**ZNIEFF**	**Ann DHFF**	**Enjeu**
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	LC	LC	-	-	Nul
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*	NT	VU	OUI	II, IV	Faible
Grand/Petit Murin *Myotis myotis/blythii*	LC	LC	OUI	II, IV	Faible
Noctule commune *Nyctalus noctula*	LC	NT	OUI	IV	Faible
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*	LC	NT	OUI	IV	Faible
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*	LC	LC	-	IV	Nul
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*	LC	LC	-	IV	Nul

Légende LR : Liste rouge nationale / mondiale : E : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; I : statut indéterminé.
Légende Ann DHFF : Directive Habitat : II : espèce citée à l'annexe II de la Directive Habitats Faune Flore ; IV : espèce citée à l'annexe IV de la Directive Habitats Faune Flore
ZNIEFF : Espèce déterminante de ZNIEFF en Aquitaine.

Insectes

Les inventaires concernant l'entomofaune se sont déroulés le 18 juin 2012. L'avancée de la fauche des espaces verts du terre-plein central des allées Condorcet a conduit l'expert à mener les prospections par temps nuageux, ce qui peut induire un biais dans l'observation de certaines espèces. Toutefois, l'observation de terrain permet de dire qu'il existe peu de potentialités pour des espèces patrimoniales ou protégées.

L'expertise a été ciblée sur les milieux les plus favorables pouvant accueillir des espèces communes, ou protégées et patrimoniales : prairies et friches pour les papillons de jour, milieux aquatiques pour les libellules et boisements de chênes pour les Coléoptères saproxylophages (se nourrissant de bois mort). Bien que l'expertise ait été effectuée en saison peu favorable pour ce groupe (période optimale en août-septembre), les criquets, sauterelles et grillons dont les stridulations étaient audibles ont également été notés.

Au total, ce sont 44 espèces d'insectes qui ont été identifiées, appartenant à un cortège commun et abondant en Aquitaine. Une espèce protégée a été observée à proximité de la zone d'étude : l'**Agrion de Mercure**. Une autre espèce, la **Decticelle aquitaine,** quant à elle est déterminante ZNIEFF en Aquitaine. Compte tenu du contexte urbanisé et de la gestion horticole des espaces verts inventoriés, on peut considérer que pour ce type de milieu, cette diversité reflète une gestion plutôt favorable aux espèces.

L'**Agrion de Mercure** a été observé sur une zone humide présentant des fossés favorables à l'espèce. Cette station de contact ne devrait pas être concernée par les aménagements liés à l'étude (voir carte des enjeux entomologiques). La **Decticelle aquitaine** a été observée sur la friche rue Schwartzenberg/bvd Hauterive ; Bien qu'endémique des départements du sud-ouest de la France, cette espèce est présente en abondance dans une grande diversité de milieux comme prairies, friches à hautes herbes, coteaux et ne constitue pas une contrainte réglementaire.

Bio-évaluation des insectes patrimoniaux :

Espèces d'insectes patrimoniales et bioévaluation					
Espèce	**Prot. Nat.**	**LR France**	**ZNIEFF**	**Ann DHFF**	**Enjeu**
Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*	Art. 3	E	OUI	II	Faible
Decticelle aquitaine *Zeuneriana abbreviata*	-	Pyrénées : 4 Aquitaine : 4	OUI	-	Nul

Légende protection nationale : Art. 2 : protection des individus et des habitats d'espèce ; Art. 3 : protection stricte des individus.
Légende LR : Liste rouge nationale / mondiale : E : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; I : statut indéterminé.
Légende LR (Decticelle) : Liste Rouge France : 1 : espèces proches de l'extinction, ou déjà éteintes. 2 : espèces fortement menacées d'extinction. 3 : espèces menacées, à surveiller. 4 : espèces non menacées, en l'état actuel des connaissances. Issu de : les orthoptères menacés en France, Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques, 9, 2004 : 125-137
ZNIEFF : Espèce déterminante de ZNIEFF en Aquitaine.
Légende Ann DHFF : Directive Habitat : II : espèce citée à l'annexe II de la Directive Habitats Faune Flore ; IV : espèce citée à l'annexe IV de la Directive Habitats Faune Flore

Liste des espèces observées :
(terre-plein des allées Condorcet et friche rue Schwartzenberg/bvd Hauterive) :

Papillons

Tabac d'Espagne	*Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758)
Azuré des nerpruns	*Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758)
Souci	*Colias crocea* Fourcroy, 1785
L'Azuré du Trèfle	*Cupido argiades* (Pallas, 1771)
Flambé	*Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758)
Petit sylvain	*Limenitis camilla* (Linnaeus, 1764)
Cuivré commun	*Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761)
Myrtil	*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)
Demi-deuil	*Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758)
Mélitée orangée	*Melitaea didyma* (Esper, 1778)
Mélitée des scabieuses	*Melitaea parthenoides* Keferstein, 1851
Sylvaine	*Ochlodes sylvanus* (Esper, 1777)
Tircis	*Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)
Piéride du chou	*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)
Piéride de la rave	*Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)
Robert-le-diable	*Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758)
Argus bleu	*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)
Amaryllis	*Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1771)
Hespérie du Dactyle	*Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)
Zygène des Cornettes	*Zygaena trifolii* (Esper, 1783)

Libellules

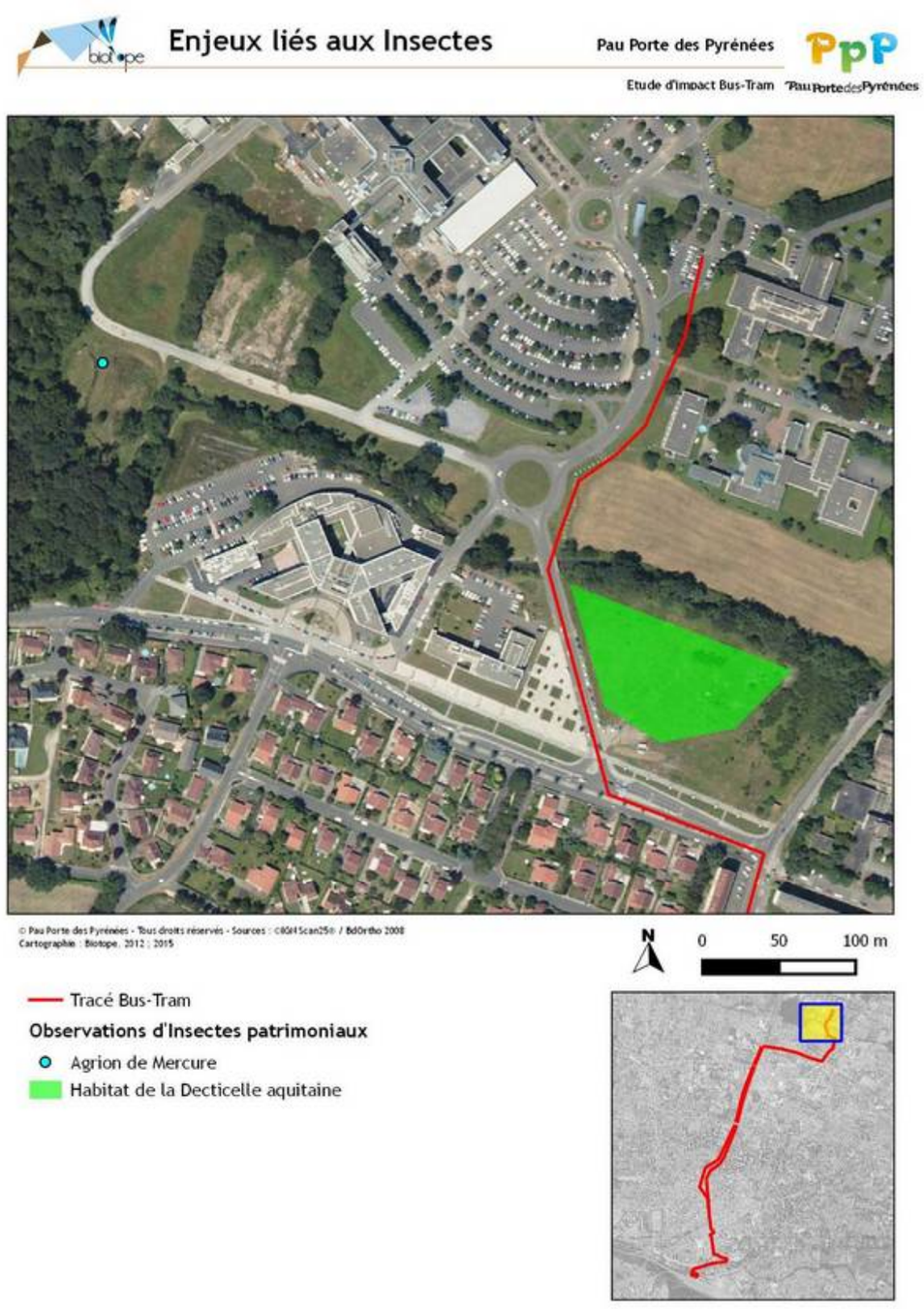
Caloptéryx vierge	*Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)
Agrion délicat	*Ceriagrion tenellum* (de Villers, 1789)
Cordulégastre annelé	*Cordulegaster boltonii* (Donovan, 1807)
Libellule écarlate	*Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832)
Orthétrum bleuissant	*Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798)
Gomphe à pinces	*Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758)
Sympétrum à nervures rouges	*Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840)
Sympétrum fascié	*Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840)
Agrion blanchâtre	*Platycnemis latipes* Rambur, 1842
Agrion de Mercure **(hors site)**	*Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840)

Orthoptères

Criquet duettiste	*Chorthippus brunneus brunneus* (Thunberg, 1815)
Criquet verte échine	*Chorthippus dorsatus* (Thunberg, 1815)
Criquet des pâtures	*Chorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821)
Criquet des clairières	*Chrysochraon dispar* (Germar, 1834)
Criquet noir-ébène	*Omocestus rufipes* (Zetterstedt, 1821)
Grillon bordelais	*Modicogryllus b. bordigalensis* (Latreille, 1804)
Grillon forestier	*Nemobius sylvestris* (Bosc, 1792)
Decticelle bariolée	*Roeseliana roeselii roeselii* (Hagenbach, 1822)
Conocéphale gracieux	*Ruspolia nitidula* nitidula (Scop., 1786)
Grande Sauterelle verte	*Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758)
Decticelle aquitaine	*Zeuneriana abbreviata* (Serville, 1838)

Coléoptères

Téléphore fauve	*Rhagonycha fulva* (Scopoli, 1763)
Coccinelle à sept points	*Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758
Coccinelle à quatorze points	*Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758)



Amphibiens



Figure 228. ***Alyte accoucheur, photo prise sur site ©P. Legay- Biotope***

L'expertise a permis de mettre en évidence la rareté des habitats de reproduction des amphibiens sur l'emprise même du projet. Les points d'eau du parc Beaumont en centre-ville et la bordure de la voie de chemin de fer à l'est de la gare de Pau abritent trois espèces d'amphibiens : Crapaud commun (*Bufo bufo*), Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) et Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*). Le cortège d'espèces est plutôt banal et classique dans un contexte urbain.



Figure 229. ***Habitat de reproduction de l'Alyte accoucheur, photo prise sur site ©P. Legay-Biotope***

L'Alyte accoucheur a été entendu dans le parc Beaumont en marge du tracé. Il se reproduit dans les bassins enrochés qui lui offrent de nombreuses cachettes. Nous avons par ailleurs mis en évidence un site de reproduction en bordure des voies de chemin de fer où les effectifs de têtards sont remarquablement importants (plusieurs centaines de têtards). L'habitat de reproduction est visiblement une ancienne fausse de vidange des trains en eau. Des adultes d'Alyte dont certains avec des œufs, ont été trouvés en bordure de la fosse sous des abris diverses (plaque de bêton, cartons etc.). La problématique du site réside dans l'impossibilité pour les amphibiens de sortir de cette fosse aux parois hautes et verticales. L'Alyte accoucheur est commun en Aquitaine et largement distribué. Il est notamment fréquent dans les zones urbaines et les grandes agglomérations (Berroneau 2010). En plaine ou dans le piémont, l'espèce est abondante, commune et peu menacée (source ZNIEFF Aquitaine). A Pau, l'Alyte se rencontre un peu partout sans faire de recherches spécifiques. Les prospections nocturnes de début juin n'ont pas permis de le détecter sur la partie nord du tracé. La période de prospection n'était plus aussi favorable qu'en mars/avril. Cependant, sa présence est potentielle dans le secteur du centre hospitalier François Mitterrand et dans les friches qui bordent l'Ousse des bois. Ailleurs sur le tracé, les milieux ne lui sont que peu favorables.



Figure 230. ***Crapaud commun, photo prise sur site ©P. Legay- Biotope***

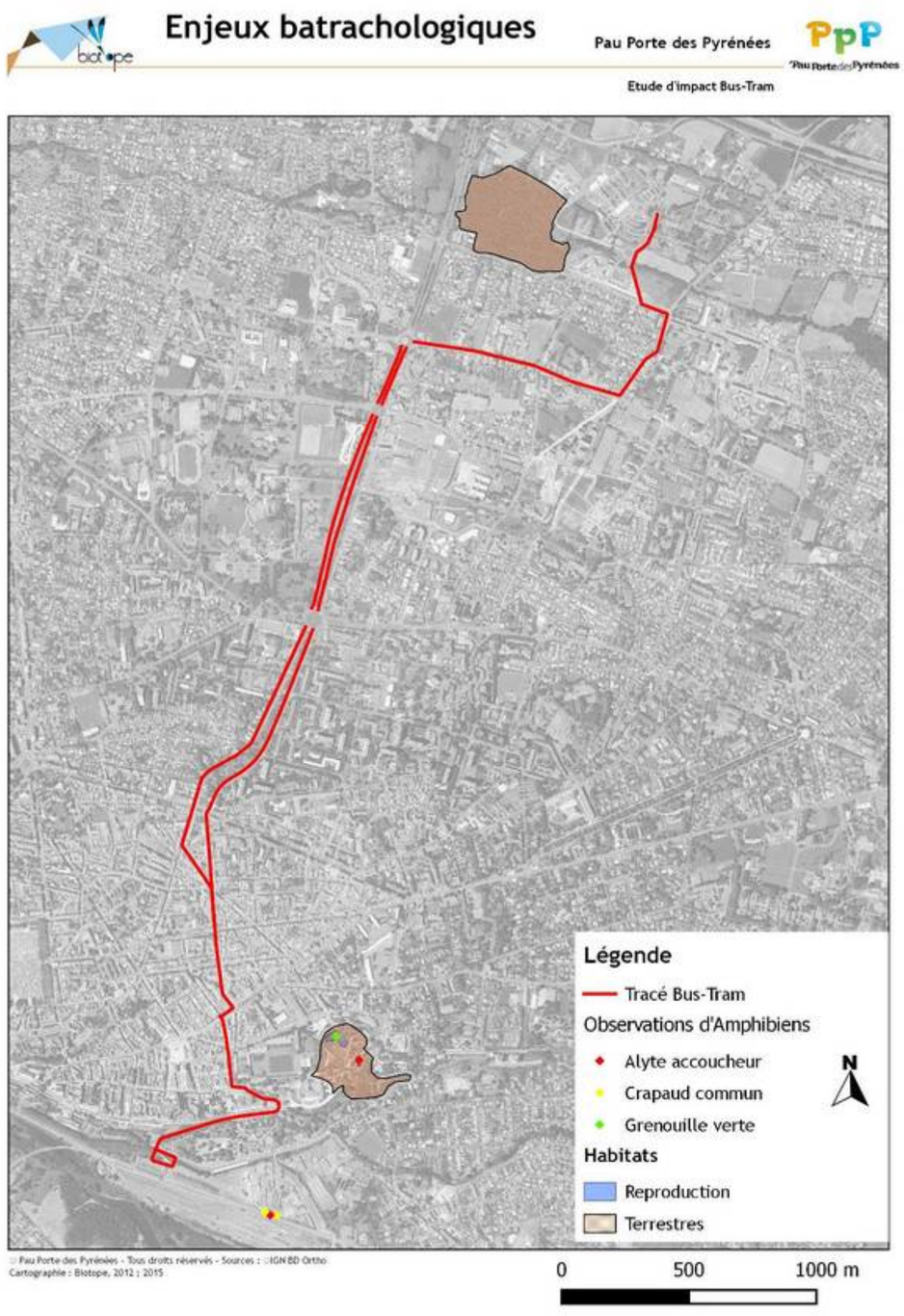
Le **Crapaud commun** a été trouvé sur le même site que l'Alyte accoucheur en bordure de la voie de chemin de fer à l'est de la gare de Pau. Il est l'un des amphibiens les plus communs de France et d'Aquitaine tout comme la **Grenouille verte**. Si la Grenouille verte est strictement inféodée aux points d'eau (une seule station dans le parc Beaumont), le Crapaud commun peut se rencontrer n'importe où en ville lorsque celui-ci se déplace au moment de gagner ses sites d'estivage puis d'hivernage (parcs, jardins, habitations, boisements).

Bioévaluation des amphibiens

Bioévaluation des Amphibiens					
Espèces	***Directive habitats***	***Protection nationale***	***Liste rouge nationale***	***Déterminant ZNIEFF***	***Niveau d'enjeu local / régional***
Alyte accoucheur *Alytes obstetricans*	An. IV	Art. 2	*LC*	-	Faible
Crapaud commun *Bufo bufo*	-	Art. 3	*LC*	-	Nul
Grenouille verte *Pelophylax kl. esculentus* (Espèce potentielle)	An. V	Art. 5	*LC*	-	Nul

***Légende : Liste rouge nationale**: E : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure ; I : statut indéterminé. **Ann DHFF**: II : espèce citée à l'annexe II de la Directive Habitats Faune Flore ; IV : espèce citée à l'annexe IV de la DHFF ; V : Annexe V de la DHFF. **Protection nationale**. : Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens protégés en France ; Art. 2 : protection des individus et des habitats ; Art. 3 : protection stricte des individus. Art. 5 : prélèvements soumis à réglementation. **Déterminant ZNIEFF** : Espèce déterminante de ZNIEFF en Aquitaine.*

Les enjeux concernant les amphibiens sont très faibles sur l'aire d'étude. Les expertises de terrain ont mis en évidence la rareté des habitats de reproductions **qui ne sont par ailleurs pas concernés directement par le projet**. Les espèces d'amphibiens recensées ne sont pas menacées mais sont protégées pour deux d'entre elles ce qui peut représenter une contrainte règlementaire (articles 2 et 3 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection).



Reptiles

Deux espèces de reptiles ont été contactées sur l'aire d'étude : **le Lézard des murailles et la Couleuvre vipérine**.

La pression d'observation a été plus importante aux deux extrémités du site d'étude en raison de la présence d'habitats très favorables aux lézards et serpents. Au nord dans les friches et en lisière de l'Ousse des bois, seul le Lézard des murailles a été noté et les densités y sont faibles. Au sud, les abords des voies de chemin de fer sont très favorables aux reptiles (milieux très exposés et riches en abris en tous genres) et notamment au Lézard des murailles dont la population est très importante. Entre ces deux secteurs nous n'avons eu aucun autre contact avec des reptiles mais le Lézard des murailles est potentiellement présent partout. Au regard du projet, l**a voie de chemin de fer** constitue un site remarquable mais les habitats ne devraient pas être concernés par le projet.

Le **Lézard des murailles** *(Podarcis muralis)* est le reptile le plus fréquent et le plus largement répandu dans la région. Il est présent potentiellement sur l'ensemble de l'aire d'étude mais a surtout été noté au nord (Ousse des bois) et au sud (Gare). Il s'agit du reptile le plus commun de la région et il n'est pas menacé. Sur l'aire d'étude on l'observe aussi bien dans les milieux plus naturels que dans les zones d'activités et proche des habitations pourvu que les milieux soient très exposés au soleil.

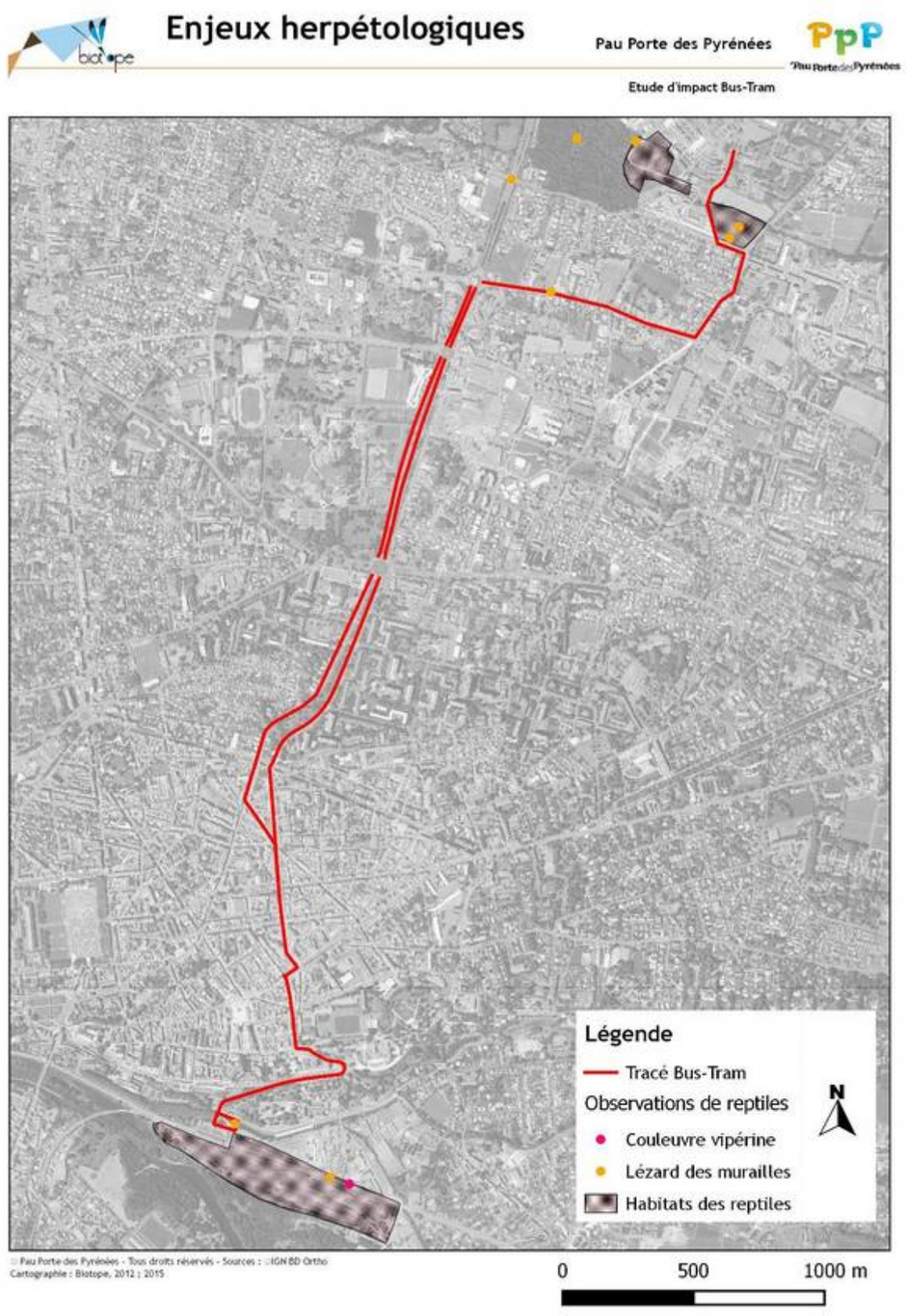
La présence de la **Couleuvre vipérine** *(Natrix maura)* a été mise en évidence par les données bibliographiques récoltées dans le cadre de cette étude. Un juvénile a été observé en avril 2012 sous des plaques le long de la voie de chemin de fer non loin du Gave de Pau où l'espèce est bien présente. Les abords de voies de chemin de fer constituent des habitats favorables pour la reproduction et offre de nombreuses possibilités pour se mettre à l'abri. La Couleuvre vipérine est le serpent le plus aquatique d'Aquitaine. Elle chasse les petits poissons et les amphibiens dans les cours d'eau (Gave de Pau notamment) et les étangs.

Bioévaluation des reptiles

Bioévaluation des Reptiles					
Espèces	Ann DHFF	***Protection nationale***	***Liste rouge nationale***	***Déterminant ZNIEFF***	***Niveau d'enjeu local/régional***
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	An IV	Art. 2	*LC*	-	Nul/négligeable
Couleuvre vipérine *Natrix maura*	-	Art. 3	*LC*	-	Faible

Légende : LC : *Préoccupation mineure. Ann. DHFF :* ***An IV :*** *Annexe IV de la Directive européenne Habitats faune-flore.*
Protection nationale : Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Art. 2 : protection totale des individus et des habitats. Art. 3 : protection stricte des individus. Art. 4 : prélèvements soumis à autorisation

Les enjeux concernant les reptiles sont très faibles sur l'aire d'étude. Néanmoins, les expertises de terrain ont mis en évidence la présence d'habitats favorables pour la chasse et la reproduction dont les plus sensibles ont été cartographiés ci-après. Le diagnostic a mis en évidence un cortège banal et peu diversifié. Seules deux espèces de reptiles ont été observées sur l'aire d'étude et toutes deux sont protégées en France ce qui peut représenter une contrainte règlementaire (articles 2 et 3 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection).



Oiseaux

Les oiseaux nicheurs



Figure 231. ***Habitat du Gobemouche gris au Parc Beaumont ©P. Legay- Biotope***



Figure 232. ***Habitat du Gobemouche gris dans le boisement de l'Ousse des bois ©P. Legay-Biotope***

Au cours de la période d'inventaire, 43 espèces d'oiseaux ont été identifiées parmi lesquelles 39 sont nicheuses sur l'aire d'étude ou les environs proches. On compte également deux espèces qui n'utilisent l'aire d'étude que pour le repos, comme zone refuge ou pour l'alimentation. Il s'agit du Canard colvert et du Milan noir. Ces deux espèces sont nicheuses non loin de l'aire d'étude. Le Milan noir chasse très régulièrement au-dessus de Pau et fréquente les zones urbanisées, lotissements et friches pour chercher sa nourriture. Les deux espèces migratrices sont présentées dans la partie concernant les oiseaux migrateurs et hivernants.

Les espèces contactées sur l'aire d'étude sont majoritairement très communes et largement répandues en Aquitaine et en France. On distingue deux cortèges principaux. Les espèces des **milieux forestiers, parcs et jardins** sont les mieux représentées : Pigeon ramier, Corneille noire, Pic épeiche, Rougegorge familier, Pinson des arbres, Geai des chênes, Gobemouche gris, Mésanges, Grimpereau des jardins, Fauvette à tête noire, Hypolaïs polyglotte, Pouillot véloce, Troglodyte mignon, Accenteur mouchet, Merle noir etc. Le boisement traversé par l'Ousse des bois au sud du centre hospitalier est un « poumon vert » particulièrement attractif pour les oiseaux nicheurs forestiers. Les peuplements de feuillus assez âgés offrent des arbres de gros diamètres et un sous-bois avec des buissons et quelques arbres morts qui sont autant de faciès recherchés par les oiseaux.

Le cortège des **milieux bâtis** est représenté par le Martinet noir et le Moineau domestique qui sont les deux seules espèces à s'implanter dans les bâtiments au cœur de la Ville de Pau. On notera l'absence d'Hirondelles telle que l'Hirondelle de fenêtre par exemple. Le pigeon « biset de ville » n'est pas considéré comme une espèce sauvage et n'est pas traité ici.

Deux espèces sont plus remarquables sur l'aire d'étude et ont été localisées sur la carte des enjeux ornithologiques : le gobemouche gris et la mésange noire.

Le **Gobemouche gris** est largement distribué en Aquitaine et en France. Son absence est souvent le reflet d'une lacune de prospection et d'une difficulté de détection malgré tout. Il s'agit de l'un des passereaux communs qui a montré le plus fort déclin en 20 ans et, à ce titre, a été inscrit sur la liste rouge des espèces menacées de France. Avec près de la moitié de ses effectifs nicheurs en moins, l'espèce est bien moins présente qu'avant dans les parcs en ville. Dans la région, il fréquente surtout des boisements de feuillus assez ouverts, avec de vieux arbres, des lisières et/ou des clairières. On le rencontre également dans les ripisylves le long des cours d'eau. Enfin, les parcs et les jardins sont aussi colonisés. Sur l'aire d'étude, aucun Gobemouche gris n'est présent sur le tracé même du projet. Les 6 chanteurs recensés se situent en marge et, la plupart, dans des parcs boisés non concernés par le projet.

La **Mésange noire** en France est surtout présente dans les boisements de résineux des massifs montagneux. En Aquitaine, elle est commune dans les massifs forestiers de montagne, mais on la trouve également en plaine à la faveur de vieux peuplements de résineux (dans les landes notamment) ou de parcs boisés avec des résineux. En France, la Mésange noire est « quasi menacée » au titre de la liste rouge car elle a vu ses effectifs diminuer de plus de 30% depuis 2001. La Mésange noire en tant qu'espèce spécialisée est plus sensible à la destruction et aux modifications de son habitat. Les trois chanteurs de Mésange noire ont été détectés à Pau dans les parcs où l'on trouve de gros résineux. Un chanteur de Mésange noire a été observé en avril 2012 sur le terreplein central concerné directement par le projet. Les Pins sylvestres où la mésange chantait sont potentiellement favorables pour la nidification mais des résineux plus favorables sont présents dans le parc de l'Université ou dans d'autres parcs de la ville.

A l'image du Gobemouche gris et de la Mésange noire, les inventaires mettent en lumière un intérêt des surfaces boisées pour les oiseaux nicheurs. Le boisement de l'Ousse des bois est particulièrement intéressant pour l'avifaune de même que les parcs boisés (Beaumont et Université notamment). **Les surfaces boisées en question ne sont pas menacées par le projet de BHNS.**

Les oiseaux migrateurs et hivernants

En dehors de la période de nidification, la zone d'étude ne montre pas un intérêt marqué pour la halte des migrateurs. Les milieux ne favorisent pas le stationnement d'un nombre important de migrateurs. Parmi les espèces migratrices observées nous pouvons citer le Gobemouche noir et le Pouillot fitis qui fréquentent tous les parcs et jardins de la ville dès la deuxième quinzaine du mois d'août. A l'automne, d'autres espèces de passereaux peuvent faire halte comme le Tarin des aulnes ou le Pinson du nord. En ce qui concerne l'hivernage, les enjeux peuvent être considérés comme très faibles.

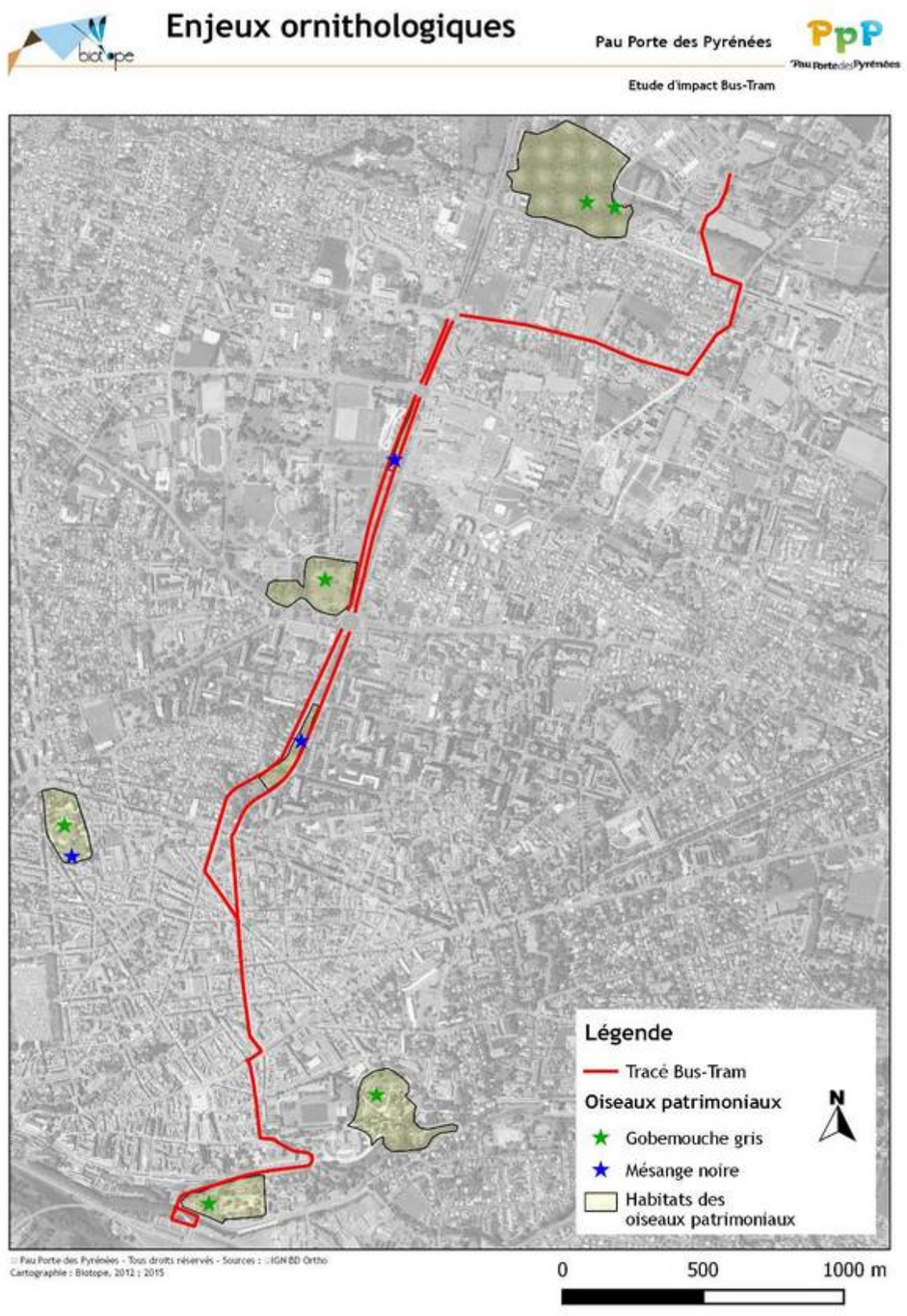
Bioévalution des oiseaux

Bioévaluation des Oiseaux						
Espèce	***Directive Oiseaux***	***Protection Nationale***	***Statut liste rouge oiseaux nicheurs de France Métropolitaine***	***Déterminant ZNIEFF***	***Statut sur l'aire d'étude***	***Enjeu local - régional***
Aegithalos caudatus (Linnaeus, 1758) Mésange à longue queue		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Anas platyrhynchos Linnaeus, 1758 Canard colvert		-	LC		Repos, refuge, alimentation	Nul
Apus apus (Linnaeus, 1758) Martinet noir		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758) Chardonneret élégant		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Carduelis chloris (Linnaeus, 1758) Verdier d'Europe		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Certhia brachydactyla C.L. Brehm, 1820 Grimpereau des jardins		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Columba palumbus Linnaeus, 1758 Pigeon ramier			LC		Nicheur	Nul
Corvus corone Linnaeus, 1758 Corneille noire			LC		Nicheur	Nul
Dendrocopos major (Linnaeus, 1758) Pic épeiche		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Emberiza cirlus Linnaeus, 1758 Bruant zizi		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758) Rougegorge familier		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764) Gobemouche noir		Art. 3	LC	Conditions non remplies	Migrateur	Nul
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758 Pinson des arbres		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Gallinula chloropus (Linnaeus, 1758) Gallinule poule-d'eau			LC		Nicheur	Nul
Garrulus glandarius (Linnaeus, 1758) Geai des chênes			LC		Nicheur	Nul
Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817) Hypolaïs polyglotte		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Leiothrix lutea (Scopoli, 1786) Léiothrix jaune					Nicheur	Nul
Milvus migrans (Boddaert, 1783) Milan noir	An. I	Art. 3	LC		Repos, refuge, alimentation	Nul
Motacilla alba alba Linnaeus, 1758 Bergeronnette grise		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Motacilla cinerea Tunstall, 1771 Bergeronnette des ruisseaux		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Muscicapa striata (Pallas, 1764) Gobemouche gris		Art. 3	VU		Nicheur	Moyen
Oriolus oriolus (Linnaeus, 1758) Loriot d'Europe		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Parus ater Linnaeus, 1758 Mésange noire		Art. 3	NT		Nicheur	Faible
Parus caeruleus Linnaeus, 1758 Mésange bleue		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Parus cristatus Linnaeus, 1758 Mésange huppée		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Parus major Linnaeus, 1758 Mésange charbonnière		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Passer domesticus (Linnaeus, 1758) Moineau domestique		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Phoenicurus ochruros (S. G. Gmelin, 1774) Rougequeue noir		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1887) Pouillot véloce		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758) Pouillot fitis		Art. 3	NT		Migrateur	Nul
Pica pica (Linnaeus, 1758) Pie bavarde			LC		Nicheur	Nul
Picus viridis Linnaeus, 1758 Pic vert		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Prunella modularis (Linnaeus, 1758) Accenteur mouchet		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Regulus ignicapilla (Temminck, 1820) Roitelet à triple bandeau		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Serinus serinus (Linnaeus, 1766) Serin cini		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Sitta europaea Linnaeus, 1758 Sittelle torchepot		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838) Tourterelle turque			LC		Nicheur	Nul
Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758) Tourterelle des bois			LC		Nicheur	Nul
Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758 Étourneau sansonnet			LC		Nicheur	Nul
Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758) Fauvette à tête noire		Art. 3	LC		Nicheur	Nul

Bioévaluation des Oiseaux						
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758) Troglodyte mignon		Art. 3	LC		Nicheur	Nul
Turdus merula Linnaeus, 1758 Merle noir			LC		Nicheur	Nul
Turdus philomelos C. L. Brehm, 1831 Grive musicienne			LC		Nicheur	Nul

Légende : Protection nationale : *Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.* ***Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine:*** *VU= vulnérable ; NT = quasi menacé (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ; LC = préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).* **ZNIEFF :**
Espèce déterminante de ZNIEFF en Aquitaine

Les enjeux concernant les oiseaux nicheurs sont faibles sur l'aire d'étude. Le Gobemouche gris est une espèce en déclin en Europe et la France n'est pas exemptée. Il est inscrit à ce titre sur la liste rouge nationale des espèces menacées en tant qu'espèce « vulnérable ». **Les habitats occupés par le Gobemouche gris ne seront pas impactés par le projet de BHNS**. La Mésange noire est en déclin en France à l'instar d'autres espèces de Mésanges spécialistes de milieux forestiers. Sa présence en marge de l'aire d'étude ou dans les rares boisements concernés par le projet est notable mais la population concernée est très réduite et ne peut être considérée comme menacée par un tel projet. On notera en plus de la valeur patrimoniale du Gobemouche gris et de la Mésange noire, que 26 espèces nicheuses sont protégées en France de même que les habitats qu'elles occupent (article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection). **A dire d'expert, les enjeux liés aux espèces hivernantes et migratrices sont nuls ou négligeables.**



7.2.7 Synthèse des enjeux écologiques

Cette synthèse permet de mettre en évidence des enjeux principaux issus du diagnostic écologique.

Une hiérarchisation est réalisée au sein de chaque catégorie d'enjeux, ce qui permettra à terme de prioriser les objectifs et actions proposées. Le tableau ci-dessous présente la synthèse des enjeux priorisés et classés par thématique. A noter que les espèces potentiellement présentes sur la zone d'étude ne figurent pas dans ce tableau.

Enjeux moyens	
Habitats naturels	**Un habitat d'intérêt communautaire : herbier aquatique monospécifique à Callitriche à angles obtus (Code Natura 2000 : 3260-6)** ➔ Habitat des bordures de cours d'eau calme et de nombreuses autres zones humides, recensé sur l'aire d'étude rapprochée.
Avifaune	**Gobemouche gris** ➔ Espèce contactée sur l'aire d'étude rapprochée. Reproductrice sur le site.

Enjeux faibles	
Habitats naturels et semi-naturels	**Roselière riveraine à Baldingères** ➔ Habitat assez répandu en Aquitaine et en mauvais état de conservation. **Végétation hélophytiques à Cresson de fontaine** ➔ Habitat assez répandu Aquitaine et abritant une flore peu diverse. **Saulaie méso-hygrophile à saule cendré** ➔ Habitat relativement commun. **Ripisylve** ➔ Habitat commun dans la région, en mauvais état et abritant des espèces invasives
Avifaune	**Mésange noire** ➔ Espèce « quasiment menacée » en France.
Amphibiens /Reptiles	**Alyte accoucheur** ➔ Individus contactés au sud de l'aire d'étude **Couleuvre vipérine** ➔ Espèces présente au sud de l'aire d'étude
Chiroptères	**Murins, Minioptère de Schreibers, Noctules commune et de Leisler etc.** ➔ Espèces présentant un enjeu faible au niveau local. Espèces utilisant une petite partie le site d'étude pour s'alimenter (territoire de chasse)
Insectes	**Agrion de mercure** ➔ Espèces d'intérêt communautaire présent sur l'aire d'étude.

De cet état des lieux, il ne ressort pas d'enjeux écologiques majeurs. Le contexte urbain et donc fortement artificialisé ne permet pas la combinaison de facteurs favorables à une biodiversité remarquable sur la zone d'étude. Les milieux naturels présents sont essentiellement semi-naturels (végétation des terre-pleins) et sont très peu utilisés par la faune dans la réalisation de leur cycle biologique (nidification, reproduction, gagnage). Cependant on peut noter que les terre-pleins centraux végétalisés situés sur les allées Catherine de Bourbon, les allées Condorcet et le cours Lyautey, jouent un rôle non négligeable dans la fonctionnalité du réseau écologique urbain. La végétalisation présente constitue un corridor qui permet un déplacement vertical notamment pour l'avifaune ainsi que l'entomofaune.

Un habitat d'intérêt communautaire est présent sur la zone pressentie pour l'implantation du projet (Ousse des Bois) : l'herbier aquatique monospécifique à Callitriche à angles obtus. L'intérêt de cet habitat reste limité puisqu'il occupe une faible surface, cependant il est relativement peu fréquent dans les hydrosystèmes lotiques béarnais.

7.2.8 La trame verte et bleue et les continuités écologiques

7.2.8.1 La trame verte et bleue en Aquitaine

Source : DREAL Aquitaine, SRCE Aquitaine

<u>Définitions et objectifs</u>

La Trame verte et bleue (TVB), l'un des engagements phares du Grenelle de l'environnement, est une démarche qui vise à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges sur le territoire national pour que les espèces animales et végétales puissent, comme l'homme, communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer... c'est-à-dire assurer leur survie, en facilitant leur adaptation au changement climatique.

Elle contribue ainsi au maintien des services que nous rend la biodiversité : qualité des eaux, pollinisation, prévention des inondations, amélioration du cadre de vie, etc.

La prise en compte de la Trame verte et bleue au niveau local, notamment par le biais des documents d'urbanisme réalisés par les collectivités, mais aussi grâce à la mobilisation d'outils contractuels, permet d'intégrer les continuités écologiques et la biodiversité dans les projets de territoire. Même si la Trame verte et bleue vise en premier lieu des objectifs écologiques, elle permet également d'atteindre des objectifs sociaux et économiques, grâce au maintien de services rendus par la biodiversité (production de bois énergie, production alimentaire, bénéfices pour l'agriculture, auto-épuration, régulation des crues...), grâce à la valeur paysagère et culturelle des espaces qui la composent (amélioration du cadre de vie, accueil d'activités de loisirs...), mais aussi grâce à l'intervention humaine qu'elle nécessite sur le territoire (gestion des espaces TVB, ingénierie territoriale, etc.).

La Trame verte et bleue est constituée d'une composante bleue, se rapportant aux milieux aquatiques et humides, et d'une composante verte, se rapportant aux milieux terrestres, définies par le code de l'environnement.

« Composante verte (article L. 371-1 II, code de l'environnement) :
1° Tout ou partie des espaces protégés au titre du présent livre et du titre Ier du livre IV ainsi que les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité ;
2° Les corridors écologiques constitués des espaces naturels ou semi-naturels ainsi que des formations végétales linéaires ou ponctuelles, permettant de relier les espaces mentionnés au 1° ;
3° Les surfaces mentionnées au I de l'article L. 211-14. »

« Composante bleue (article L. 371-1 III, code de l'environnement) :
1° Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux figurant sur les listes établies en application de l'article L. 214-17 ;
2° Tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L. 211-3 ;
3° Les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité et non visés aux 1° ou 2° du présent III. »

Le SRCE

La trame verte et bleue régionale doit se traduire par l'adoption d'un Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) approuvé par le Conseil Régional et arrêté par le Préfet de Région. Le projet de SRCE sera préalablement soumis pour avis aux collectivités locales géographiquement concernées et à enquête publique.

L'élaboration de ce document associe les collectivités territoriales (régions, départements, communes), l'État, et les parties concernées (partenaires socioprofessionnels, associations de protection de la nature…) au sein d'un comité régional « trame verte et bleue », co-présidé par le président du conseil régional et le préfet de région.

La DREAL et le Conseil Régional d'Aquitaine ont initié, dès septembre 2009, une démarche d'identification des continuités écologiques à travers une étude technique, associant une cinquantaine de structures et devant s'achever en mars 2012. Cette étude permettra d'alimenter les réflexions pour l'élaboration du SRCE.

Le SRCE Aquitaine a été adopté par arrêté le 24 décembre 2015. Le diagnostic a consisté à définir les réservoirs de biodiversité et les continuités écologiques, à la fois pour la trame bleue (et milieux aquatiques) et pour la trame verte (et milieux humides). Il ressort de ce diagnostic que le gave de Pau est classé comme « réservoir de biodiversité » et « corridor » « à préserver » (voir cartes ci-après). Au sein de la trame bleue, le Gave de Pau est classé comme « cours d'eau à restaurer ». L'analyse détaillée des continuités écologiques est effectuée dans le chapitre ultérieur.

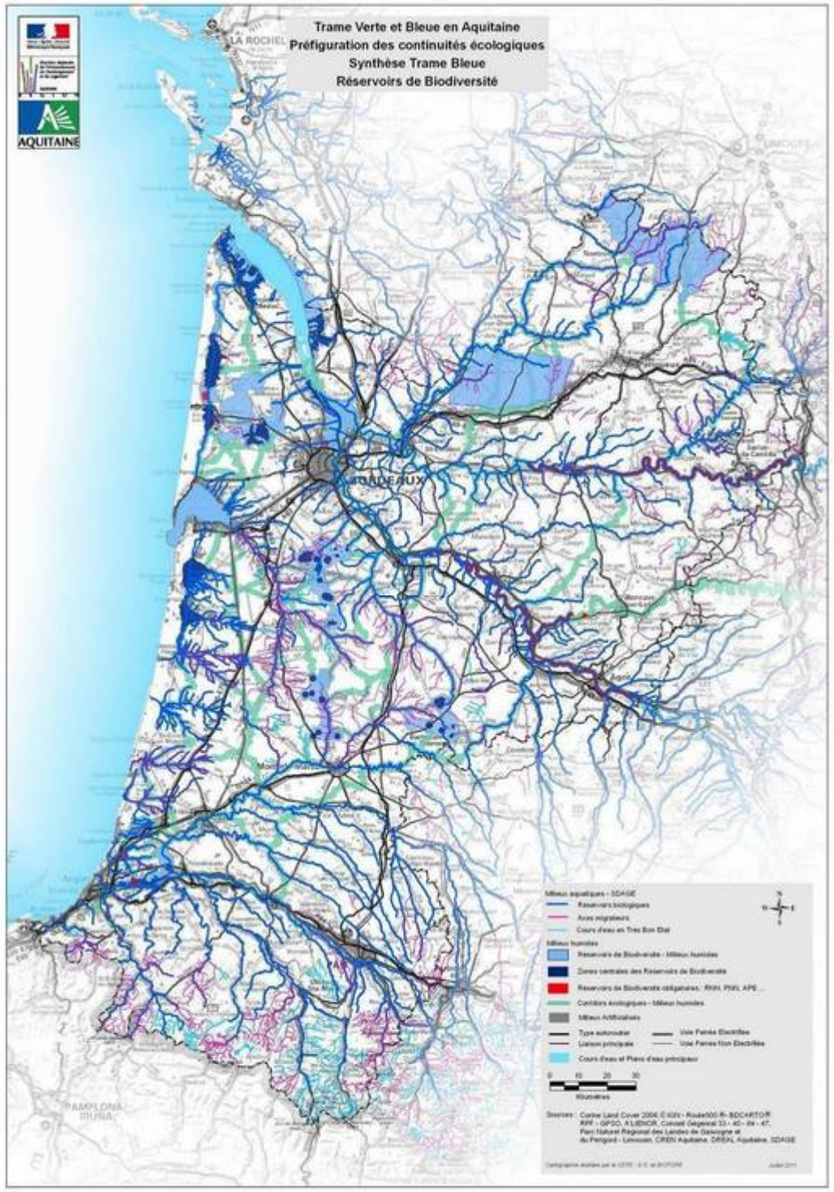
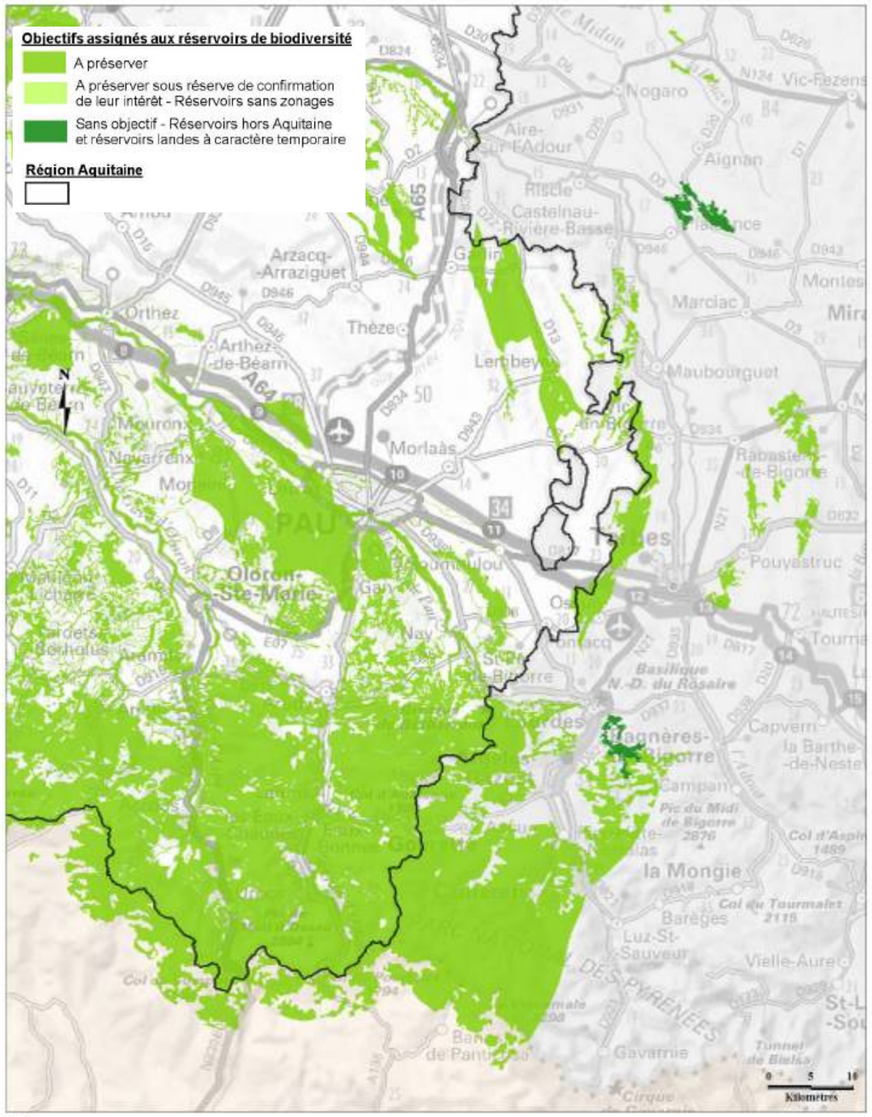


Figure 233. ***La TVB en Aquitaine***

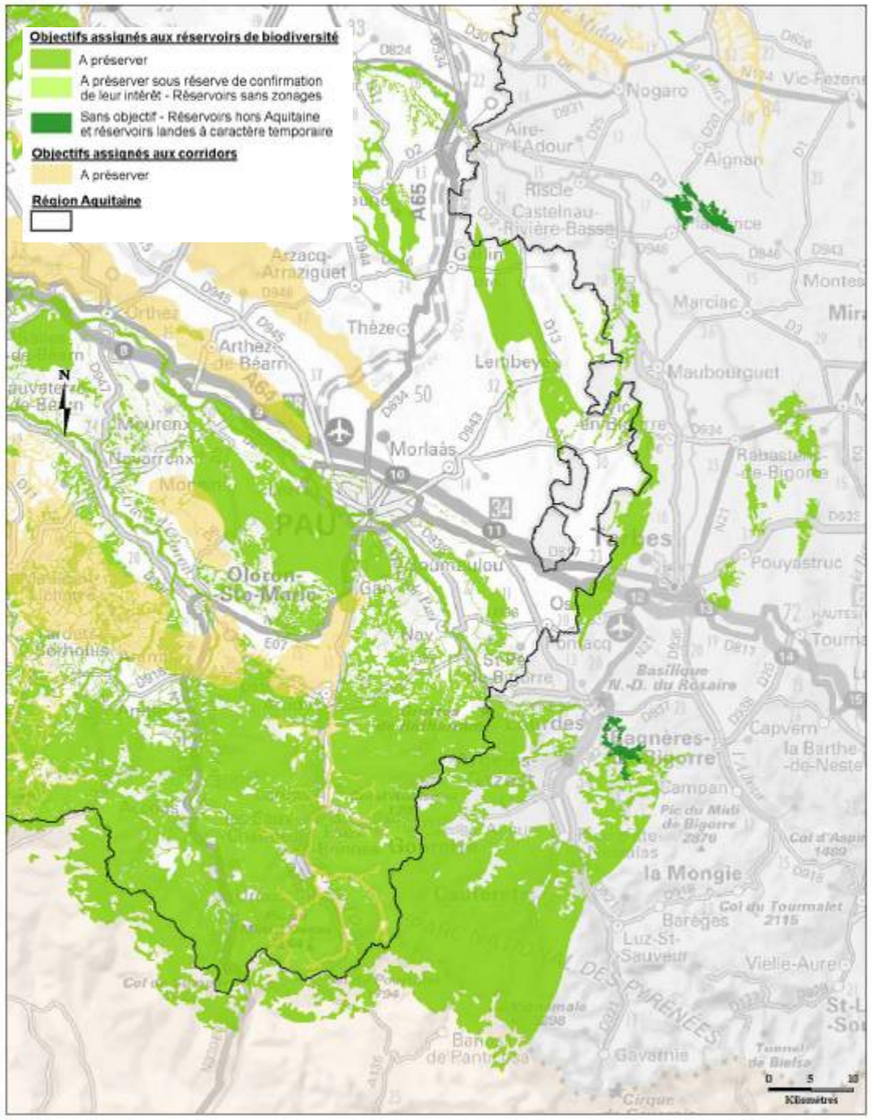
Objectifs assignés aux réservoirs de biodiversité de la Trame verte et bleue d'Aquitaine
Carte n°8/8 - SRCE Aquitaine



Source :
Fonds cartographique : IGN® - SCAN1000® - BDCarto®
Données : DREAL Aquitaine (2014)

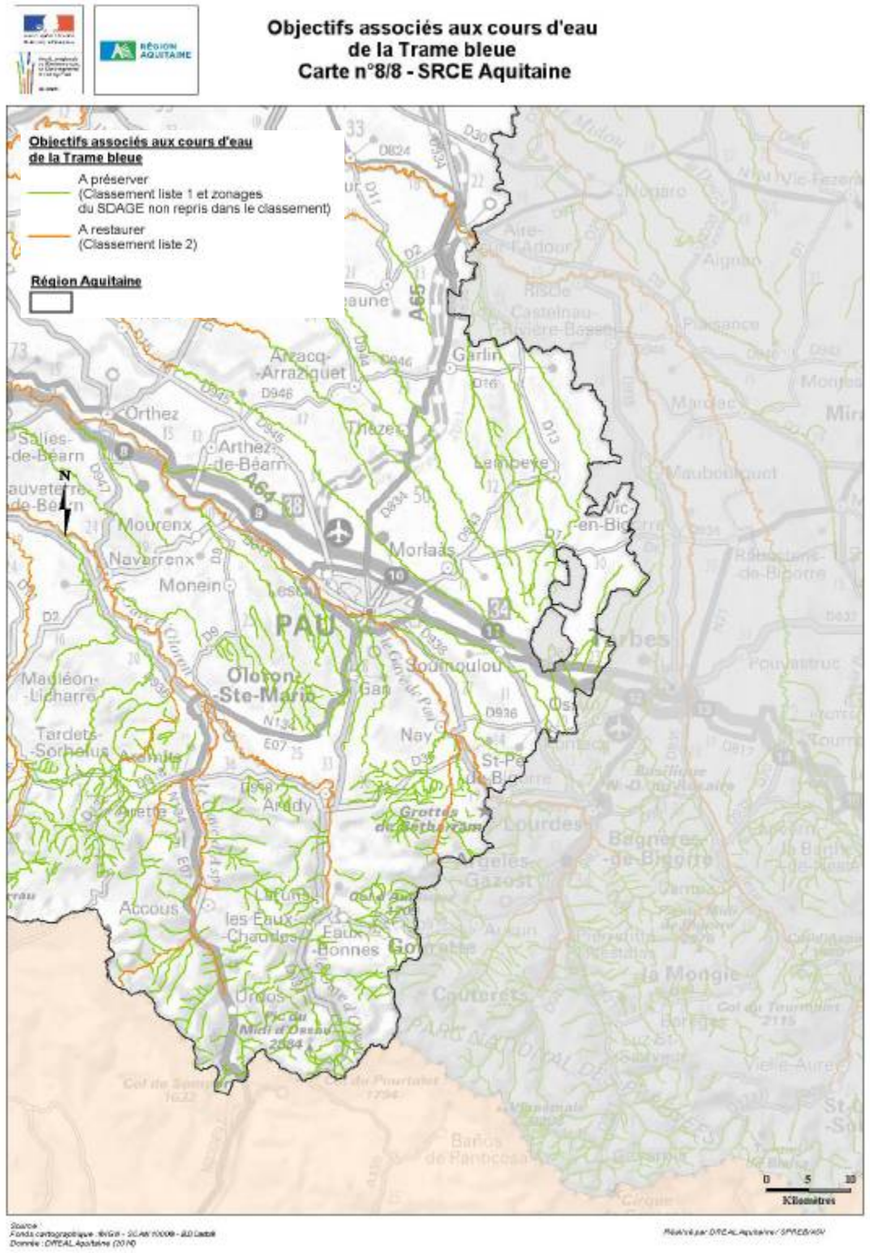
Réalisé par DREAL Aquitaine / SPREB/MDI

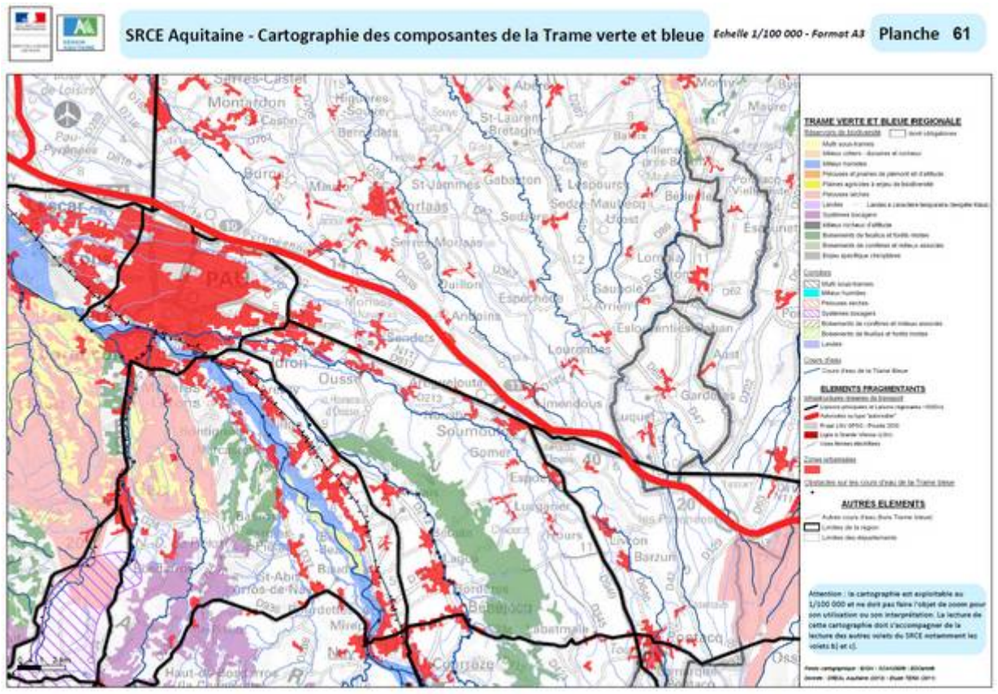
Objectifs assignés aux corridors écologiques de la Trame verte et bleue d'Aquitaine
Carte n°8/8 - SRCE Aquitaine



Source :
Fonds cartographique : IGN® - SCAN 1000® - BD Carto®
Données : DREAL Aquitaine (2014)

Réalisé par DREAL Aquitaine / SPREB/MDI


Objectifs associés aux cours d'eau
de la Trame bleue
Carte n°8/8 - SRCE Aquitaine
Objectifs associés aux cours d'eau de la Trame bleue
A préserver
(Classement liste 1 et zonages du SDAGE non repris dans le classement)
A restaurer
(Classement liste 2)
Région Aquitaine
PAU
Oloron-Ste-Marie
Morlaas
Lourdes
Bagnères-de-Bigorre
Arrazacq-Arraziguet
Orthez
Arthez-de-Béarn
Mourenx
Navarrenx
Monein
Soumoulou
Nay
Arudy
Accous
les Eaux-Chaudes
Eaux-Bonnes
Ordos
Cauterets
la Mongie
Garlin
Lembeye
Grottes de Betharram
Pic du Midi d'Ossau
0 5 10
Kilomètres


SRCE Aquitaine - Cartographie des composantes de la Trame verte et bleue
Echelle 1/100 000 - Format A3
Planche 61
TRAME VERTE ET BLEUE REGIONALE
ELEMENTS FRAGMENTANTS
AUTRES ELEMENTS
PAU

7.2.8.2 Les continuités écologiques

Les continuités écologiques sont des éléments du maillage d'espaces ou de milieu constitutif d'un réseau écologique. Au titre de l'article L 371-1 et suivants du Code de l'Environnement, cette expression correspond à l'ensemble des « réservoirs de biodiversité », des « corridors écologiques », les cours d'eau et les canaux.

Les corridors écologiques quant à eux sont des voies de déplacement empruntées par la faune et la flore qui relie les réservoirs de biodiversité. C'est une liaison fonctionnelle entre écosystèmes ou habitats d'une espèce permettant sa dispersion et sa migration.

Les milieux naturels remarquables

La communauté d'agglomération présente certains milieux naturels remarquables inventoriés lors d'un travail réalisé par la LPO (Ligue de Protection des Oiseaux) et le CEN Aquitaine (Conservatoire des Espaces Naturels) pour la communauté d'agglomération.
Ces sites sont :

- la forêt domaniale de Bastard ;
- le corridor alluvial du Gave de Pau ;
- l'Ayguelongue et ses affluents ;
- les coteaux secs du sud de Gan et de Jurançon ;
- les massifs boisés de Jurançon ;
- le site fossilifère de Gan.

On peut noter que le corridor de l'Ousse des bois est qualifié de métasite à cause de son fort taux d'artificialisation mais possède des fragments de milieux naturels intéressants.

La situation de l'aire d'étude en milieu urbain, fortement artificialisé, compromet fortement la qualité du réseau écologique. Cependant, les terre-pleins centraux végétalisés situés sur les allées Catherine de Bourbon, les allées Condorcet et le Cours Lyautey jouent un rôle non négligeable de corridor de déplacement vertical pour la faune à l'intérieur de la ville. Ce corridor est utilisé essentiellement par l'avifaune (les oiseaux), l'entomofaune (les insectes) et à moindre échelle par les mammifères (hérisson,…). Ce corridor peut être utilisé par bonds ou en continu comme repère visuel (oiseaux).



La carte ci-après présente une analyse des continuités écologiques en tenant compte des espaces boisés classés (PLU en vigueur), des parcelles agricoles (cultivées ou non), des espaces végétalisés, des alignements d'arbres et arbres remarquables.

La carte fait apparaître alors de nombreux alignements d'arbres sur deux axes principaux : le boulevard du Cami Salié et la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey).

Par ailleurs, l'analyse fait apparaître de grands espaces végétalisés qui peuvent constituer des noyaux de biodiversité : il s'agit notamment de la forêt domaniale de Bastard au Nord de l'autoroute, des espaces verts de l'Université, des jardins situés entre la ville basse et la ville haute. La ripisylve, située de part et d'autre de l'Ousse des Bois, forme également une continuité écologique intéressante.

Le tracé de la première ligne du BHNS emprunte de nombreux axes qui forment des continuités écologiques à l'échelle de la Ville de Pau. Il s'agit principalement de la coulée verte et des jardins situés entre la ville basse et la ville haute.

Carte 13. ***Les continuités écologiques***

7.2.9 Etat phytosanitaire des arbres

Source : étude du cabinet Pierre Grillet

7.2.9.1 Méthodologie

Dans le cadre du projet de BHNS, une étude sur l'état phytosanitaire des arbres présents sur le tracé de la première ligne a été réalisée par le cabinet Pierre Grillet en juin et juillet 2012. L'étude vise à localiser précisément les sujets et de qualifier leur état. Les objectifs sont d'identifier les arbres à risque afin de garantir la sécurité des biens et des personnes et de définir des prescriptions d'entretien et de conservation du patrimoine dans le cadre du projet.

Afin de faciliter le repérage des sujets et de réaliser une analyse sectorisée, le tracé a été découpé en 25 stations. Chaque emplacement a été positionné au sein de chaque station et tous les sujets se sont vu attribuer un numéro d'identification unique. 868 sujets ont ainsi été relevés.

Les arbres ont été inventoriés et diagnostiqués pied à pied du 18 au 22 juin 2012.

La méthode intègre un ensemble de domaines d'investigation reconnus à ce jour afin de juger de l'état d'un arbre. Il s'agit ainsi de considérer de façon simultanée les caractéristiques mécaniques, physiologiques, ontogéniques et parasitaires des arbres (expertises sectorielles) par l'évaluation d'un certain nombre de critères.

La méthode inclut également une description des différents facteurs d'environnement, biotiques et abiotiques, susceptibles d'avoir une influence sur l'état de l'arbre. Le maillet est utilisé dans le but de déceler par résonance d'éventuelles cavités ou altérations internes.

Ainsi, l'examen visuel arbre par arbre a permis de recueillir les informations suivantes :

- Par arbre :
  - Adressage (site, station, numéro)
  - Données intrinsèques de l'arbre (essence, dendrométrie, forme)
  - Contraintes environnementales
  - Données sanitaires (physiologie, pathologie, mécanique)
  - Données de gestion (travaux, surveillance, dangerosité, avenir)
- Par station :
  - Données intrinsèques de la station (esthétique)
  - Données de gestion (orientation)

Des commentaires ont également été notés spécifiquement à l'arbre et à la station. Toutes ces données relevées par arbre contribuent à la décision de gestion pour la station.

En cas de dégradation supposée des structures internes d'un sujet, l'examen visuel au pied de l'arbre et la frappe au maillet se révèlent insuffisants pour statuer sur son état sanitaire et/ou sa dangerosité. Pour ces sujets, l'équipe de diagnostic a alors réalisé un diagnostic approfondi qui met en œuvre le résistographe, une méthode d'investigation plus poussée. Cette méthode permet d'évaluer le niveau de dégradation d'un organe par l'appréciation de l'étendue des altérations internes et la qualité du bois résiduel.

7.2.9.2 Description générale du site

La zone d'étude a été découpée en 25 stations. La carte de découpage de ces stations est présentée ci-après.

- Contexte urbain

Les plantations de cette zone se situent dans un tissu urbain dense, en centre-ville (stations 1 à 12) ou dans des quartiers périphériques (stations 19 à 25). Les stations 13 à 18 accompagnent un axe de circulation routière majeur, reliant le centre-ville à l'échangeur autoroutier. Sur cette portion, le tissu urbain est plus lâche.

- Impact paysager

Les plantations accompagnent généralement les voiries, en formant des structures linéaires soit d'alignement régulier, soit de groupe plus ou moins régulier d'arbres. Leurs effets de transition avec le bâti, de filtre visuel et d'identification symbolique des axes routiers leur confèrent des qualités paysagères et sensibles intéressantes. De plus, de nombreux sujets de grandes dimensions (Cèdre, Chêne, Tilleul, Platane, Pins, Peuplier, Catalpa, Magnolia) ponctuent la zone d'étude en créant des points d'appel et des repères forts. Ces grands arbres se trouvent particulièrement sur les stations 1, 2, 7, 12 à 18, 20 et 25.

- Usage du site

La zone d'étude est principalement utilisée pour la circulation automobile. Les plantations situées en bordure de la voirie sont souvent limitrophes d'une zone piétonnière (trottoir, chemin). Les stations 7, 20 et 25 comportent chacune un parking. Par ailleurs, la station 2 présente un usage particulier dans la mesure où elle fait partie du parc Beaumont dont elle constitue une des limites occidentales.

- Typologie des peuplements

Différentes typologies de peuplement sont présentes sur la zone d'étude :
- alignement régulier homogène (stations 1, 5, 6, 7, 9, 19, 22, 23) ;
- alignement régulier aux essences hétérogènes (stations 2, 3, 4) ;
- mail régulier homogène (station 11, 24) ;
- groupe homogène d'essences (station 6, 8, 10, 13 à 18, 20, 21, 23, 25) ;
- groupe hétérogène d'essences (7, 12, 19).

Il est à noter que l'ensemble du patrimoine étudié est conduit en port libre, excepté quelques sujets conduits en port pseudo-libre car anciennement réduits. C'est le cas des marronniers de la station 2 et des tilleuls de la station 11.

- Contraintes du site

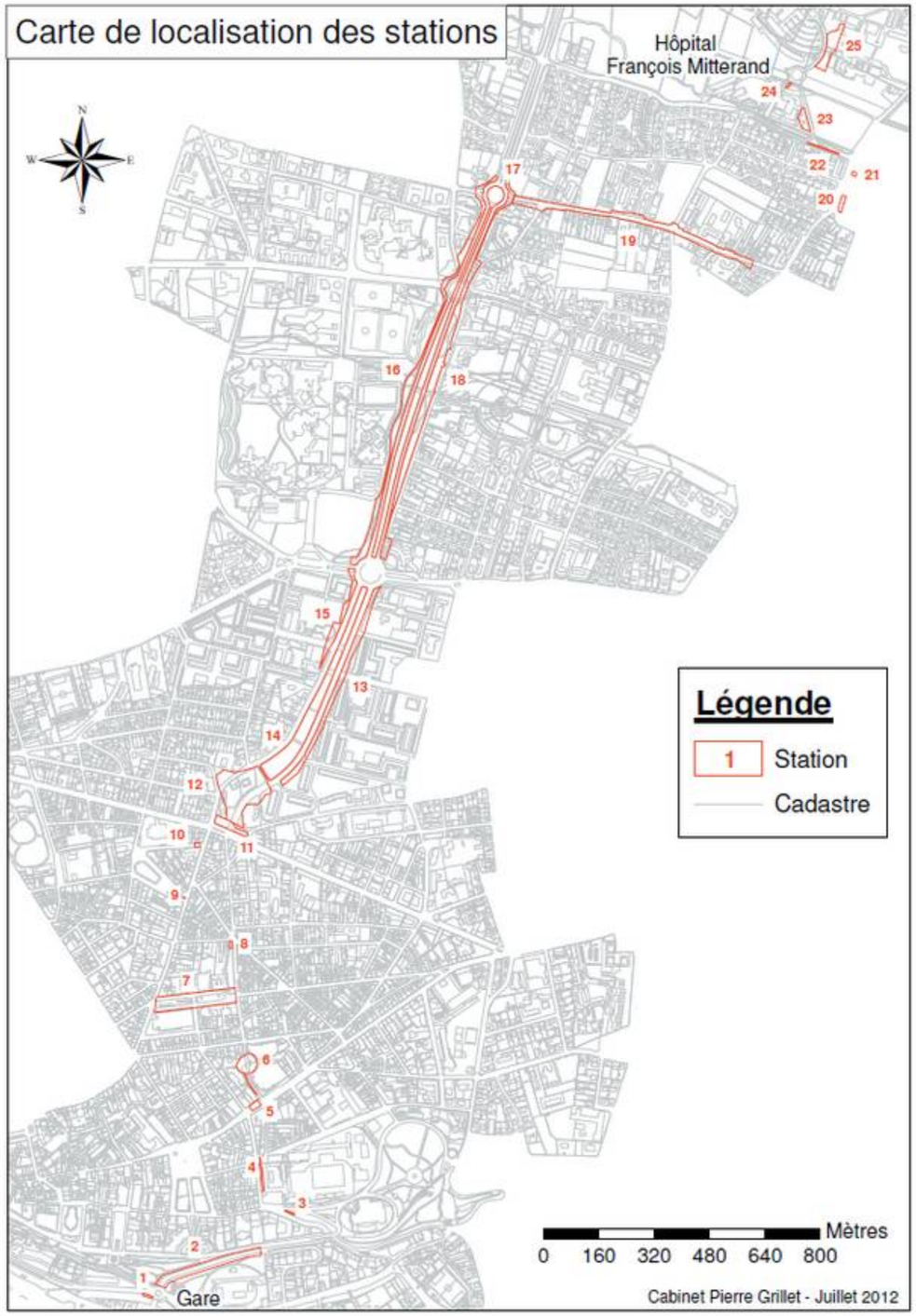
Les principales contraintes présentes sur la zone d'étude sont liées à la qualité des sols et aux contraintes associées à la proximité de la voirie (gabarit pour le passage des automobiles et des poids lourds, chocs à proximité des zones de stationnement).

Concernant la qualité des sols, ceux-ci sont compactés et peu profonds, en témoignent les nombreuses racines apparentes et collets émergents souvent endommagés par les engins d'entretien et par des chocs. Par ailleurs, les fosses de plantations sont sous-dimensionnées (inférieures à 4 m^3), ce qui induit des contraintes pour les arbres dans leurs possibilités de nutrition et d'ancrage (stations 4, 5, 6, 22).

Les gabarits routiers sont globalement respectés sur l'ensemble de la zone et les tailles d'adaptation ont été effectuées à temps. Seules quelques tailles d'adaptation ponctuelles sont à prévoir sur quelques sujets afin d'anticiper l'encombrement de la voirie ou la cohabitation avec des réseaux aériens et du bâti.

Les plantations accompagnant les zones de stationnement (stations 7 et 21) ne sont pas protégées des chocs par un mobilier adapté. Les risques de blessures en partie basale du tronc et au collet sont effectifs.

Avertissement : après modification du tracé, la station 7 n'est plus traversée par le BHNS (place des Halles).



7.2.9.3 Caractéristiques du patrimoine arboré

- Patrimoine inventorié

Sur la zone d'étude, 868 arbres ont été relevés. Quinze d'entre eux peuvent être considérés comme étant remarquables, quatorze pour leurs dimensions et un pour son essence.

- Composition du patrimoine

La plupart sont des feuillus (80 %), il pourrait être intéressant, lors de replantations, de revaloriser la faible part de conifères (20 %) pour diversifier le patrimoine et les effets paysagers.

Le genre le plus représenté est le palmier à chanvre ou *Trachycarpus fortunei* (18 %), viennent ensuite le bouleau (10 %), le chêne (9 %), le pin (9 %) et le cèdre (8 %). Avec 71 taxons et une telle répartition des genres (18 % pour le genre le plus représenté reste une valeur très correcte), la composition du patrimoine peut être qualifiée d'équilibrée ce qui est un atout primordial pour limiter les risques dans le cas de pathologies spécifiques à une essence.



Figure 234. ***Massif de palmiers à chanvre, avenue Dufau***

Le tableau ci-dessous illustre la totalité des espèces recensées sur l'ensemble du tracé de la première ligne du BHNS.

Essence	Nombre d'arbres
Abies alba	2
Acer campestre	2
Acer negundo	1
Acer platanoides Schwedleri-Nigrum'	12
Acer platanoides	5
Acer pseudoplatanus	3
Acer saccharinum Wieri'	1
Acer saccharinum	3
Aesculus hippocastanum	21
Aesculus x carnea	11
Albizia julibrissin	5
Betula papyrifera	1
Betula pendula	16
Betula verrucosa	72
Carpinus betulus Fastigiata'	2
Carpinus betulus	4
Catalpa bignonioides	2
Cedrus atlantica Glauca'	16
Cedrus atlantica	4
Cedrus deodara	48
Celtis australis	10
Cercis siliquastrum	1
Chamaecyparis lawsoniana	8
Cupressus sempervirens	1
Diospyros lotus	1
Eriobotrya japonica	1
Fagus sylvatica Pendula	1
Fagus sylvatica Purpurea'	1
Fagus sylvatica	4
Fraxinus excelsior	11
Ginkgo biloba	2
Ilex aquifolium	2
Ilex latifolia	8
Lagerstroemia indica	3
Ligustrum japonicum	10
Liquidambar styraciflua	63
Liriodendron tulipifera	26
Magnolia grandiflora	26
Magnolia kobus	1
Magnolia soulangeana	3
Magnolia stellata	7
Malus sp	3
Phoenix canariensis	9
Pinus nigra	14
Pinus pinea	17
Pinus radiata	5
Pinus sylvestris	46
Platanus acerifolia	6
Populus nigra	5
Prunus cerasifera Pissardii	5
Prunus cerasifera	10
Prunus laurocerasus	2
Pseudotsuga menziesii	1
Pyrus communis	1
Quercus ilex	1
Quercus palustris	1
Quercus petraea	8
Quercus robur Fastigiata	3
Quercus robur	59
Quercus rubra	9
Robinia pseudoacacia	2
Sequoia sempervirens	3
Sequoiadendron giganteum	1
Sophora japonica	7
Taxus baccata	5
Tilia cordata	1
Tilia platyphyllos	18
Tilia tomentosa	49
Trachycarpus fortunei	153
Ulmus hollandica vegeta	1
Washingtonia filifera	2
TOTAL	**868**

- Dimensions du patrimoine arboré

La circonférence à 1,30 m, la hauteur, la hauteur de fût et le diamètre couronne de chaque arbre ont été relevés.

Les circonférences sont comprises entre 10 et 470 cm et deux tiers des sujets ont une circonférence comprise entre 30 et 120 cm.

Les hauteurs sont comprises entre 2 et 37 m et 35 % des sujets ont une hauteur comprise entre 5 et 10 m. Environ 15 % des sujets présentent une hauteur de plus de 25 m.

Les hauteurs de fûts sont comprises entre 0 et 14 m et 57 % des sujets ont un fût d'un à 3 m de hauteur.

Les diamètres des couronnes varient entre 1 et 20 m, 47 % des sujets ont une couronne de largeur comprise entre 5 et 10 m et 36 % de moins de 5 m.

Les dimensions des arbres sont en général plutôt importantes. Cela s'explique par l'environnement des arbres. Beaucoup sont implantés sur pelouse et disposent de peu de contraintes de croissance. De plus, la majeure partie du patrimoine est conduite en port libre (95 %). Seuls 4 % des sujets sont conduits en pseudo-libre (principalement des tilleuls et marronniers) et moins d'un pour cent en rideau (6 tilleuls).

- Arbres remarquables

On distingue 15 arbres remarquables aux abords du tracé de la première ligne du BHNS.

Trois secteurs principaux concentrent ces arbres remarquables :

- L'avenue Dufau et le cours Lyautey : 2 *Quercus petraea* et 1 *Fagus sylvatica*, remarquables de par leurs dimensions,
- La place de la République, avec un *Catalpa bignonioides*, remarquable de par sa taille,
- L'avenue Napoléon Bonaparte, avec 9 *Magnolia grandiflora* et 1 *Diospyros lotus*.

- Etat physiologique

L'état physiologique s'évalue en combinant l'analyse sur le stade de développement de chaque sujet et sur sa dynamique de croissance.

Près des deux tiers des sujets de la zone d'étude sont des adultes. Le patrimoine est assez peu équilibré dans la phase jeune, en effet, il y a très peu de sujets récemment plantés sur la zone. Le projet sera probablement l'occasion de combler cette lacune.

La grande majorité du patrimoine présente une dynamique de croissance satisfaisante et une vitalité correcte (sujets croissants et stationnaires-croissants). Tous ne sont probablement pas croissants à cause de la qualité des sols évoquée comme une des contraintes principales pour la croissance du patrimoine arboré.

Quelques cas isolés de dépérissement ont été relevés (descente de cime, abandon de zone du houppier) sans que de véritables zones de dépérissement soient identifiables. Les causes de ces dépérissements semblent plus être liées à la maturité avancée de certains sujets, aux affections parasitaires ponctuelles ou à un stress physiologique ponctuel. Dix pour cent des sujets sont stationnaires, c'est une proportion non négligeable qui risque malheureusement d'augmenter avec les travaux prévus.

Une attention particulière est à porter sur les sujets juvéniles et jeunes, voire même jeunes adultes, présentant des traces de stress, probablement à corréler avec un stress de replantation.

- Etat pathologique

Une grande majorité du patrimoine (87 %) présente un bon état pathologique. Les 13 % restants présentent un état légèrement altéré ou altéré.

Les affections relevées peuvent être plus ou moins préoccupantes. Le dépérissement des pousses de pin (*Sphaeropsis sapinae*), la mineuse du marronnier, la processionnaire du pin, la présence de pucerons, de capricornes et de scolytes sont, sauf cas isolés, des pathologies peu préoccupantes qui restent néanmoins à surveiller. Les champignons lignivores observés, l'*Inonotus hispidus* (sur frêne et hêtre), le *Phellinus pomaceus* (ou *tuberculosus*), le *Ganoderma adspersum*, le *Colibia fusipes*, le *Trametes versicolor* et l'*Agrocybe agerita* (saprophyte) sont quant à eux nettement plus préoccupants et impliquent des surveillances accrues ou des interventions de mise en sécurité.

Plusieurs de ces pathologies se sont installées sur des plaies de taille. Cela encourage à accroître les précautions de désinfection et à tailler sur de faibles diamètres pour favoriser la cicatrisation.

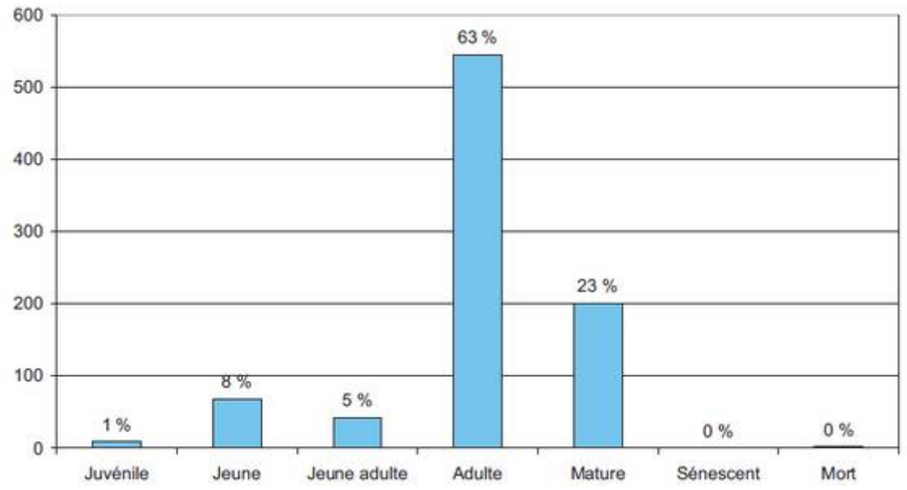
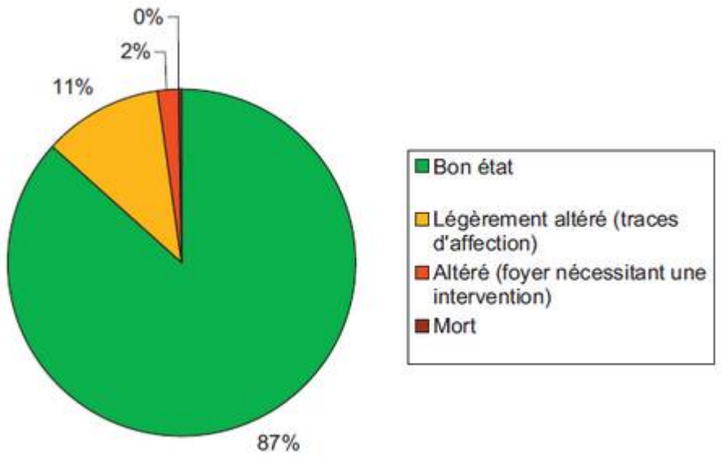


Figure 235. ***Répartition des sujets selon leur stade de développement***



Répartition des sujets selon leur état pathologique



Figure 236. ***Agrocybe agerita sur Prunus cerasifera***



Figure 237. ***Collybia fusipes, sur racines de chêne, champignon lignivore dégradant le système racinaire et remontant par le collet***



Figure 238. ***Galeries de Cerambyx cerdo sous écorce de chêne***

- Etat mécanique

Les trois grandes parties épigées de l'arbre (collet, fût et houppier) ont été observées et notées d'un point de vue mécanique, parfois grâce à l'utilisation du résistographe.

Etat mécanique	Collet	Fût	Houppier
Bon état	579	681	241
Légèrement altéré	264	156	586
Altéré	18	27	37
Très altéré	5	2	2
Mort	2	2	2
TOTAL	**868**	**868**	**868**

Un quart du patrimoine ne présente aucune altération. Cette proportion est très faible. De nombreux sujets présentent de légères altérations, ce qui rend tout de même compte du bon état mécanique global du patrimoine étudié.

La plupart des altérations observées sont localisées au niveau des houppiers.

Les principaux symptômes observés sont la présence de bois mort et les plaies, y compris sur les racines superficielles. Dans la majorité des cas, ces symptômes sont sans gravité, mais il est à souligner que toute plaie constitue une porte d'entrée pour les pathogènes et particulièrement les champignons lignivores. De nombreux chocs ont été constatés au niveau des zones de stationnement. Il serait opportun d'équiper les arbres de protections ou d'emprises adaptées lors de futures plantations dans ce type d'environnement pour éviter ce phénomène.

En plus de ces symptômes, les altérations les plus préoccupantes sont des cavités ouvertes ou internes et des écorces incluses, principalement observées sur des tilleuls. Leur évolution est à surveiller, notamment au niveau de l'insertion des charpentières des sujets de grandes dimensions. Quelques écorces incluses sur des cèdres des stations 13 à 18 sont également à signaler, dont quelques-unes ont été haubanées et dont la surveillance est là aussi de rigueur.

Dans près de 10 % des cas, des arbres jeunes ou jeunes adultes sont touchés par des altérations mécaniques. C'est un risque important car ces arbres constituent le futur patrimoine.

Les conditions sécuritaires du site sont globalement satisfaisantes, à l'exception de quelques sujets (une quinzaine) identifiés comme dangereux au regard de leur état mécanique et de la présence de cibles potentielles. Ils sont préconisés en abattage ou en élagage sécuritaire immédiat. Une part importante de ces sujets sont des chênes ; ils présentent des dégradations racinaires et au niveau du collet ou en partie aérienne. Ces défauts sont à relier à des travaux effectués à proximité du collet de l'arbre et à une maturité avancée des sujets.

Il est à noter que les sujets situés au Sud de la station 16 (Chêne, Hêtre, Frêne) présentent beaucoup de défauts mécaniques. Cette zone semble être la plus sensible du patrimoine étudié d'un point de vue sécuritaire. Une surveillance particulière est à prévoir sur ce site.

Dans le cadre de l'aménagement, il ne sera pas toujours opportun de conserver les sujets juvéniles ou jeunes, surtout dans le cas où leur état n'est pas bon malgré leur plantation récente.

- Cause des dégâts majeurs

L'identification des causes des dégâts majeurs doit permettre d'améliorer à long terme l'état des arbres car elle permet de comprendre les altérations constatées sur le patrimoine.

Dans plus de 40 % des cas, les altérations observées sont intrinsèques à l'arbre (stade de développement, essence). C'est le cas de la présence de bois mort la plupart du temps sur les chênes et pins, qui plus est lorsqu'ils sont dans un stade de développement avancé. La présence d'écorce incluse est également une altération qui peut être intrinsèque. Cette altération, qui est un risque potentiel de rupture peut être évitée par une attention accrue lors des tailles de formation (stade juvénile à jeune sur petit diamètre).

Les chocs et l'élagage ont ensuite été notés dans les mêmes proportions (22 et 24 %). Ces altérations doivent pouvoir être réduites facilement par la mise en place de protections ou d'aménagements qui respectent l'arbre dans les zones de stationnement, par une attention plus grande des agents espaces verts lors de la tonte vis-à-vis des racines et des pieds d'arbre, par une anticipation des interventions d'élagage afin de n'intervenir que sur des diamètres de branche limités.

Dans de faibles proportions, la cause des dégâts constatés peut aussi être le revêtement qui étrangle le collet, un stress physiologique ou une pathologie, tous deux pouvant être d'origines diverses.

- Dangerosité

Le diagnostic permet également de conclure quant à la dangerosité de chacun des sujets. Dans la limite des investigations, un certain nombre d'arbres à risque a pu être dégagé, mais il faut rappeler que l'arbre est un être vivant et que personne n'est à l'abri de vice caché.

Les modalités vont de « peu de danger » à « danger immédiat ». La modalité « pas de danger » n'a pas été utilisée, considérant que le risque zéro n'existe pas dans ce domaine.

Dix-sept sujets présentent un danger immédiat, quarante sujets présentent un danger potentiel.

Les principaux risques associés au site sont liés à la circulation automobile, au stationnement et à la circulation piétonne. Les axes routiers situés sur la zone d'étude sont fortement fréquentés et les exigences sécuritaires sur ces sites sont élevées.

Les sujets identifiés comme dangereux ont été préconisés à l'abattage ou à l'élagage sécuritaire ont été identifiés sur site.

Il est à noter que de façon générale, le patrimoine étudié présente des conditions sécuritaires satisfaisantes. En effet, 93 % des sujets sont jugés comme présentant peu de danger.

Un arbre dangereux a été identifié en dehors de la zone d'étude, au sud-ouest de la station 16. Ce sujet de grandes dimensions, qui semble être un chêne, est mort sur pied. Les risques de chute de grosse charpentière morte ou de l'arbre lui-même sont réels. Son abattage est à envisager sérieusement, quel qu'en soit le gestionnaire.

- Espérance de maintien

Sur le terrain, la prise en compte simultanée de l'ensemble des observations sectorielles réalisées sur toutes les parties visibles de l'arbre permet de conclure quant à l'espérance de maintien de chacun des sujets. Ce critère se concentre sur l'avenir physiologique strict du sujet au moment du diagnostic et est renseigné sous réserve des perturbations futures.

Quasiment tous les sujets ont un avenir limité à quelques décennies. Cela s'explique par le manque de jeunes sujets et par le stade de développement avancé de la plupart des sujets.

Dans le cadre du projet d'aménagement, il pourrait être souhaitable de :
- supprimer les sujets dont l'avenir est inférieur à 10 ans ;
- sélectionner les arbres sains dont l'avenir est compris entre 10 et 50 ans ;
- conserver les arbres dont l'avenir est estimé supérieur à 50 ans.

En tout état de cause, les arbres ne devront être conservés que si l'emprise au sol permet d'éviter les traumatismes :
- sur les racines (terrassement) ;
- sur les troncs (chocs) ;
- dans le houppier (tailles).

Pour pérenniser à long terme le patrimoine arboré le long du tracé, il faudra pouvoir réaliser de nouvelles plantations. Cela permettra de recréer un équilibre dans les classes d'âge et de lisser dans le temps les renouvellements futurs.

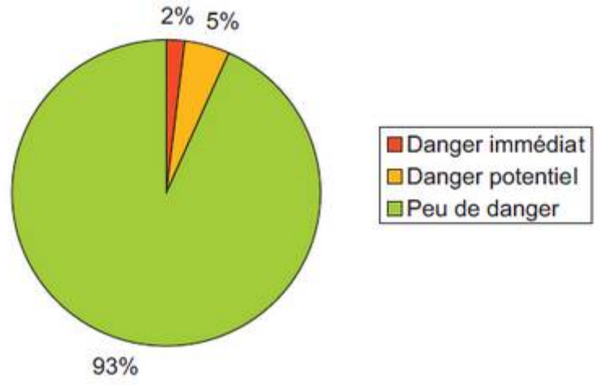


Figure 239. ***Répartition des sujets selon leur niveau de dangerosité***

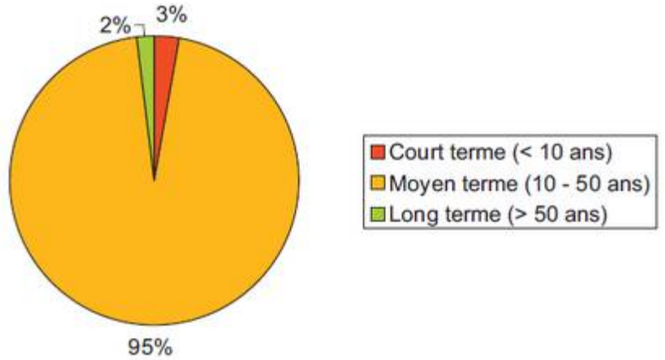


Figure 240. ***Répartition des sujets selon leur espérance de maintien***

Sur la zone d'étude, 868 arbres ont été relevés. Quinze d'entre eux peuvent être considérés comme étant remarquables, quatorze pour leurs dimensions et un pour son essence. Le genre le plus représenté est le palmier à chanvre ou *Trachycarpus fortunei* (18 %), viennent ensuite le bouleau (10 %), le chêne (9 %), le pin (9 %) et le cèdre (8 %). Avec 71 taxons et une telle répartition des genres (18 % pour le genre le plus représenté reste une valeur très correcte), la composition du patrimoine peut être qualifiée d'équilibrée, ce qui est un atout primordial pour limiter les risques dans le cas de pathologies spécifiques à une essence. Près des deux tiers des sujets de la zone d'étude sont des adultes. Le patrimoine est assez peu équilibré dans la phase jeune. En effet, il y a très peu de sujets récemment plantés sur la zone. Le projet sera probablement l'occasion de combler cette lacune. Une grande majorité du patrimoine (87 %) présente un bon état pathologique. Les 13 % restants présentent un état légèrement altéré ou altéré.

Carte 14. ***Arbres remarquables et dangereux***

7.3 Contexte paysager et urbanistique, sites et patrimoine

7.3.1 Paysage

Source : ZPPAUP, PLU de la Ville de Pau

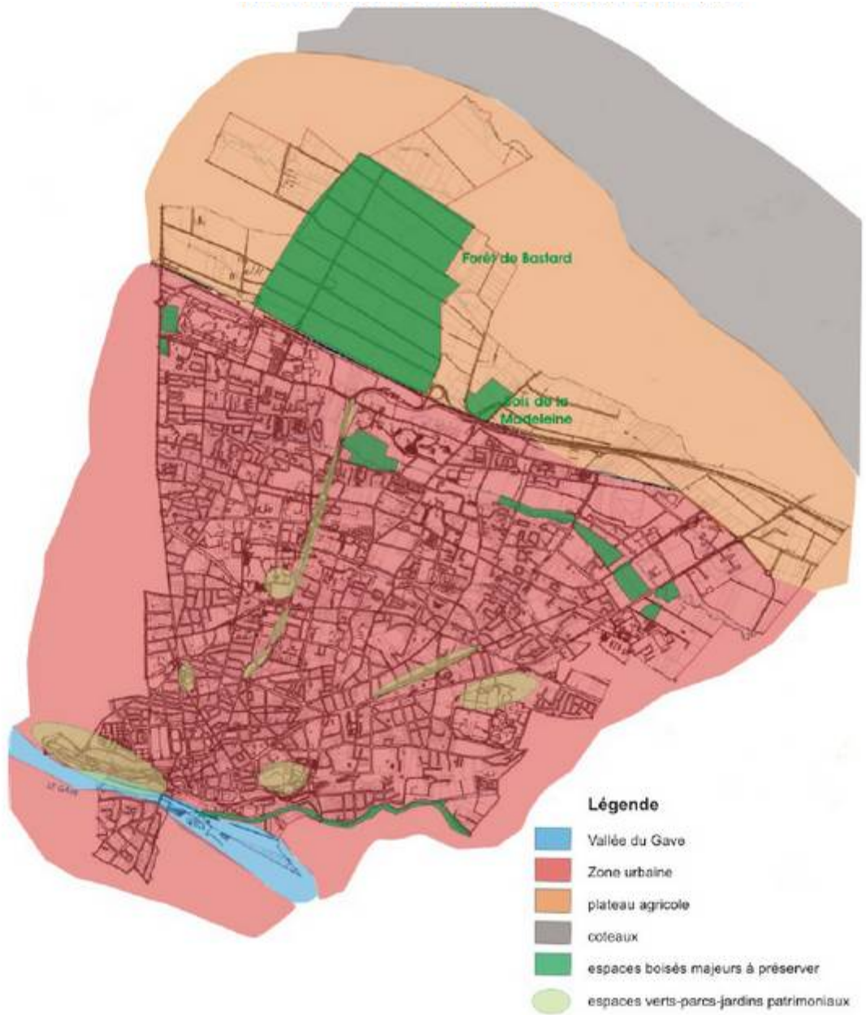
7.3.1.1 Les entités paysagères

La définition du paysage donnée par la Convention européenne du paysage (adoptée en 2000) est la suivante : le paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations.

Une entité paysagère est une partie du territoire dont les principales caractéristiques (relief, hydrographie, occupation du sol, forme d'habitat, végétation) sont homogènes.

La Ville de Pau peut être découpée en six entités paysagères distinctes :

- La vallée du Gave,
- La zone urbaine,
- Le plateau agricole,
- Les coteaux,
- Les espaces boisés majeurs à préserver,
- Les parcs et jardins.



Carte 15. Les entités paysagères de Pau (données ZPPAUP)

Les différentes entités paysagères sont décrites dans les sections suivantes.

- La vallée du Gave de Pau

Le Gave de Pau est le cours d'eau le plus long du département des Pyrénées-Atlantiques (180 km) et son nom est directement associé à la Ville de Pau. Le Gave de Pau et ses berges marquent profondément l'identité de la ville basse. Les berges et le lit majeur du Gave de Pau sont inventoriés en « zones vertes » dans le SDAGE Adour-Garonne.

Le Gave de Pau et les secteurs environnants fait actuellement l'objet du projet « Porte des Gaves » qui vise à mettre en valeur les berges du Gave ainsi que les friches industrielles situées derrière la gare ferroviaire.



Figure 241. Le Gave et ses berges vus depuis la passerelle de Gelos

Le Gave et ses berges sont inscrits en ZNIEFF de type II et sont protégés au titre du réseau Natura 2000 (voir *supra*).

Le tracé du BHNS ne traverse pas l'entité paysagère du Gave de Pau puisqu'il s'arrête au niveau de la gare ferroviaire.

- La zone urbaine

La zone urbaine comprend le secteur au sud de l'autoroute A64, composé de trois types de sous-entités paysagères : l'urbain, le semi-urbain et les enclaves agricoles situées dans le tissu urbain.

Le secteur urbain comprend la ville historique (le château et ses abords immédiats), la ville classique et néoclassique, les faubourgs d'extension constitués d'îlots dont le bâti est indifféremment en ordre continu et discontinu et les grands ensembles collectifs des années 60-70.



Figure 242. Les immeubles collectifs situés cours Lyautey

Le secteur semi-urbain comprend les zones d'habitation au parcellaire régulier et aéré. Les villas et jardins attenants participent à la qualité paysagère des quartiers.

Enfin, l'entité paysagère de la zone urbaine comprend quelques enclaves agricoles, le plus souvent encore cultivées.



Figure 243. ***Le centre de Pau, rue Gambetta***



Figure 244. Les grands ensembles de la place d'Espagne



Figure 245. ***Parcelle de maïs située le long du boulevard de la Paix***

Les différentes sections traversées par le tracé de la première ligne du BHNS sont décrites en détail dans les chapitres suivants.

7.3.1.2 Les zones de covisibilité paysagère

Les zones de covisibilité définissent les secteurs depuis lesquels le site d'étude est particulièrement visible. La prise en compte des zones de covisibilité est particulièrement importante car elle permet de mettre en évidence les zones géographiques particulièrement fragiles d'un point de vue paysager. Tout élément qui viendrait s'insérer entre deux points de covisibilité viendrait de fait altérer l'ambiance paysagère générale du site.

Les zones de covisibilité depuis/vers le tracé du BHNS sont peu nombreuses car la totalité du tracé est située en zone urbaine. Par conséquent, les vues sont plutôt courtes et le regard ne porte pas sur de grandes distances.

Néanmoins, quelques zones de covisibilité peuvent être définies le long du tracé, notamment au niveau de certains boulevards ou certaines avenues qui construisent de larges perspectives, de par leur dimension et les caractéristiques de la zone (relief, milieu ouvert).

Trois principales zones de covisibilité peuvent être observées.

La première zone de covisibilité est située boulevard Hauterive. L'aménagement récent de ce boulevard et l'absence d'une végétation fournie confère à ce boulevard une large vue, depuis le carrefour avec l'avenue de Buros vers les cliniques et réciproquement.



Figure 246. ***Vue depuis la polyclinique Navarre vers le carrefour avec l'avenue de Buros***



Figure 247. ***Vue depuis l'avenue de Buros vers les cliniques***

Une seconde zone de covisibilité est située au niveau des allées Condorcet. Les larges dimensions de l'avenue ainsi que la présence d'une végétation peu dense créent, sur ce secteur, d'importantes vues vers le Nord ou vers le Sud.



Figure 248. ***Vue vers le Nord depuis les allées Condorcet***



Figure 249. ***Vue vers le Sud de puis les allées Condorcet***

La présence de la coulée verte marque, par ailleurs, véritablement l'entrée de la ville de Pau. Celle-ci est également le témoignage historique de la construction de la ville, notamment au travers du plan de l'architecte Jaussely qui a dessiné cette coulée verte en 1929 pour relier la forêt de Bastard au gave de Pau.



Figure 250. ***Plan Jaussely (1929)***

Une troisième zone de covisibilité, accentuée par le relief, existe sur l'avenue Napoléon Bonaparte. Depuis la gare, la perspective sur la ville haute est un élément marquant du paysage palois.



Figure 251. ***Vue sur l'avenue Bonaparte vers le centre-ville***



Figure 252. ***Vue sur l'avenue Napoléon Bonaparte vers la gare***



Figure 253. ***Vue sur la ville haute depuis le parvis de la gare***

7.3.2 Urbanisation et forme urbaine

Source : études préliminaires

La méthode d'analyse des pièces urbaines ne se limite pas aux abords immédiats du tracé, mais s'attache à l'épaisseur des quartiers traversés, pour jauger le potentiel d'efficience de l'infrastructure de transport, tant dans ses aspects « mobilité » que dans ses capacités à constituer l'un des supports d'urbanité.

Elle permet *in fine* de dépasser la simple démarche séquentielle pour permettre d'appréhender la ville dans une vision élargie, en vue de proposer des aménagements capables de respecter le « génie du lieu » tout en prenant en compte les dynamiques futures. Les chapitres qui suivent sont issus des études préliminaires réalisées en amont de la phase AVP (avant-projet). Les différents secteurs de la ville traversés par la première ligne du BHNS ont été découpés en « pièces urbaines ». Les chapitres suivants décrivent les principales caractéristiques de chacune de ces pièces urbaines.

7.3.2.1 Pièce urbaine n°2 « hôpital, boulevard de la Paix, avenue de Buros, avenue du Loup, boulevard de la Paix »

D'un point de vue géographique, cette pièce constitue le premier véritable point de contact avec la ville constituée. Ce tissu urbain reste paradoxalement insoupçonné, puisqu'il ne se lit pas directement sur le tracé envisagé pour la création d'une accroche BHNS vers le secteur des « Grands Equipements » mais plutôt dans son épaisseur Est/Ouest.

Dans les faits, cette pièce confère à la première ligne du BHNS une partie de sa justification, en accueillant l'Hôpital de Pau, équipement d'agglomération essentiel, et qui constituera une des finalités de la nouvelle infrastructure de transport, et ce quels que soient les détails de son tracé. Plusieurs hypothèses de tracé sont ainsi envisagées au cœur de cette pièce, et présentent des enjeux très différents.



Figure 254. ***Entrée dans l'enceinte de l'hôpital***

Le tissu urbain traversé par le tracé du BHNS s'appuie sur une trame de pavillons individuels, en rez-de-chaussée ou R+1, accompagnée de ses jardins privés soignés. Des immeubles locatifs et des résidences d'âges variés s'intercalent dans cette trame, avec des altimétries généralement comprises entre R+3 et R+6. Ces constructions sont inégalement fournies du point de vue des espaces verts, certains immeubles privilégiant les espaces de stationnement. Quelques commerces, peu nombreux, prennent place en rez-de-chaussée, ou dans des bâtis spécifiques de faible hauteur.

Les bâtiments de l'hôpital et des cliniques qui lui sont associées s'inscrivent dans un espace verdoyant, entre la ville proprement dite et la rocade paloise, ou plus largement l'autoroute. La hauteur contenue de ces infrastructures (R+4), associée aux

vastes espaces de parking et aux plantations d'accompagnement, induit la perception d'un espace ouvert, qui contraste avec l'imbrication des habitations qui lui font face, le long du boulevard Hauterive.

- Le secteur de l'hôpital

Le Centre Hospitalier de Pau est implanté sur un espace arboré de 40 hectares en relation directe avec des voies de communication importantes du réseau viaire.

Ce centre est composé de trois pôles espacés sur l'ensemble du site : l'Hôpital François Mitterrand comprenant le Service des Urgences, le Centre Hauterive et le Centre Jean Vignalou. Autour de ces activités médicales, le site accueille trois instituts de formations paramédicales. Cet ensemble, malgré le nombre de bâtiments positionnés sur le site, constitue un espace aéré et verdoyant de grande qualité.



Figure 255. ***Le pôle hospitalier et ses espaces ouverts***



Figure 1. ***Le boulevard Hauterive et ses espaces publics***

- Le boulevard Hauterive

Cette voie de circulation est importante non seulement dans le schéma de desserte de l'ensemble hospitalier (composé par l'Hôpital François Mitterrand, la Clinique Princess et la polyclinique de Navarre) sur lequel elle est connectée *via* la rue Léon Schwartzenberg, mais également par rapport au quartier attenant du Hameau et le secteur des Allées de l'Aucéra (en construction en 2015).



Figure 2. ***Le boulevard Hauterive et les cliniques***

Le boulevard Hauterive, depuis le carrefour avec l'avenue de Buros jusqu'aux cliniques, côtoie les infrastructures du pôle de santé à l'échelle de l'agglomération (cliniques, hôpital). Sur cette section, l'emprise de perception du boulevard dépasse largement celle de l'espace rue, en profitant de la vaste esplanade aménagée au droit de l'ensemble hospitalier. Les cheminements piétons sont clairement identifiés : les principaux, en lien avec le pôle de santé, sont positionnés en rive Nord, sur des aires mixtes stabilisé/béton de plusieurs mètres de large. En opposition, les cheminements piétons associés aux riverains sont dimensionnés à 2 m, et revêtus d'enrobé noir, le long des parcelles privatives.

La voirie principale apparaît justement dimensionnée, entre 5.50 et 6m, cernée de part et d'autre par des stationnements longitudinaux (2m de large environ), eux aussi desservis par des cheminements piétons secondaires spécifiques. Une vaste contre-allée à sens unique, de près de 4m de large, bordée d'un alignement de jeunes chênes, assure une desserte plus que confortable des propriétés riveraines, et accueille également des déplacements liés aux véhicules d'urgence et de manutention.

La circulation cyclable est identifiée sur le site, sur la contre-allée, mais semble réglementairement cantonnée au sens de déplacement Ouest/Est. En outre, elle n'est pas raccordée sur l'avenue de Buros.

L'éclairage est assuré par des mobiliers à forte connotation urbaine. Des mâts d'environ 8m, doublés de consoles piétons, sont implantés dans l'alignement d'arbres pour garantir le niveau d'éclairement de la voirie et de la contre-allée. Les

cheminements piétons de l'ensemble hospitalier sont sécurisés par des mâts spécifiques d'environ 5m de haut.

Au final, le ressenti de l'espace public est positif, et contraste de façon évidente avec la physionomie de l'avenue de Buros à L'Est, et la deuxième section du boulevard Hauterive plus à l'Ouest.

- L'avenue de Buros, l'avenue du Loup, le boulevard de la Paix

Le tracé de base emprunte brièvement le boulevard Hauterive, pour bifurquer vers l'avenue de Buros, l'avenue du Loup, puis le boulevard de la Paix. Ces voies constituent à la fois des axes de cœur de quartier, qui desservent des ensembles collectifs, des résidences de moindre échelle, des pavillons individuels avec jardins, ainsi qu'un axe structurant Est/Ouest à l'échelle de l'agglomération (connexion avec la commune de Lescar).

Malgré sa largeur souvent importante, l'espace public y apparaît très dépouillé, avec des trottoirs très inégaux, parfois minimalistes et/ou inconfortables, voire inexistants. Dans tous les cas, on peut noter une nette prédominance des voiries, soit par leur gabarit hors d'échelle (avenue de Buros), soit par l'importance de la circulation qui l'emprunte (boulevard de la Paix).



Figure 3. ***L'avenue de Buros devant le groupe scolaire Pagnol/Gauguin***

Les ensembles pavillonnaires de cette séquence sont aisément repérables par les nombreuses haies qui forment les limites avec la voirie et les limites séparatives et les murets de clôture, qui cadrent strictement l'espace rue et mettent encore plus en avant le minimalisme des cheminements piétons. Dans ce contexte, les résidences et les quelques groupes commerciaux rétablissent un certain équilibre dans la répartition de l'espace, par la création de dégagements, sous la forme de stationnements ou d'espaces verts, privatifs ou semi-privatifs.



Figure 4. ***L'avenue du Loup***

Les rives de cet ensemble sont clairement définies par un enchainement de murets, de clôtures et de haies taillées. Pourtant, cette lisibilité des limites ne profite pas à la qualité de l'espace public, la voirie bidirectionnelle étant clairement surdimensionnée (largeur comprise entre 10 et 14.50m). Là encore, il n'y a aucun aménagement particulier en faveur des déplacements cyclables, malgré l'importance des espaces disponibles. Les espaces dédiés au piéton sont quant à eux minimalistes.

A l'image du boulevard de la Paix, seule une rive de l'avenue de Buros assure une continuité complète des trottoirs (rive Est). Sur cette face, la largeur utile des cheminements oscille généralement entre 1.15m et 2.20m.



Figure 5. ***Le carrefour de l'avenue du Loup et du boulevard de la Paix***

L'éclairage de ces avenues ne témoigne pas d'une recherche qualitative particulière. Sur l'avenue du Loup, il est assuré par des mâts standards au gabarit routier, implantés en fond de trottoir en rive Ouest. Sur l'avenue de Buros, l'éclairage est mixte, en consoles sur poteaux EDF au début de l'avenue (rive Ouest), puis en mâts routiers implantés le long du fil d'eau côté Est.

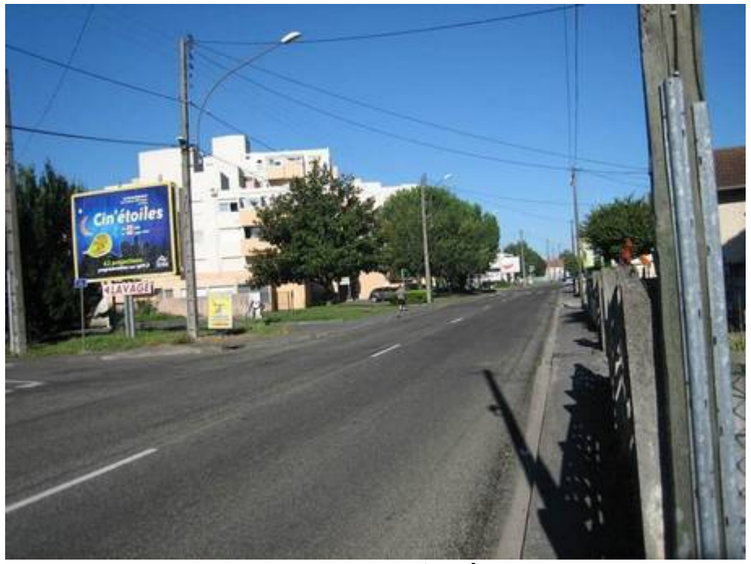


Figure 6. ***Le boulevard de la Paix près de l'avenue du Loup***

D'une façon générale, ces avenues sont peu accueillantes pour les modes de déplacements lents. Cependant, elles offrent de bonnes potentialités de redéfinition de l'espace public, de par les largeurs disponibles pour redistribuer les différentes fonctionnalités en faveur de ces modes doux. A noter cependant le resserrement central de l'espace, qui nécessitera vraisemblablement l'activation des servitudes de mise à l'alignement, prévues au P.L.U.



Figure 7. ***Parcelle agricole le long du boulevard de la Paix***

7.3.2.2 Pièce urbaine n°3 « Université – Berlioz »

A partir du carrefour Victor Schœlcher, le tracé du BHNS emprunte la coulée verte qui forme l'entrée principale de la ville de Pau. En effet, la coulée verte, formée des allées Catherine de Bourbon, des allées Condorcet, de l'avenue Dufau et du cours Lyautey, est un héritage du plan initial de l'architecte Jaussely, qui souhaitait, en 1929, relier la forêt de Bastard au gave de Pau. Aujourd'hui, la coulée verte forme un axe de circulation de grande largeur, caractérisé par un terre-plein central agrémenté de pelouse et de nombreux arbres. La coulée verte forme également le premier quartier de Pau traversé en venant de l'échangeur autoroutier. Il en ressort une entrée de ville qualitative qui marque véritablement le Nord de la ville.



Figure 8. ***La coulée verte au niveau de l'Université***

Le déroulé de cette pièce urbaine est cadencé par de vastes carrefours giratoires fonctionnels et paysagers (Victor Schœlcher, Eric Tabarly, commune de Paris), qui constituent autant de lieux majeurs d'articulation à l'échelle du territoire. Précédemment très discret voire imperceptible, le bâti se révèle à l'avenue sous la forme d'équipements tertiaires, de commerces, d'un pôle d'enseignement supérieur et d'un secteur pavillonnaire. C'est un territoire composite constitué d'ensembles aux vocations très différentes.

A l'Ouest, un ensemble sportif s'adosse aux importantes infrastructures de l'Université (bâtiments, stationnements, voiries) et au technopôle « Hélioparc ». L'ensemble apparaît relativement homogène, de par l'épaisseur de la frange paysagère située en rive directe de la voirie.

A l'Est, le centre commercial Leclerc, le cinéma Méga CGR et le secteur pavillonnaire situé plus au Sud constituent une rive moins homogène dans sa perception linéaire.



Figure 9. ***Le centre commercial Leclerc***

Dans le détail, la consistance de l'espace est très changeante, avec une amplitude qui oscille largement au fur et à mesure de la progression. Les espaces de déplacements constituent un tronc commun à l'ensemble de ces fluctuations, par la continuité de leurs caractéristiques, tant techniques que fonctionnelles. Les voiries sont ainsi toujours calibrées à deux voies de circulation dans chaque sens, avec des largeurs disponibles bien supérieures à l'échelle traditionnelle des axes urbains.

Dans cette stabilité fonctionnelle, ce sont les plantations qui assurent la variable d'ajustement de l'espace, de par leurs emprises très mouvantes et variées. Elles donnent à la perception d'ensemble une forte dimension qualitative.



Figure 10. ***Deux ensembles aux vocations différentes, une densité végétale de qualité***

Le tissu urbain qui longe les allées Condorcet et l'avenue Louis Sallenave est très diffus, constitué principalement de bâtiments variés à vocation tertiaire, d'infrastructures commerciales de grande distribution et d'équipements universitaires. La vocation

d'habitat apparaît sous la forme de quelques résidences collectives disséminées et de pavillons individuels en R+1, essentiellement concentrés en rive Sud-Est de l'avenue.

Ce tissu construit est imbriqué dans une trame végétale diversifiée, constituée d'espaces ouverts, d'arbres isolés aléatoires, et de jardins privatifs. Cette trame assure une certaine cohésion à l'ensemble, malgré les typologies bâties très différentes.

Au final, cet ensemble urbain constitue un territoire (central à l'échelle du BHNS) extrêmement évolutif avec de grandes dynamiques foncières et donc des capacités de mutabilité.

Les allées Condorcet constituent un axe hors normes dans un contexte urbain. Hors normes de par son amplitude générale, qui oscille entre une cinquantaine et plus de 100m, hors normes par les dimensions des 2x2 voies de circulation (souvent proches de 8m), mais également hors normes de par l'importance des espaces verts qui l'accompagnent, tant dans leur multiplicité que dans leurs caractéristiques dimensionnelles (terre-plein central d'environ 15m, espaces latéraux souvent supérieurs à 20m).



Figure 11. ***L'allée Condorcet (à l'Est)***

La perception spatiale des allées Condorcet est accentuée par la présence de l'avenue Louis Sallenave, qui se présente d'avantage en contre-allée de l'axe principal. Cette contre-allée assure en effet une fonction quasi-exclusive de desserte parallèle au transit d'agglomération, pour le centre commercial Leclerc dans sa section Nord, et pour les propriétés riveraines dans sa partie Sud. Dans les deux cas, la largeur de chaussée est visiblement excessive (autour de 8m), et l'espace rue délaisse totalement les cheminements piétons. Les trottoirs sont minimalistes voire inexistants, et se résument souvent à une portion de l'enrobé de la voirie, vaguement protégée par la mise en œuvre de mobiliers désuets.



Figure 12. ***La contre-allée Louis Sallenave à droite et l'allée Condorcet à gauche***

La situation apparaît plus favorable au piéton sur les allées Condorcet, avec des trottoirs de largeur supérieure à 2m, un confort de cheminement assuré par le revêtement enrobé et des cheminements secondaires en stabilisé calcaire qui serpentent au cœur des espaces verts.

La faiblesse des liaisons transversales est notoire : seulement trois possibilités de traverser en sécurité sur 800m de linéaire.

Une piste cyclable bidirectionnelle serpente en rive Ouest des allées Condorcet, le long de l'ensemble sportif et de l'Université. Cette piste s'inscrit en continuité de la branche Nord-Ouest de l'avenue Sallenave, en remontant vers le Boulevard de la Paix, puis vers l'avenue Philippon. Si cette continuité est appréciable dans la fluidité des échanges Nord/Sud, l'efficience de cette piste est sérieusement mise à mal par l'absence de traversées Ouest/Est, hors des carrefours du linéaire. En outre, son agrément induit par son positionnement au cœur des espaces verts, incite paradoxalement le piéton à la privilégier plutôt que le trottoir, ce qui peut engendrer des conflits d'usages.



***Figure 13.** La piste cyclable à gauche et l'allée Condorcet à droite (vue en direction du Nord)*



***Figure 14.** Une qualité d'espace public très contrastée*

Fonctionnel, l'éclairage de l'allée de Condorcet est unilatéral par sens de circulation. Le mobilier ne traduit aucune recherche identitaire particulière, avec des profils standards routiers. En revanche, son implantation en fond de trottoir n'engage absolument pas le gabarit des cheminements piétons, ce qui est très positif pour la fluidité des déplacements.
Sur l'avenue Louis Sallenave, l'éclairage est mixte, tantôt implanté en consoles routières sur poteaux EDF, tantôt en mâts sensiblement identiques à ceux de l'allée de Condorcet. Leur positionnement le long des clôtures riveraines induit un encombrement des cheminements piétons, sur des espaces déjà peu confortables par nature.

Au final, si le couple allées Condorcet / avenue Louis Sallenave se lit véritablement comme un tout dans l'espace urbain, c'est d'abord les allées Condorcet qui déterminent l'aménité d'ensemble du lieu.

7.3.2.3 Pièce urbaine n°4 « Saragosse – Saint-Joseph » (avenue Dufau, cours Lyautey)

La pièce urbaine suivante est celle qui annonce l'arrivée dans le centre-ville, par la densification progressive du tissu bâti. Le rapprochement de cet habitat influence directement la perception du site, par l'impression de resserrement de l'espace qui en résulte.

Cette entrée graduelle dans la ville dense s'accompagne d'une densification notable des espaces plantés, ceux-ci accueillant de grands arbres de qualité particulièrement remarquable. Les plantations ne jouent pas ici seulement un rôle d'accompagnement, mais participent directement à la structuration de l'espace, en s'insinuant profondément dans la trame bâtie attenante, dans les jardins privés côté Ouest, et au cœur même des immeubles côtés Est.



***Figure 15.** L'apparition d'un tissu d'habitat différencié, un maillage végétal dense mais souvent inaccessible*

Cette pièce présente de grandes potentialités d'usages, notamment le vaste espace central, qui s'apparente à un parc urbain. Pourtant, cet usage est mis à mal par la largeur démesurée des voies de circulation, qui complique significativement les échanges entre les rives et cet espace central attrayant. Outre les 2x2 voies issues des pièces urbaines précédentes, l'espace dédié à la circulation est amplifié par une vaste contre-allée longée de stationnements longitudinaux. Cet ensemble à destination des riverains est directement accolé aux voies de circulation, sans différenciation physique ou visuelle. Il en résulte la perception d'une « mer d'enrobé » qui dégrade considérablement l'identité potentielle de « parc habité » de cette séquence.

La transition avec le centre-ville s'effectue par l'occupation soudaine de l'espace central verdoyant par un bâti de caractère, en l'occurrence un laboratoire d'analyses médicales. A partir de ce point, la lisibilité transversale de l'espace précédent est perdue, remplacée par une échelle plus traditionnelle de rue. L'espace public y est cadré par des clôtures, des haies taillées au cordeau, ou bien encore des murets, dont certains sont d'ailleurs représentatifs de l'architecture traditionnelle locale : des murs de galets.



***Figure 16.** Laboratoire d'analyses médicales, situé Cours Lyautey*

Sur la première partie de cette pièce urbaine, aux abords du giratoire de l'Université, le tissu bâti est constitué d'équipements tertiaires, culturels, et d'enseignement. Bien que très disparates dans les altimétries et les architectures, l'ensemble apparaît relativement cohérent, grâce à la densité végétale qui s'insinue en profondeur.



Cité administrative au niveau du rond-point de la commune de Paris

En seconde partie, le tissu est essentiellement composé de pavillons de bonne facture en rive Ouest (R+1 à R+2), et de logements sociaux collectifs (env. R+15) en rive Est, ces derniers accueillant par ailleurs des commerces de proximité en rez-de-chaussée. Quelques résidences de faible hauteur (R+2) s'intercalent dans la trame pavillonnaire, qui apparaît plus dense que celle des pièces urbaines précédentes. Là encore, le végétal est un élément fédérateur, qui permet une bonne cohabitation visuelle de ces ensembles pourtant très contrastés.



***Figure 17.** Avenue Dufau au niveau de l'avenue de Saragosse*

Ces deux axes ont un fonctionnement spatial étroitement lié, de telle sorte qu'ils constituent un ensemble cohérent, avec des caractéristiques dimensionnelles et physionomiques similaires.

Les voiries proprement dites sont largement définies, bien qu'irrégulières sur l'ensemble de leur linéaire : de 6 à plus de 8 m, en fonction du secteur considéré. En outre, elles sont longées par un îlot peint variant entre 1.25 m et 3 m. Celui-ci disparaît parfois aux abords des carrefours, au profit d'une nouvelle voie de circulation affectée aux mouvements tournants. A ce système s'ajoute une voie de 4 m de large environ, réservée aux bus, aux cycles et à la desserte des riverains.



***Figure 18.** Un surdimensionnement évident des voiries, compensé par la grande qualité végétale*

L'éclairage est cohérent avec celui constaté en amont de cet ensemble, avec des candélabres routiers implantés en fond de trottoir, côté extérieur. Un nouveau vocabulaire apparaît cependant, avec des mâts plus adaptés au contexte urbain, malgré un design désuet. Ces mâts sont implantés dans l'espace vert central, le long de la voirie, et semblent témoigner des capacités potentielles d'appropriation de l'espace central par des usages piétons.

Au final, la perception d'ensemble est positive. La prégnance des surfaces dédiées aux circulations au sens large est efficacement contrebalancée par la qualité intrinsèque des végétaux en place, mais également par celle induite par leur imbrication dans le tissu urbain contigus : par les jardins privatifs en rive Ouest et par les espaces semi-privatifs du quartier Saragosse, en rive Est.



***Figure 19.** Cours Lyautey*

7.3.2.4 Pièce urbaine n°5 « Centre-ville »

Cette pièce présente deux visages très contrastés selon qu'on l'aborde par le Nord ou par le Sud.

- **Approche par le Nord**

Par le Nord, à la suite directe de la pièce « Saragosse – Saint Joseph », c'est le boulevard Alsace-Lorraine qui marque l'entrée dans le centre-ville. Passée cette voie, l'espace de la rue (rue Carnot) est de faible dimension, cadré par deux fronts bâtis irréguliers dans leurs architectures, leurs niveaux, voire parfois leurs alignements.

Un des éléments marquants, outre le changement radical d'échelle et de densité, consiste en la faible présence du végétal dans la perception d'ensemble. Aucun alignement n'est présent dans les voies, le végétal étant strictement cantonné aux espaces des places ou placettes : place du Foirail, place Marguerite Laborde, en fond de perspective de la rue des Alliés, placette René Cassin à l'angle de la rue Louis Lacaze. Sur ces espaces, sa qualité d'ensemble est notable.



Figure 20. ***Rue Carnot***

Sur l'ensemble des voies, les espaces dédiés à la circulation automobile sont particulièrement surdimensionnés et très déséquilibrés par rapport aux gabarits des cheminements piétons. En outre, sur la rue Carnot, la plateforme d'enrobé est augmentée par la présence de stationnements en lincolns (stationnement longitudinal, le long du trottoir et empiétant sur ce dernier grâce à une encoche), de part et d'autre de la chaussée principale. Au final, cette rue s'affirme davantage comme un axe de transit, et traduit mal l'émulation commerciale à l'échelle de la ville qu'elle accueille pourtant.



Figure 21. ***Un espace public encombré et irrégulier. Un végétal qui a quasiment disparu***

La rue Palassou empruntée depuis la rue Carnot présente également un aspect très minéral (absence de végétation).

- **Approche par le Sud**

Par le Sud, depuis la gare, les perceptions sont très différentes, partagées à 360° entre un ensemble d'éléments hautement identitaires, qui définissent l'existence d'une ville basse et d'une ville haute.



Figure 22. ***Vue sur la ville haute depuis le carrefour giratoire de la gare***

Le regard est ainsi successivement capté par l'édifice de la gare, l'Ousse, les alignements de l'avenue Jean Biray (avenue de la gare) et les structures métalliques du funiculaire.



Figure 23. ***L'Ousse, le funiculaire et la ville haute***

Les dénivelés sont très marqués, surlignés par des cheminements piétons bordés de barrières blanches continues, par la rigueur des contreforts qui supportent le belvédère sur les Pyrénées et le front bâti caractéristique qui l'accompagne.

Plus largement, c'est l'omniprésence d'un végétal de grande qualité qui caractérise cette entrée de ville, par sa diversité et ses répartitions. Exotique et omniprésent, il se met en scène au fur et à mesure de la déclivité, en affirmant sa verticalité sur de grands glacis engazonnés, en s'imposant par ses dimensions hors normes.

L'ascension de l'avenue Napoléon Bonaparte s'établit en longue progression dans cette ville spectaculaire. C'est par l'apparition des premiers stationnements sur chaussée que s'établit la transition avec le cœur de ville. En outre, ces stationnements s'accompagnent d'un resserrement soudain de l'espace rue, par les rues Louis Barthou et Léon Daran.



Figure 24. ***Des éléments hautement identitaires et révélateurs d'une Ville Haute et d'une Ville Basse***



Figure 25. ***Rétrécissement de la voirie après passage sous le boulevard des Pyrénées***



Figure 26. ***L'entrée dans la rue Louis Daran***

Ces deux visages d'entrée au centre-ville, Nord et Sud, sont en tous points opposés. L'un est particulièrement accueillant pour le piéton, l'autre présente des caractéristiques peu engageantes compte tenu de ses trottoirs particulièrement exigus et manquant nettement de qualité.

- **Le tissu bâti**

Le tissu bâti de cette pièce urbaine situé le long du tracé du BHNS, est très diversifié, constitué principalement par un assemblage compact et irrégulier d'immeubles et de maisons de ville, d'époques et d'architectures variées. La rue Carnot en est une parfaite illustration, avec ses alignements de façades en dents de scie et des altimétries de bâtiments très différenciées.

Les principaux axes de cette pièce urbaine accueillent des activités commerciales de proximité en rez-de-chaussée, de façon plus ou moins dense en fonction du secteur géographique, et notamment de la proximité du « Cœur de Ville ».

La densité du tissu de cette pièce est fortement nuancée sur sa partie en « ville basse », le long du bras canalisé du Gave de Pau et des contreforts du boulevard des Pyrénées, en lien notamment avec les nombreux espaces verts de qualité qui prédominent nettement sur le foncier bâti.

- **La rue Carnot**

La rue Carnot constitue le point de contact avec le centre-ville.



***Figure 27.** La rue Carnot au niveau de la place du Foirail (vue vers le Sud)*

Souvent proches de 1.50 m de large, les trottoirs apparaissent minimalistes et quelquefois encombrés. Ils n'offrent pas le confort que le piéton est en droit d'attendre pour ses déplacements quotidiens, sur un axe commerçant. En outre, les cheminements sont parfois hors normes du point de vue de l'accessibilité des personnes à mobilité réduites, avec des largeurs disponibles pouvant descendre jusqu'à 1 m environ.

Au contraire, l'espace dédié à l'automobile apparaît nettement dominant, voire surdimensionné (jusqu'à 10.60 m), même si celui-ci subit un resserrement ponctuel jusqu'à 6.25 m, à l'occasion d'un front bâti plus avancé. Plusieurs poches de stationnements longitudinaux sont réparties sur l'ensemble de la rue et se superposent à l'espace de circulation. Aucun aménagement en faveur des cyclistes n'est présent.

Le mode d'éclairage de la rue semble témoigner de la conscience des difficultés de cheminement, puisqu'il est intégralement assuré par des consoles sur les façades, sans aucun mât qui viendrait encombrer d'avantage les trottoirs.

- **La rue Palassou**

La rue Palassou est en double sens depuis la rue Carnot jusqu'à la rue René Cassin. Elle présente les mêmes caractéristiques que la rue Carnot, même si elle reste moins empruntée que cette dernière. Une dizaine de places de stationnement sont positionnées au Sud de la rue, de façon longitudinale.



***Figure 28.** Rue Palassou vue depuis la rue René Cassin*



Figure 29. ***Rue Palassou vue depuis la rue Carnot***

- **La rue René Cassin et la rue des Alliés**

Bien que moins commerçant que la rue Carnot par exemple, cet axe qui relie la place Laborde au boulevard Alsace Lorraine, n'en est pas moins stratégique, par le fait qu'il accueille de nombreux immeubles d'habitat collectif et donc des cheminements piétons réguliers. Pourtant, là encore, l'équilibre de l'espace rue penche nettement en faveur des déplacements motorisés.



Figure 30. ***Le débouché de la rue des Alliés sur le boulevard Alsace-Lorraine***

A sens unique, l'espace dédié à l'automobile se dilate et se contracte entre 6.80 m environ et plus de 9 m, et accueille souvent une file de stationnements longitudinaux.



Figure 31. ***La rue des Alliés au niveau de la rue Cazaubon Norbert (vue vers le Nord)***

Les trottoirs sont nettement plus réduits et oscillent entre 1.40 et 1.50 m environ, avec même un resserrement ponctuel à 1 m. Il en résulte un confort de cheminement limité, et surtout des passages hors normes du point de vue de l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite. En outre, la planéité des trottoirs est constamment mise à mal par les nombreux accès véhicules aux propriétés riveraines, qui induisent des montées/descentes incessantes. Là encore, aucun aménagement en faveur des cyclistes n'est présent.



Figure 32. ***La rue René Cassin au niveau du carrefour avec la rue Louis Lacaze (vue vers le Nord)***



Figure 33. ***Un espace déséquilibré en faveur de l'automobile***

L'éclairage de la rue est assuré par des mâts en fond de trottoir et des consoles sur façades. Le mobilier utilisé est, à l'image de celui observé sur le secteur Nord, fonctionnel mais routier. En outre, ces mâts et d'autres mobiliers de protection (bornes basses notamment) constituent très souvent des obstacles au libre cheminement, par les resserrements des trottoirs qu'ils imposent.

7.3.2.5 Pièce urbaine n°6 « cœur historique »

Dans cette progression dans la ville, les places s'affirment comme des moments de respiration particuliers, par la libération des amplitudes de perception et par la présence du végétal. Si ces places renvoient à des échelles de ville très différentes, elles présentent néanmoins quelques similitudes, notamment dans l'encombrement de l'espace, dont l'intégrité est compromise par diverses infrastructures lourdes liées aux parkings souterrains : trémies d'entrée/sortie des véhicules, édicules divers de desserte piétonne, aérations, bâtiments techniques. Au-delà de cette complexité de l'espace, c'est toute la dimension « piéton » qui est mise à mal, par la mauvaise lisibilité des cheminements, les difficultés à traverser les espaces circulés et les aménagements hors normes.

Sur la place d'Espagne, l'aire d'influence apparaît plus réduite. L'espace est parfaitement cadré par des bâtiments R+6, à l'architecture marquée des années 80, mais est également très difficile à investir, tant pour les riverains que pour les usagers de passage, de par la gestion complexe voire hors norme des dénivelés, la présence de nombreux obstacles au libre cheminement et surtout la coupure générée en plein cœur par des quais bus qui se sont imposés dans la composition d'ensemble. Il en résulte l'impression d'une place double : une partie Ouest faiblement usitée, et une partie Est dont les usages sont directement dépendants des activités présentes dans les bâtiments (centre commercial Bosquet, brasserie, restaurant). D'un point de vue élargi, il est étonnant de constater à quel point la place ignore sa situation particulière à l'aboutissement d'une ancienne formation hydrologique à fort potentiel urbain, le Hédas, qui fait d'ailleurs l'objet d'une étude spécifique de réappropriation. La place ne tire pas partie de la présence de cette déclivité structurante, alors même qu'elle lui permettrait certainement d'étendre son aire d'influence.



Figure 34. ***Des pôles générateurs de dynamiques urbaines. Des espaces difficilement appréhendables***

Passées les places, le tracé serpente dans le cœur de ville, en empruntant successivement la rue Jean Monnet, le cours Bosquet, la rue Gambetta et la rue Léon Daran. Dans cet enchainement, le cours Bosquet impose brièvement les caractéristiques particulières de son large gabarit, avec un profil en travers où les modes doux et les transports en commun dominent largement la circulation automobile.

L'enchainement constitué par la rue Gambetta et la rue Daran redonne une nette dominance à la circulation générale, en affirmant une vaste surface en enrobé (malgré une recherche esthétique au niveau de certains carrefours avec de l'enrobé piqueté), au détriment des espaces piétons, à la fois réduits et encombrés, notamment par des mobiliers divers directement liés à la gestion de la circulation (panneaux de police, parcmètres, feux tricolores). Dans ce contexte, la rue Latapie, transversale, affirme brièvement une fonction d'appel vers le centre piétonnier, en rééquilibrant son espace, tant dans ses fonctionnalités que dans sa qualité de traitement.



Figure 35. ***Les halles, la place d'Espagne et le cours Bosquet***

Le tracé urbain traversé par le BHNS sur cette pièce est constitué d'un ensemble d'immeubles mitoyens, caractérisés par des époques de construction et des architectures variées, de R+3 à R+6 en majorité. Si l'ensemble Despourrins, Espagne, Monnet et Bosquet accueille majoritairement des immeubles à l'architecture contemporaine, les rues Gambetta et Daran sont cadrées par des façades beaucoup plus variées, constituées d'immeubles de qualités architecturales diverses. La hauteur moyenne sur cet axe est relativement homogène à R+3 ou R+4, avec cependant une rupture à R+2 au droit du lycée Louis Barthou.

- **La rue Despourrins**

La rue Despourrins est particulièrement courte (125 m). Elle relie la place Marguerite Laborde à la place d'Espagne. Elle est actuellement en sens unique Sud-Nord sur deux voies. Les cheminements piétons y sont minimalistes (1.60 m environ). La bande roulante oscille entre 8.60 et 8.90 m.



Figure 36. ***La rue Despourrins entre la rue Galos et la place Marguerite Laborde***

Les cheminements piétons sont minimalistes à 1.60 m environ, bien que plutôt bien dégagés, à l'exception de l'arrivée sur la place d'Espagne, au droit de laquelle ils s'élargissent. La voirie y est confortable, avec une largeur utile qui oscille entre 8.60 et 8.90 m. Elle accueille quelques stationnements longitudinaux en rive Est. En outre, s'il n'y a pas d'aménagements cyclables spécifiques, la largeur de ces voiries est à même d'accueillir ces déplacements dans des conditions de confort et de sécurité acceptables.

Des travaux sont actuellement en cours à l'angle de la rue Despourrins et de la rue Emile Guichenné. Il s'agit d'un projet de construction d'un immeuble de 25 logements (T2, T3, T4), avec des commerces en rez-de-chaussée et un parking en sous-sol. La livraison est prévue en 2014.

L'éclairage est hétérogène, tantôt assuré par des consoles en façades, tantôt assuré par des candélabres de différents modèles. En outre, leur qualité de design s'améliore nettement à l'arrivée sur la place d'Espagne, où des candélabres à parement bois apparaissent.



Figure 37. ***La rue Despourrins à l'angle de la place d'Espagne***

Au final, la perception de l'espace public apparaît relativement neutre, balancée entre une voirie largement prédominante et la simplicité des cheminements piétons, qui s'ils ne sont pas homogènes, assurent malgré tout une bonne continuité de déplacement.

- **La place d'Espagne**

La place d'Espagne constitue un lieu dans lequel aucun espace n'est réellement défini par un usage ou une fonction précise. La voirie VL, les quais de bus et la contre-allée dédiée à la livraison des commerces constituent autant d'obstacles majeurs dans la perception d'un espace unique.



Figure 38. ***La place d'Espagne (partie occidentale)***



Figure 39. ***La place d'Espagne (partie orientale)***

Ainsi, bien que formellement le lieu soit destiné à être parfaitement appréhendable, la séparation, visuelle et physique liée aux contraintes fonctionnelles, scinde la place en deux entités fonctionnant de façon indépendante.

A cette séparation physique s'ajoute un nivellement complexe et un encombrement très présent d'édicules liés soit aux fonctionnalités du parking, soit à celles de la station bus.

Le lieu manque de souffle et d'éléments de connexion aux espaces majeurs qu'il côtoie : à l'ouest le Hédas, la rue Samonzet et la place République/Laborde, à l'Est, le cours Bosquet et sa porte d'entrée de ville.

- **La rue Jean Monnet**

A l'image de la rue Despourrins, la rue Jean Monnet qui relie la place d'Espagne au cours Bosquet est également courte, avec 80 mètres linéaires. Elle concentre actuellement plusieurs fonctionnalités : les voies VL (deux voies dans le sens unique Sud-Nord), les voies bus, les cheminements piétons, les taxis et les trémies de sortie du parking Bosquet, le tout sur environ 20 mètres de largeur maximum.

Réaménagée au même moment que la place d'Espagne, la rue organise les différents usages de façon équilibrée, bien que la trémie du parking limite énormément les possibilités d'évolution d'aménagement.



Figure 40. ***La rue Jean Monnet (vue vers le Nord)***

L'éclairage est assuré par des mats identiques à ceux de la Place d'Espagne.



Trémie de sortie du parking Bosquet, rue Jean Monnet

- Le cours Bosquet

Le cours Bosquet est une avenue emblématique de la ville, qui a fait l'objet d'un remaniement en profondeur en 2011, visant à offrir une place dominante aux transports en commun, et aux déplacements doux. Ce cours est ainsi connecté au cœur de ville piéton, via de vastes trottoirs confortables et dégagés, qui totalisent plus de 12.50 m sur les 26 m de largeur totale.



***Figure 41.** Le cours Bosquet (vue vers l'Ouest)*

En complément, les bus et leurs quais occupent environ 9 m, tandis que la circulation automobile, en sens unique, est réduite à une seule file de 4.50 m de large.



***Figure 42.** Le cours Bosquet (vue vers l'Est)*

Des jeunes plantations de micocouliers (*Celtis australis*) participent à l'aménité de cet axe stratégique, tout comme les mobiliers et les candélabres fortement identitaires.

- La rue Gambetta et la rue Léon Daran

Cet ensemble cohérent a été entièrement rénové il y a peu, dans l'esprit des aménagements du cours Bosquet et plus largement du centre piétonnier.

Le gabarit d'approximativement 13.00 m (avec un resserrement à 12.00 m environ en extrémité de la rue Daran) est justement partagé, avec une voirie bidirectionnelle de 6.50 m de large, le reste étant affecté aux cheminements piétons et à quelques places de stationnement et/ou de manutentions. Le trottoir Ouest, tourné vers le centre piétonnier, a été privilégié par rapport à la façade Est, avec une répartition respective de 4.00 et 2.50m environ.



Figure 43. ***La rue Gambetta (vue vers le Sud)***

Il n'y a pas d'aménagements spécifiques en faveur des cycles, mais la configuration de la rue apparaît favorable à une bonne cohabitation avec la circulation générale et celle des bus.



Figure 44. ***La rue Gambetta (vue vers le Nord)***

L'éclairage est exclusivement assuré par des consoles fixées sur les façades, ce qui permet de garantir la fluidité des déplacements piétons, malgré la présence de quelques mobiliers anti-stationnement, aux abords des carrefours notamment.



Figure 45. ***La rue Léon Daran (vue vers le Sud)***

Les perceptions d'ensemble apparaissent plutôt cohérentes et positives, l'espace rue jouant bien son rôle d'accroche au cœur piétonnier du centre-ville.

- La rue Louis Barthou et l'avenue Léon Say

Cet ensemble s'établit en transition entre la ville-centre et la ville « spectaculaire » qui offre au visiteur des points de vue privilégiés sur la chaîne des Pyrénées, sur les contreforts et le front bâti du boulevard du même nom. Cette transition s'effectue de façon aveugle, en progression entre un mur traditionnel de galets, et les façades arrière du boulevard des Pyrénées.



Figure 46. ***La rue Louis Barthou à l'angle de la rue Léon Daran (vue vers l'Est)***

L'espace public est visiblement dédié à l'automobile, avec une voirie bidirectionnelle de près de 7 m de largeur utile, surlignée par deux bandes de stationnements longitudinales cumulant une emprise de 4 m.

Au final, l'espace proposé au piéton apparaît dérisoire, même si les trottoirs restent relativement confortables, avec une largeur proche de 1.80 m (excepté un resserrement ponctuel à 1.45 m environ).



Figure 47. ***L'avenue Léon Say (vue vers le Sud)***

Il n'y a aucun aménagement spécifique aux deux-roues. En outre, il faut noter que le profil en long plongeant de l'avenue ne favorise pas naturellement cet usage.



Figure 48. ***L'avenue Léon Say, vue vers le Nord***

Fonctionnel, l'éclairage est assuré par des mâts routiers directement implantés dans un espace vert de grande qualité, qui surplombe l'avenue en rive Nord.

- L'avenue Napoléon Bonaparte

Cette avenue est emblématique de la Ville de Pau, par les points de vue qu'elle offre, tant sur la chaîne des Pyrénées que sur la ville d'hiver.

L'espace public n'est pas défini par ses particularités intrinsèques, mais plutôt par la grande qualité des espaces qu'il traverse, longe et relie : les contreforts végétalisés du boulevard des Pyrénées, les plantations de palmiers et de magnolias, le funiculaire, le bras canalisé du Gave de Pau, la gare… Ces éléments et leurs caractéristiques dimensionnelles (hauteur, ouverture) confèrent à l'avenue des qualités indéniables, malgré ses 11m de largeur environ (voirie bidirectionnelle de 7m environ, et deux trottoirs de 2m de large en moyenne).



***Figure 49.** L'avenue Napoléon Bonaparte (vue en descendant vers la gare)*



***Figure 50.** L'avenue Napoléon Bonaparte (vue en remontant vers le centre-ville)*

L'éclairage est assuré par des mâts routiers standards, qui s'effacent par leur discrétion au regard du contexte d'insertion.

- La gare ferroviaire

L'arrivée sur la gare se fait par l'intermédiaire d'un carrefour giratoire entre l'avenue Napoléon Bonaparte, l'entrée de la gare, l'avenue Jean Biray et l'avenue Gaston Lacoste.



***Figure 51.** L'arrivée sur le carrefour giratoire de la gare*

L'accès à la gare se fait par un passage au-dessus de l'Ousse. La route débouche alors sur le parking de la gare ferroviaire. Depuis la gare vers le Nord, la vue porte alors sur les jardins, la ville haute et le funiculaire.



Figure 52. ***Accès à la gare de Pau***



Figure 53. ***Vue vers la ville haute depuis la gare***



Figure 54. ***L'Ousse, vue depuis le pont de la gare ferroviaire***

7.3.3 Sites et patrimoine

7.3.3.1 La ZPPAUP

Caractéristiques de la ZPPAUP de la Ville de Pau

La zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) est une servitude d'utilité publique destinée à supplanter les rayons de protection des Monuments Historiques aujourd'hui en vigueur sous l'autorité de Monsieur l'Architecte des Bâtiments de France, en sa qualité de directeur du Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine (S.D.A.P.).

En lieu et place, est élaboré, à l'intérieur d'un périmètre donné, un plan réglementaire précisant les niveaux de protection affectés à chaque bâtiment, ensemble bâti ou jardin, selon sa valeur intrinsèque ou pris dans son environnement urbain. Ce document graphique est assorti d'un règlement établissant un corps de prescriptions, quant à l'aspect extérieur des bâtiments, à respecter en cas de travaux.

Les documents relatifs à la ZPPAUP de la Ville de Pau ont été élaborés sous la conduite partenariale de la Direction régionale des Affaires Culturelles et de M. Robert MANGADO, architecte des bâtiments de France et de la Ville de Pau, par Bernard WAGON architecte du patrimoine avec l'appui d'Olivier LESCORCE historien du patrimoine.

Le dossier de ZPPAUP comprend un rapport de présentation retraçant l'évolution urbaine et architecturale de Pau. Des cartes où sont reportées des données

historiques aident également à la connaissance du territoire palois, ponctué de legs des architectes et artisans locaux, de villas et d'immeubles qui au milieu de leur jardin d'agrément continuent à faire le charme et l'attrait de notre cité.

A la mise en application de la Z.P.P.A.U.P., les sites inscrits et le rayon de 500 m autour des Monuments Historiques classés ou inscrits disparaissent au profit d'un dispositif approprié au patrimoine urbain issu d'une approche historique et surtout de visites sur site « à la parcelle » (article L. 642-7 du code du patrimoine).

Sont inclus dans le périmètre de la ZPPAUP :

- les édifices suivants protégés à Pau au titre de la loi de 1913 relative aux Monuments Historiques :
  - Maison natale de Charles Bernadotte
  - Immeuble : 2, rue du Château (Maison de Sully)
  - Hôtel Gassion
  - Chapelle funéraire Guillemin-Montebello dans le grand cimetière
  - Eglise Saint-Joseph
  - Villa Sainte Hélène en totalité, ainsi que le parc et son portail, le mur d'enceinte, la maison du concierge, les écuries et le manège
- les sites protégés au titre des protections des sites et des monuments naturels:
  - Grand parc du Château
  - Jardins de la gare et belvédère dit « Square Aragon »
  - Promenade publique dite « Place de Verdun »
  - Parc Beaumont : « Parc du Lycée »
  - Parc Beaumont : « Théâtre de Verdure » et ses abords
  - Immeubles bordant le boulevard des Pyrénées et ses abords immédiats
  - Abords du Palais National (vieille ville)
  - Ensemble des voies dénommées « Allées de Morlaàs »
  - Place Gramont et Immeubles qui la bordent
  - Les différentes zones urbaines définies au nord du boulevard des Pyrénées, de la rue d'Etigny, de la rue Marca

Sont exclus du périmètre de la Z.P.P.A.U.P. :

- Château de Pau et ses douves
- Parc et jardins du Domaine National de Pau
- Le cimetière Israélite.

Le cimetière Israélite, également Monument Historique, n'a pas été inclu dans le périmètre de la ZPPAUP car il n'est pas fédérateur de l'espace urbain, notamment de par sa situation géographique, éloigné des lieux patrimoniaux majeurs de la ville. Il a été l'objet d'un « périmètre modifié » au titre des abords pour adapter leur gestion sur un territoire plus restreint.

Effets sur les autres législations relatives aux sites et monuments :

Sites classés :
Les sites classés sont mentionnés au plan de la ZPPAUP, mais sont exclus du périmètre de la ZPPAUP. Ils relèvent d'une législation spécifique portée au Code de l'Environnement (ancienne loi de 1930) ; les prescriptions de la ZPPAUP ne s'y appliquent pas.

Sites inscrits
La création de la ZPPAUP suspend les effets des sites inscrits au titre du Code de l'Environnement (ancienne la loi de 1930, article 4) ou les parties de celui-ci qui se trouvent englobées dans le périmètre de la ZPPAUP.

Abords des Monuments Historiques inscrits ou classés
La création de la ZPPAUP, en application du Code du Patrimoine,
• dans le périmètre de la ZPPAUP, suspend la protection des abords de Monuments Historiques situés à l'intérieur du périmètre de la ZPPAUP
• dans le périmètre de la ZPPAUP, suspend la protection des abords de Monuments Historiques situés à l'extérieur du périmètre de la ZPPAUP
• en dehors de la ZPPAUP, et pour les Monuments Historiques situés dans les périmètres exclus du périmètre de la ZPPAUP, maintient les effets du périmètre de 500m, de ces monuments, pour les parties de territoires non comprises dans une ZPPAUP.

La ZPPAUP étend à l'ensemble de son périmètre l'interdiction de publicité prévue à l'article 7 de la loi 79-1150 du 29 Décembre 1979 relative à la publicité, avec possibilité d'instituer des zones de publicité restreintes dans les conditions prévues aux articles 7, 9, 10, 11 et 13 de cette loi.

ZPPAUP et tracé du BHNS

Le tracé du BHNS traverse la ZPPAUP depuis l'avenue Dufau (au niveau du carrefour avec l'avenue de Saragosse) jusqu'à la gare.

ZPPAUP et AVAP

L'article 28 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite « loi grenelle II », crée un nouveau type de périmètre de protection du patrimoine appelé à se substituer aux ZPPAUP dans un délai de cinq ans : les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP, articles L. 642-1 à L. 642-8 du code du patrimoine). La loi prévoit la transformation progressive des ZPPAUP en AVAP, dans un délai de 6 ans à partir de l'entrée en vigueur de la loi, soit d'ici le 14 juillet 2016. La transformation des ZPPAUP en AVAP relève des collectivités concernées, conformément aux dispositions de l'article L. 642-8 du code du patrimoine qui n'impose pas cette mutation. Les ZPPAUP qui n'auraient pas été modifiées en AVAP avant le 14 juillet 2016 deviendront caduques à partir de cette date.

Carte 16. ***La ZPPAUP***

7.3.3.2 Les sites inscrits et classés au titre du code de l'environnement

La loi du 2 mai 1930 intégrée depuis dans les articles L. 341-1 à L. 341-22 du code de l'environnement permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel constitue la reconnaissance officielle de sa qualité et la décision de placer son évolution sous le contrôle et la responsabilité de l'État.

Il existe deux niveaux de protection :

- Le classement est une protection forte qui correspond à la volonté de maintien en l'état du site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation. Généralement consacré à la protection de paysages remarquables, le classement peut intégrer des espaces bâtis qui présentent un intérêt architectural et sont parties constitutive du site. Les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale ; celle-ci en fonction de la nature des travaux est soit du ressort du représentant de l'Etat dans le département soit du ressort du ministère concerné. En site classé, le camping et le caravaning, l'affichage publicitaire, l'implantation de lignes aériennes nouvelles sont interdits.
- L'inscription à l'inventaire supplémentaire des sites constitue une garantie minimale de protection. Elle impose aux maîtres d'ouvrage l'obligation d'informer l'administration quatre mois à l'avance de tout projet de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site. L'architecte des bâtiments de France émet un avis simple sur les projets de construction et les autres travaux et un avis conforme sur les projets de démolition.

- Sites classés

Il existe deux sites classés dans la Ville de Pau : le site classé « Grand parc du château » et le site classé « Terrasse Sud ».

Le site classé « Grand parc du château » et le site « terrasse sud » forment deux secteurs géographiques distincts bien qu'ils soient tous les deux reliés au château.

Le site classé de la terrasse sud est le premier site classé, en 1924. Il comprend le parc de la Basse-Plante, le parc du château, le boulevard des Pyrénées, la place Royale, le parc Beaumont.

Le site classé du grand parc du château (19/07/1944) correspond au parc boisé (parc de la Basse-Plante) situé à l'Ouest de la rue des ponts. D'une superficie de 23 ha, il se prolonge jusqu'à la rue du Golf et est inséré entre la voie ferrée et la rue d'Etigny. Les arbres (chênes, hêtres), ont subi la tempête de 1999 et les canicules suivantes, si bien qu'une campagne d'abattage a dû être effectuée depuis l'an 2000 et qu'il ne reste aujourd'hui que peu d'arbres adultes.

La Ville de Pau compte, par ailleurs, plusieurs sites inscrits :

- Les allées de Morlaas,
- Les immeubles bordant le boulevard des Pyrénées et ses abords immédiats,
- Le jardin du château et de la Basse-Plante,
- Les jardins de la gare et le square d'Aragon,
- Les abords du palais national (château),
- Le parc attenant du parc Beaumont, dit « parc du lycée »,
- Le parc Beaumont,
- La place Gramont et les immeubles qui la bordent,
- La place de Verdun,
- Zones urbaines à Pau.

Le tracé de la première ligne de BHNS ne traverse pas de site classé mais passe en-dessous le boulevard des Pyrénées (avenue Napoléon Bonaparte) qui est un site classé au titre du code de l'environnement.

Le tracé traverse le site inscrit du centre-ville de Pau (avenue Napoléon Bonaparte, avenue Léon Say, rue Louis Barthou), inclus à la ZPPAUP. Le périmètre du site inscrit se soustrait donc au périmètre de la ZPPAUP.

7.3.3.3 Les monuments historiques

La Ville de Pau possède trois monuments historiques classés :

- Maison natale de Charles Bernadotte (classée),
- Domaine national du château (classé),
- Château.

La Ville de Pau possède également plusieurs monuments historiques inscrits :

- Cimetière israélite (inscrit),
- Chapelle funéraire Guillemin-Montebello (inscrite),
- Ancien hôtel de Peyre ou maison dite de Sully (inscrit),
- Ancien hôtel de Gassion (inscrit),

Par ailleurs, le haras national de Gelos, situé de l'autre côté du Gave de Pau, rive gauche, est également monument historique (inscrit) depuis le 4 août 2011.

Le périmètre du site classé du château est exclu de la ZPPAUP. En revanche, pour les autres monuments historiques, la ZPPAUP se soustrait au périmètre de protection.

7.3.3.4 Les zones archéologiques

Par arrêté du Préfet de Région du 1er mars 2005, la commune de Pau est couverte en partie par une zone archéologique.

Le Préfet de Région doit être saisi dans les conditions définies conformément aux dispositions prévues par l'article L.522-5 du code du patrimoine, de tous les dossiers de demande de permis de construire, de démolir, d'autorisation, d'installations ou de travaux divers, d'autorisation de lotir et de création de Zones d'Aménagement Concerté dont l'emprise est incluse dans les zones suivantes :

- 1. Ville de Pau : bourg médiéval et moderne
- 2. Les Cordeliers : couvent, Epoque moderne
- 3. Camp militaire : tumulus protohistorique
- 4. Entre le Cami Salié et la forêt Bastard (Palais des Sports) : tumulus protohistorique
- 5. Bande tumulaire du Pont-Long : tumuli protohistoriques

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse la zone archéologique désignée.

Par courrier du 20 août 2012, la DRAC (Direction régionale des Affaires culturelles) indique que, de par leur localisation et leur impact prévisible sur le sous-sol, les travaux prévus n'appellent pas la mise en œuvre de mesures spécifiques au titre de l'archéologie préventive. Elle ajoute : « *seules les interventions préalables de déplacement des réseaux situées dans le périmètre de la zone archéologique n°1 pourront éventuellement requérir une surveillance des terrassements, destinée à cartographier et à prélever les éléments à caractère archéologique que ceux-ci mettraient au jour et affecteraient* ». Le courrier est annexé au présent rapport.

Carte 17. ***Le patrimoine***

Carte 18. ***La zone archéologique***

7.4 Population et socio-économie

Source : INSEE, CAPP

Les données sont issues du recensement INSEE de 2007 (parus en 2010), de 2009 (parues en 2012) et 2012 (parus en 2015), quand elles existent. Les communes de moins de 10 000 habitants sont recensées tous les cinq ans de façon exhaustive tandis que 8 % de la population des communes de plus de 10 000 habitants sont recensés chaque année.

La population et la socio-économie sont analysées :

- Des données INSEE actualisées au 1er janvier 2015 ;
- à l'échelle du Périmètres des Transports Urbains (PTU) ; les données sont issues du diagnostic du PDU de septembre 2012 (données démographiques 2007) ;
- à l'échelle de l'agglomération afin de proposer une vision d'ensemble de l'ensemble du territoire qui sera impacté par la première ligne du BHNS ; les données sont issues de l'enquête ménages-déplacements de 2005 ; La communauté d'agglomération Pau-Pyrénées est comparée à la moyenne départementale et à une moyenne de trois autres communautés d'agglomération (Avignon, Troyes, La Rochelle) semblables à la CAPP sur trois critères : le nombre de communes, le nombre d'habitants et le poids démographique de la ville dans son agglomération.
- certains volets de l'analyse sont précisés à l'échelle de la Ville de Pau.

7.4.1 Contexte démographique

Source : PDU, agglomération de Pau, INSEE 2010

7.4.1.1 Répartition de la population

La Ville de Pau représente, en 2012, 48.10 % de la population du PTU (Périmètre des Transports Urbains). Parmi les autres communes, trois communes se détachent avec une population avoisinant 10 000 habitants : Lescar (9 995 habitants), Lons (12 068 habitants) et Billère (13 367 habitants). Quatre communes ont une faible population, inférieure à 1 000 habitants : Aressy, Artigueloutan, Sendets et Serres-Morlaas.

Le tableau suivant illustre la répartition de la population (population municipale sans double compte ; *source : INSEE*) sur les 22 communes du PTU au 1er janvier 2015 (recensement 2012).

Commune	Population en vigueur le 1er janvier 2015 (chiffres 2012)	Pourcentage
Aressy	638	*0,39%*
Artigueloutan	999	*0,61%*
Billère	13 367	*8,19%*
Bizanos	4 767	*2,92%*
Gan	5 517	*3,38%*
Gelos	3 593	*2,20%*
Idron	4 267	*2,61%*
Jurançon	7 046	*4,32%*
Lée	1 228	*0,75%*
Lescar	9 995	*6,12%*
Lons	12 068	*7,39%*
Mazères-Lezons	1 908	*1,17%*
Montardon	2 343	*1,44%*
Morlaas	4 168	*2,55%*
Navailles-Angos	1 357	*0,83%*
Ousse	1 587	*0,97%*
Pau	78 506	*48,10%*
Sauvagnon	3 083	*1,89%*
Sendets	897	*0,55%*
Serres-Castet	3 856	*2,36%*
Serres-Morlaas	727	*0,45%*
Uzein	1 288	*0,79%*
TOTAL	*163 205*	*100 %*

Figure 55. ***Population au sein du PTU***

La carte ci-après illustre la répartition de la population dans le PTU.

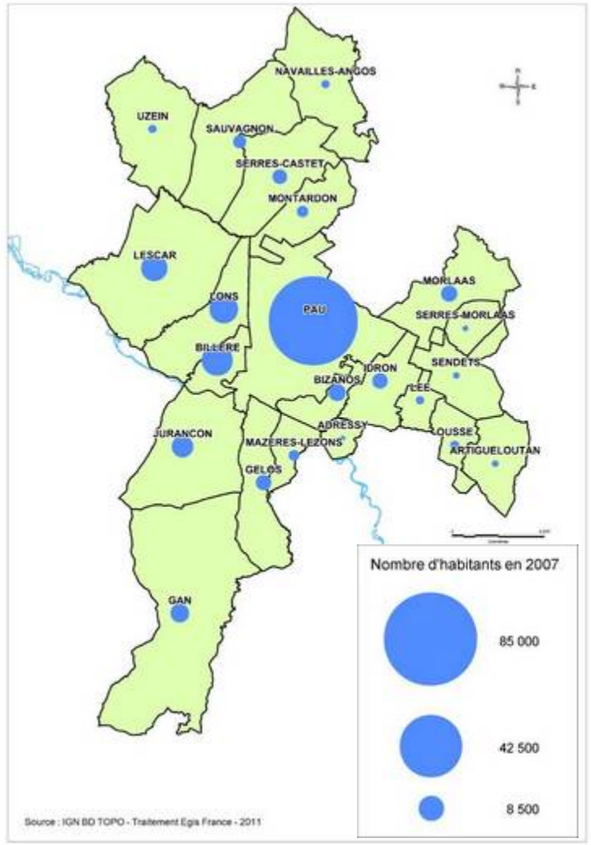


Figure 56. ***Répartition de la population dans le PTU en 2007***

La répartition de la population est très inégale sur le territoire. Le territoire se caractérise par trois entités distinctes :

- La commune de Pau qui compte près de 50 % de la population du PTU ;
- Les communes de la proche périphérie urbanisée (42 000 habitants, soit 25% de la population) ;
- Les communes périphériques moins urbanisées mais qui ont une croissance démographique plus forte. Ce modèle spatial révèle la dynamique centrifuge qui s'opère autour de la commune centre.

Au regard des poids de population, on remarquera la construction territoriale et démographique en couronne autour de la ville centre. Ce modèle spatial induit des échanges importants entre la zone centre où se situe la majorité des activités et équipements et les communes voisines souvent résidentielles.

7.4.1.2 Evolution de la population

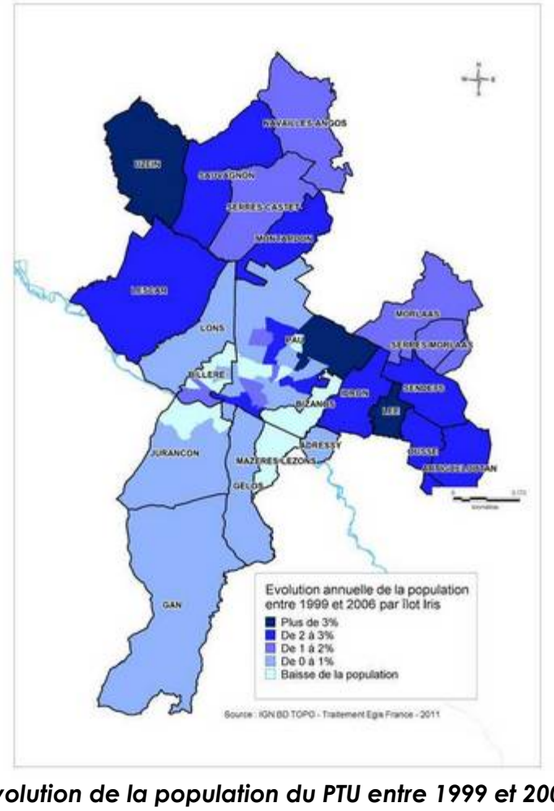
Nota bene : le calcul de la population légale a légèrement évolué entre 1999 et les recensements suivants. Cependant, cette modification du mode de calcul ne modifie pas les tendances générales qui restent les mêmes.

- **Evolution de la population à l'échelle du PTU**

Entre 1999 et 2007, la population communautaire est passée de 157 000 à 167 000 habitants, soit un gain de population de 10 000 habitants. Ainsi, le SMTU-PPP a connu un accroissement de sa population supérieur à la moyenne nationale, en progressant de 0,8% par an depuis 1999.

Cinq phénomènes caractérisent le secteur :

- La Ville de Pau qui perd des habitants entre 2007 et 2012,
- Les communes du cœur d'agglomération voient leur population faiblement augmenter depuis 1999. Ces villes attirent essentiellement un public âgé à la recherche de services de proximité et de logements locatifs.
- Les communes proches de Pau sont celles qui gagnent le plus d'habitants. Elles bénéficient d'un effet de desserrement démographique de l'agglomération et connaissent une croissance forte. Celles-ci profitent de conditions d'implantation plus favorables (légèrement moins cher, plus d'espace...). Ce phénomène est identifiable au nord dans les communes d'Uzein, Sauvagnon, Lescar et Montardon et à l'est dans les communes de Lee, Sentets, Idron, Artigueloutan et Ousse.
- Les communes du Sud de l'agglomération (Gan, Jurançon et Gelos) dont la population augmente faiblement.
- Enfin, certaines communes ou îlots communaux voient leur population baisser (Mazères-Lezons, Bizanos, le quartier nord de Jurançon).



Evolution de la population du PTU entre 1999 et 2007

Les constats précédents tendent à présenter la ville centre comme le cœur démographique du territoire. Toutefois, ce poids tend à diminuer en faveur des communes de périphérie, soulignant une tendance à la péri urbanisation et à l'étalement urbain.

Les communes périurbaines nouvellement intégrées connaissent une croissance démographique rapide, mais le nombre d'habitants reste faible (9,6 % du total des habitants du PTU) et la valeur de densité de population (à la commune) dans ces territoires est la plus basse, avec par exemple Uzein : 71 hab/km² ou encore Navailles-Angos : 93 hab/km².

La complexité d'un tel système sera alors de pouvoir supporter les mouvements de convergence entre le centre (cœur d'agglomération) et les périphéries (communes de première et deuxième couronne). Complexité d'autant plus renforcée par une périurbanisation engendrant une construction urbaine de plus en plus éloignée et disséminée sur le territoire d'agglomération.

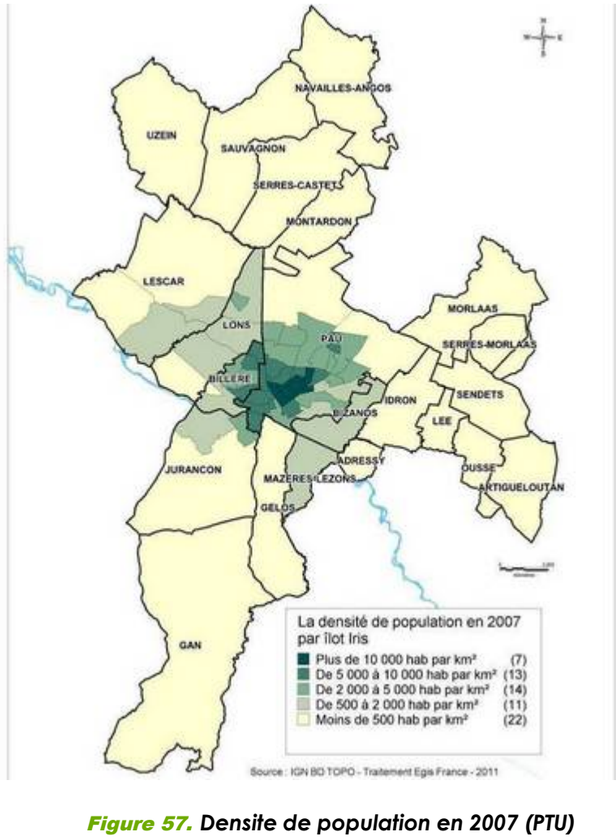


***Figure 57.** Densite de population en 2007 (PTU)*

- **Evolution de la population à l'échelle de l'agglomération**

L'agglomération de Pau compte 145 742 habitants en 2012, contre 150 539 habitants en 2007 et 140 960 en 1999, soit une croissance démographique de l'ordre de 0.8 % par an entre 1999 et 2007 puis -0.7%/an entre 2007 et 2012 (baisse principalement liée à la ville de Pau).

La croissance démographique de l'agglomération paloise s'observe depuis 1968, avec un taux de croissance relativement constant sur l'ensemble de ces 14 communes, malgré une légère baisse entre 2007 et 2012, principalement liée à la ville de Pau qui a perdu 6 472 habitants sur cette période. La plus forte croissance démographique de l'agglomération s'observe entre 1968 et 1975 (ère industrielle), avec une croissance annuelle de 1.75 %. Cette croissance fléchit légèrement par la suite pour atteindre un taux compris entre 0.7 et 0.8 % par an (puis une baisse de -0.7%/an entre 2007 et 2012.

La croissance démographique à l'échelle de l'agglomération cache cependant certaines disparités parmi les 14 communes.

Entre 1999 et 2007, la commune de Lée marque la plus forte croissance démographique, avec une augmentation de sa population de 40 % en 7 ans ; cependant, son poids relatif dans l'agglomération est moindre car sa population reste faible en comparaison des autres communes. Les communes de Lons, Pau, Idron, Sendets, Ousse, Artigueloutan et Gan observent une croissance assez importante comprise entre 0.7 % et 2.5 % par an. Trois communes ont une population stagnante : il s'agit de Billère, Gelos, Bizanos. Enfin, quelques communes perdent des habitants, mais dans une moindre mesure : Jurançon, Mazères-Lézons.

Entre 2007 et 2012, quatre communes ont vu leurs tendances s'inverser :
- Pau a perdu des habitants,
- Jurançon a gagné 75 habitants,
- Bizanos a gagné 154 habitants,
- Billère a perdu 95 habitants.

Figure 58. ***Part des plus de 65 ans à l'échelle du PTU***

7.4.1.3 Structure de la population

7.4.1.3.1 Structure de la population à l'échelle du PTU

La plupart des communes du SMTU-PPP sont relativement jeunes. En effet la structure par âge de la population montre que les personnes de plus de 65 ans représentent 18% de la population communautaire.

La répartition de la population de plus de 65 ans est la suivante :
- proportionnellement, la population la plus âgée se concentre davantage dans la ville centre et dans les communes du sud de l'agglomération. Ces communes comptent plus de 20% de personnes de plus de 65 ans ;
- les communes périphériques au nord et à l'est possèdent une population plutôt jeune et active.

7.4.1.3.2 Structure de la population au sein de l'agglomération

L'agglomération paloise compte 47.2 % d'hommes et 52.8 % de femmes. La part des hommes a légèrement augmenté depuis 1999 où elle était de 46.7 %.

L'âge moyen de la population reste stable : 40.7 ans en 2006 contre 39.9 en 1999.

Les trois tranches suivantes de la population représentent, à parts égales, près de 61 % de la population : les 15-29 ans (22.3 %), les 30-44 ans (19.1 %), les 45-59 ans (19.6 %).

A noter que la tranche des 15-29 ans (22.3 %) est importante et plus élevée que la moyenne départementale (16.8 %) ou que dans les agglomérations équivalentes (20.5 %).

	CdA Pau-Pyrénées			Pyrénées-Atlantique (2006)	comparatif agglomérations (2006)
	Population 2006	%	*Population 1999 (%)*		
0-14 ans	22 373	15,0%	*15,3%*	16,2%	16,3%
15-29 ans	33 226	22,3%	*23,1%*	16,8%	20,5%
30-44 ans	28 453	19,1%	*20,3%*	20,4%	19,4%
45-59 ans	29 254	19,6%	*18,4%*	20,9%	20,3%
60-74 ans	20 880	14,0%	*14,1%*	15,1%	13,8%
75 ans et +	14 725	9,9%	*8,8%*	10,5%	9,0%
Total	**148 911**	**100%**	***100%***	**100%**	**100%**
Âge moyen	*40,7 ans*		*39,9 ans*	*42 ans*	*39,9 ans*

Moyenne de :
CA de La Rochelle
CA Grand Avignon
CA Troyenne

Figure 59. ***Moyenne d'âge des habitants de l'agglomération***

L'âge moyen de la population de l'agglomération cache également certaines disparités d'une commune à l'autre. Ainsi, tandis que les communes situées au centre de l'agglomération présentent davantage de personnes de plus de 60 ans que de moins de 20 ans (Pau, Billère, Jurançon, Bizanos, Mazères-Lezons), les communes plus éloignées, au développement démographique plus récent, comptent davantage de jeunes que de personnes âgées (Idron, Lée, Ousse, Artigueloutan, Sendets, Lescar, Lons).

On remarquera que les communes à plus forte croissance démographique sont les communes les plus jeunes. Cela s'explique par le fait que les nouveaux arrivants sont plutôt des jeunes couples ou des familles avec des enfants. Ce sont également ces mêmes communes où le développement urbain se traduit essentiellement par des logements individuels, type pavillonnaire, destinés justement à accueillir ce type de population. Par exemple, les communes d'Idron, Lée, Ousse, Artigueloutan et Sendets ont une part de logements individuels qui dépasse les 95 %, tandis que les communes situées plus au centre (Pau, Billère, Jurançon, Lons, Gelos) ont une part de logements individuels qui varie entre 19 % et 74 % (voir *infra*).

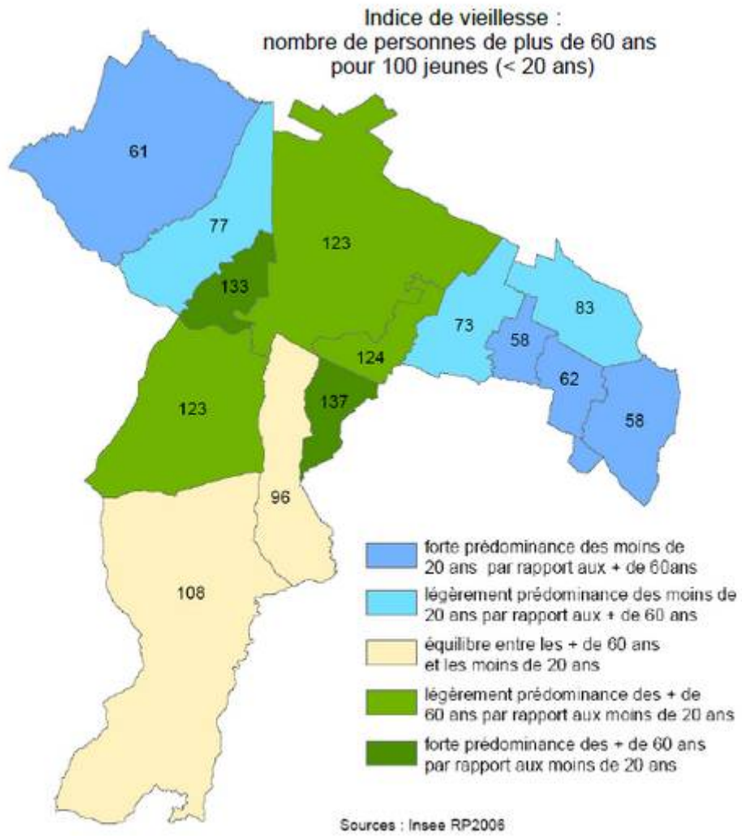


Figure 60. ***Indice de vieillesse dans la communauté d'agglomération***

7.4.2 Logements, habitat et taux de motorisation

7.4.2.1 Tailles des ménages

Comme sur l'ensemble du territoire national, la taille des ménages est en constante baisse, passant de 2.15 en 1999 à 2.03 personnes par ménage en 2012. La taille des ménages de l'agglomération paloise est plus faible que la moyenne départementale (2.20 en 2012), ce qui s'explique par le caractère « urbain » de l'agglomération, où le nombre de « petits » ménages est important.

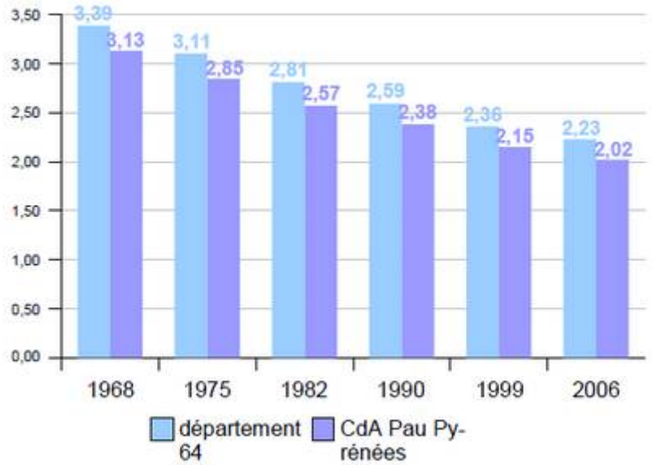


***Figure 61.** Evolution de la taille des ménages*

Le nombre de personnes seules est important : il représente 44 % des ménages en 2012 et a augmenté depuis 1999 (39 %).

La part des familles avec enfants a légèrement augmenté passant de 26 % des ménages en 1999 à 27.3 % en 2012.

Au sein de l'agglomération, la disparité entre les communes situées au centre et celles plus éloignées se reflète également dans la taille des ménages. Ainsi, les communes à plus forte croissance démographique sont les communes les plus jeunes mais également les communes où la taille des ménages est la plus élevée : la présence importante de familles explique la corrélation de ces trois caractéristiques. Les communes de Lescar, Idron, Lée, Ousse, Artigueloutan et Sendets ont ainsi une taille moyenne des ménages très élevée, de 2.66 à 2.8 personnes par logement. A l'inverse, les villes de Pau et Billère ont une taille moyenne des ménages inférieure à 2. Quelle que soit la commune, la taille des ménages est en diminution depuis 1999.

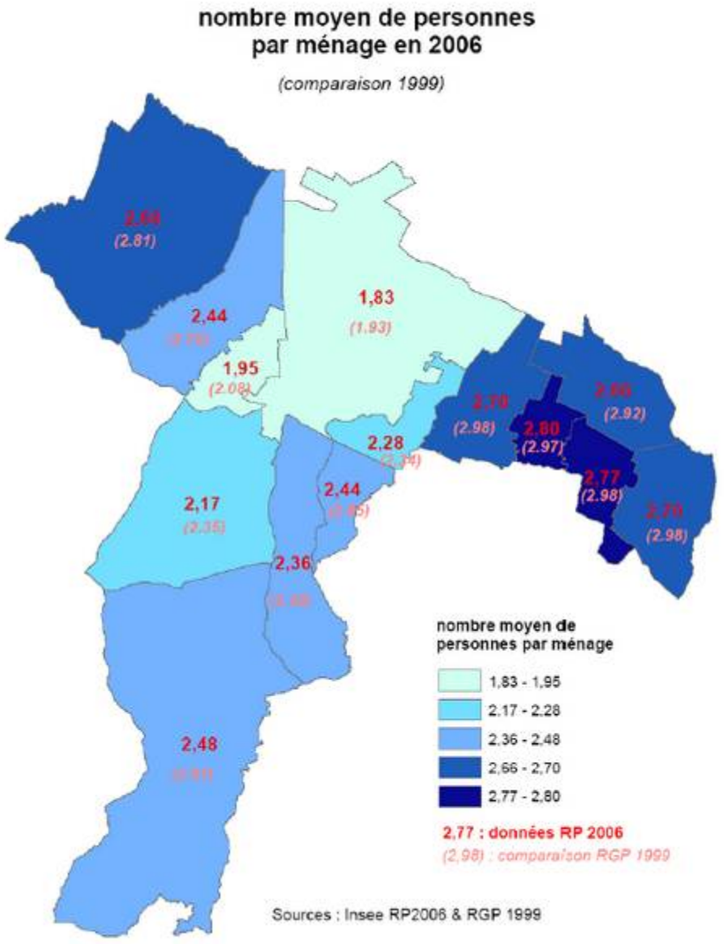


***Figure 62.** Taille des ménages dans l'agglomération*

De part une forte population étudiante et la présence de jeunes actifs, la moitié des ménages de Pau ne compte qu'une seule personne (53.4 % en 2012).

Les communes à forte composante familiale ont environ un tiers de ménages qui sont des couples sans enfant et un tiers de ménages qui sont des couples avec un ou plusieurs enfants.

Dans toutes les communes, le taux de familles monoparentales reste faible et relativement constant d'une commune à l'autre (5 % à 12 %).

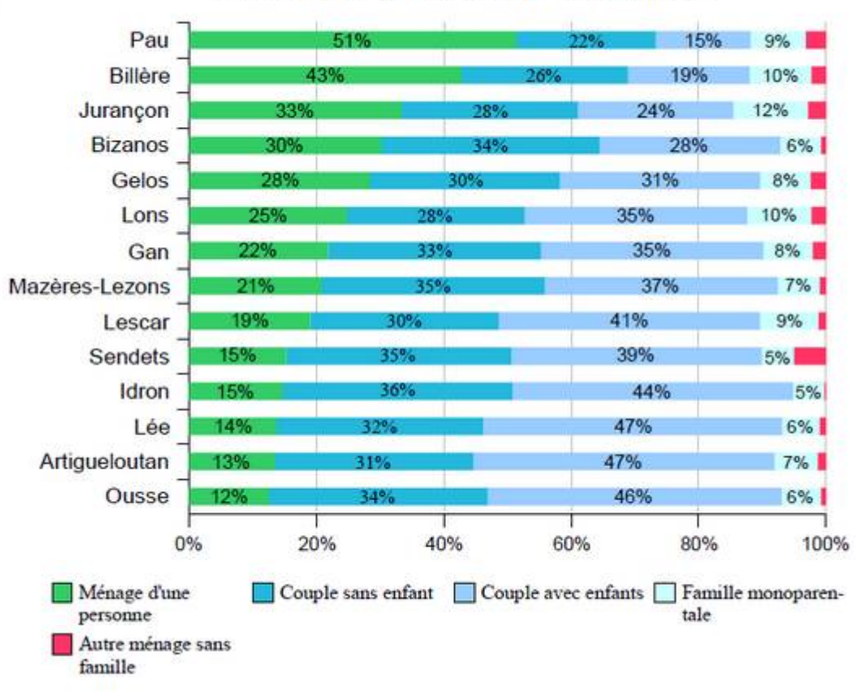


Figure 63. ***Répartition du type de ménage par commune***

7.4.2.2 Types de logements

- Typologie de logements dans l'agglomération

L'agglomération paloise compte 71 813 résidences principales en 2012, soit 8 730 de plus qu'en 1999 mais 541 de moins qu'en 2007 ; en parallèle, la part de logements vacants a nettement augmenté (+ 4 222), de même que la part de résidences secondaires.

Le rythme de construction reste assez régulier depuis 1975, avec un taux de construction compris entre 900 et 1 100 logements par an.

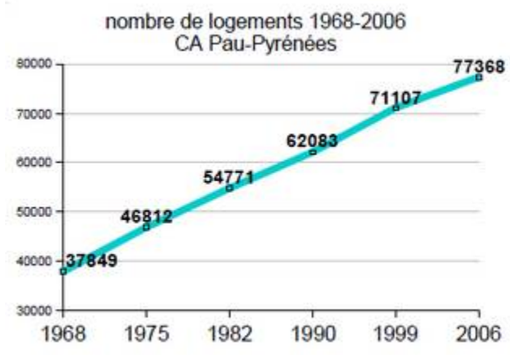
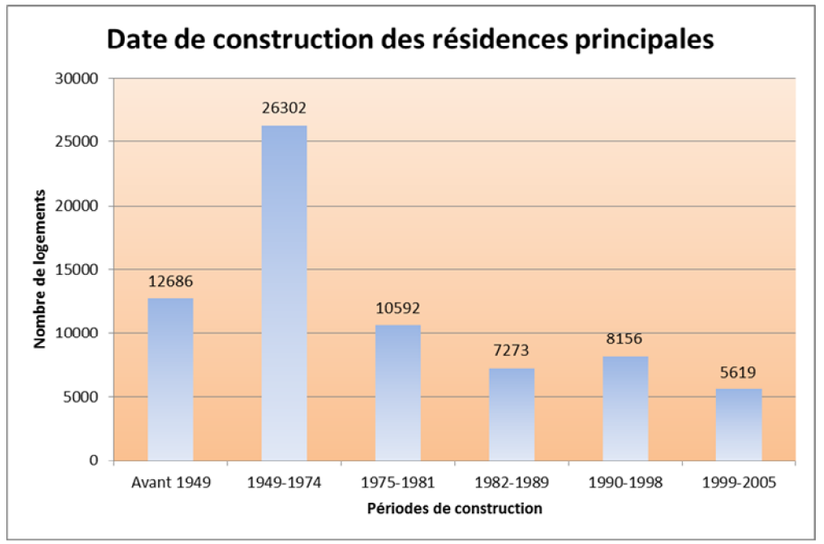


Figure 64. ***Nombre de logements dans l'agglomération***

Le parc de logements de l'agglomération paloise se compose de 36 % de maisons individuelles et de 63 % d'appartements (logements collectifs). Sur les autres agglomérations comparables à l'agglomération paloise, la part de l'habitat individuel est nettement supérieure (48 %).

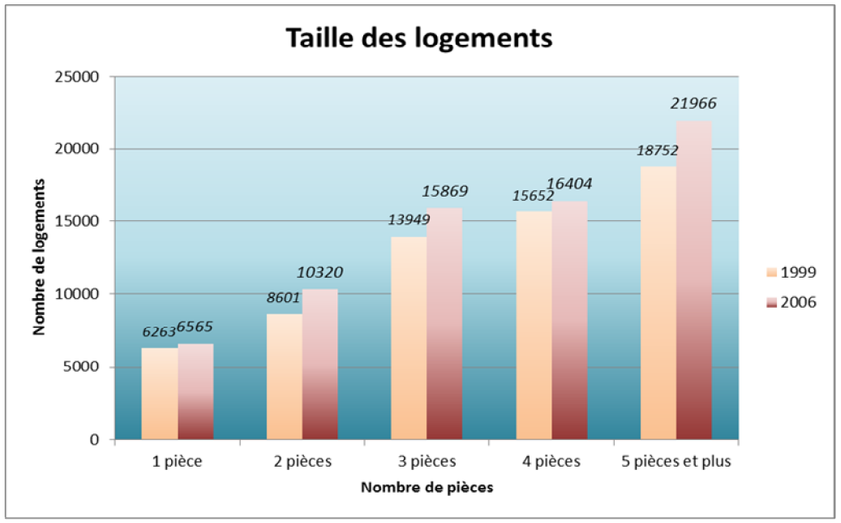
Sur la période 2004-2013, davantage de maisons ont été construites par rapport aux appartements (respectivement 63% et 37% des résidences principales).

Une grande quantité de logements a été construite sur l'agglomération entre 1949 et 1974.



Le parc de logements de l'agglomération paloise se compose principalement de grands logements : les logements de 4 pièces et plus représentent ainsi plus de 54 %

de la totalité du parc. Le nombre de petits logements (2 pièces et moins) reste faible (moins de 25 %).



Les communes à forte croissance démographique (Lescar et les communes de l'Est) présentent une part de l'habitat individuel très élevée, souvent supérieure à 90 %.

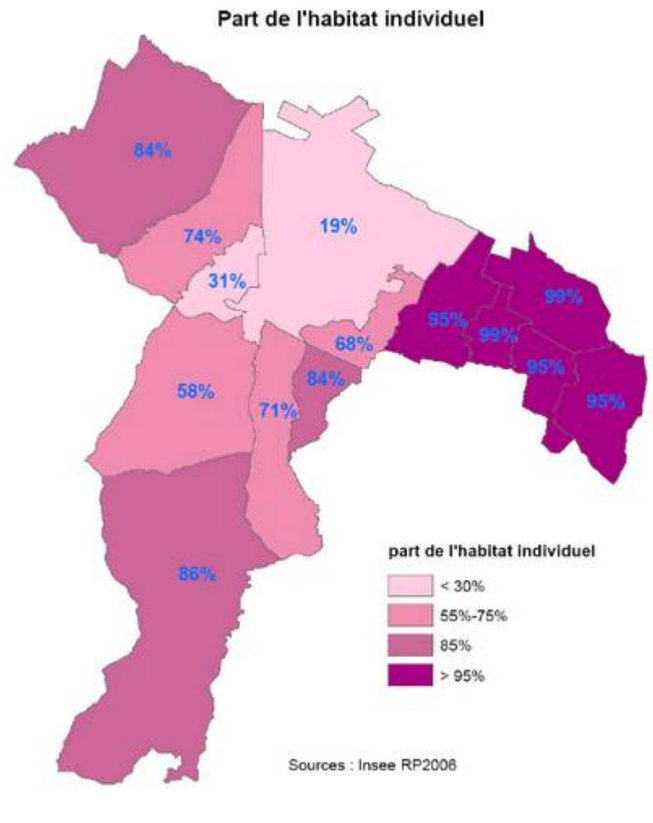


Figure 65. ***Part de l'habitat individuel dans l'agglomération***

- Typologie de logements à Pau et le long du tracé du BHNS

La Ville de Pau présente une mixité sociale mais qui est cloisonnée avec des profils d'occupants bien différenciés selon les quartiers.

Une majorité de personnes seules (personnes âgées, étudiants, jeunes en début de vie active) est regroupée dans les quartiers denses alors que les familles avec enfants habitent plutôt au nord.

La Ville de Pau présente des quartiers contigus, variés socialement et typologiquement mais introvertis spatialement.

On constate une mixité des types de logements et une mixité des profils d'occupants :

Principalement de l'habitat collectif, dont peu de grands logements :

- de 9 à 23% de T5 ou plus,
- T3/T4 pour l'essentiel de l'offre de logements (de 28 à 33% et de 26 à 31% respectivement),
- à l'exception du parc de petits logements locatifs privés (identifiés en violet sur la carte ci-avant) où plus de la moitié des logements sont des T1/T2.

Poids important du secteur locatif, mais des types de patrimoine bien différenciés

- les îlots d'habitat social (« les cités ») sont localisés principalement dans les quartiers prioritaires de la politique de la ville : Berlioz, Fleurs, Saragosse, Ousse des Bois à Pau (proche du secteur d'étude), Perlic,
- les îlots des centres urbains et des bourgs de 1ère couronne de l'agglomération (habitat non social).

La typologie du bâti est particulièrement variée le long du tracé de la première ligne du BHNS.

Entre le centre hospitalier et le carrefour Victor Schœlcher, le secteur alterne habitat individuel (principalement des pavillons) et habitat collectif.



Figure 66. ***Tissu pavillonnaire du boulevard Hauterive et de l'avenue du Loup***

Sur le boulevard de la Paix, les pavillons alternent avec des résidences de logements collectifs. Certaines résidences datent des années 70-80 tandis que d'autres sont nettement plus récentes.



Figure 67. ***Une résidence récente : la résidence des Romarins, à proximité du carrefour Victor Schœlcher***



Figure 68. ***Résidence « les Victorianes », boulevard de la Paix***

Le long de la coulée verte, le vaste ensemble formé par l'Université, le centre commercial Leclerc et la cité administrative précède de grands immeubles d'une dizaine d'étages à l'Est, tandis que la partie Ouest de la coulée verte laisse la place à un vaste tissu pavillonnaire.



Figure 69. ***Un immeuble dépassant des arbres, le long du cours Lyautey***

Dans le centre-ville, la typologie de bâti est plus uniforme, avec des immeubles de quelques étages qui forment l'essentiel du parc de logements. Les commerces occupent la plupart des rez-de-chaussée.



Figure 70. ***Deux immeubles situés au carrefour du boulevard Alsace-Lorraine et de l'avenue Dufau***

7.4.2.3 Types d'occupation des logements

Le taux de propriétaires dans la communauté d'agglomération est de 48.3 % contre 60.8 % sur le département. Ce taux de propriété dans l'agglomération paloise est néanmoins légèrement au-dessus de la moyenne des agglomérations comparables (47.6 %).

Ce taux de propriété est très disparate au sein de l'agglomération. Les communes en forte croissance démographique et avec beaucoup de familles (Lescar et communes de l'Est de l'agglomération) présentent ainsi un taux de propriété très élevé compris entre 70 % et 91 % : ce taux élevé est à relier directement à l'arrivée massive de jeunes couples et de familles. Le taux de propriété est également très élevé à Gan et Mazères-Lezons (entre 74 % et 76 %). Sur ces deux communes, le taux de propriété est lié à la construction de nombreuses maisons individuelles à la fin des années 70 et dans les années 80. A l'inverse, les communes du centre de l'agglomération présentent un taux de propriété faible à corréler avec une faible part de l'habitat individuel.

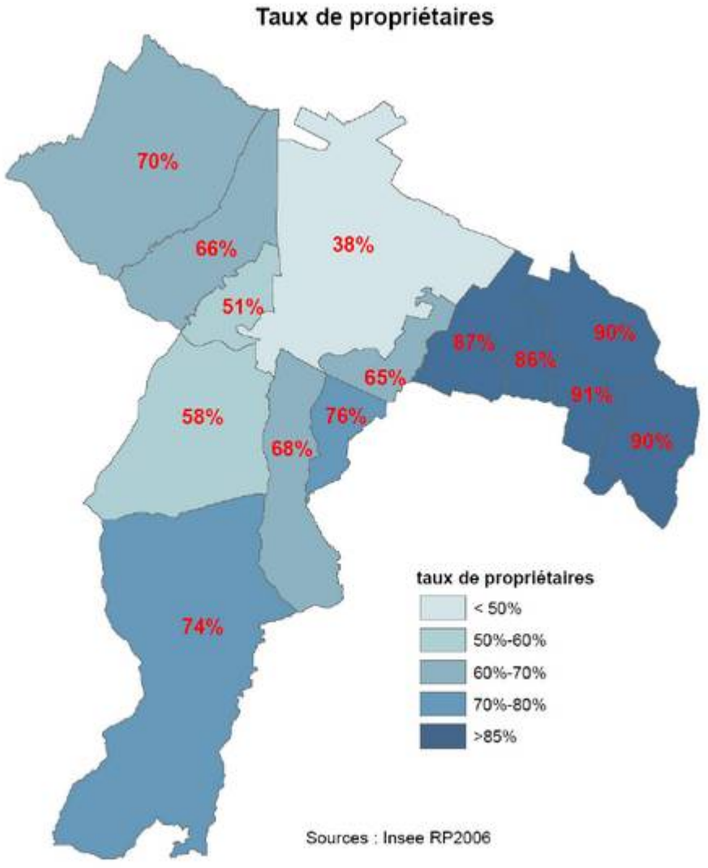


Figure 71. ***Taux de propriétaires dans l'agglomération***

7.4.2.4 Migration

En 2012, 18 % des ménages occupent leurs logements de puis moins de deux ans, et 22% depuis 2 à 4 ans. 44 % des ménages occupent leurs logements depuis plus de 10 ans.

Au sein de l'agglomération, les fréquences de changement de logements varient d'une commune à l'autre.

Le pourcentage de renouvellement est le plus fort à Lée et Billère, ou le taux de renouvellement atteint respectivement 35 % et 38 %. A Lée, le fort taux de renouvellement de la population s'explique aisément par l'arrivée importante de nouveaux habitants chaque année (taux de croissance démographique supérieur à 5% et taux de construction important). En revanche, à Billère, la population est quasi-stagnante : le nombre d'habitants qui arrivent sur cette commune est donc tout aussi important que le nombre de personnes qui partent et ce dans des proportions importantes en comparaison des autres communes de l'agglomération.

La part de renouvellement est également importante à Pau, Lescar, Idron et Gelos (30-33 %).

Le taux de renouvellement est de 24 % au niveau national et de 27 % dans les agglomérations comparables à l'agglomération de Pau.

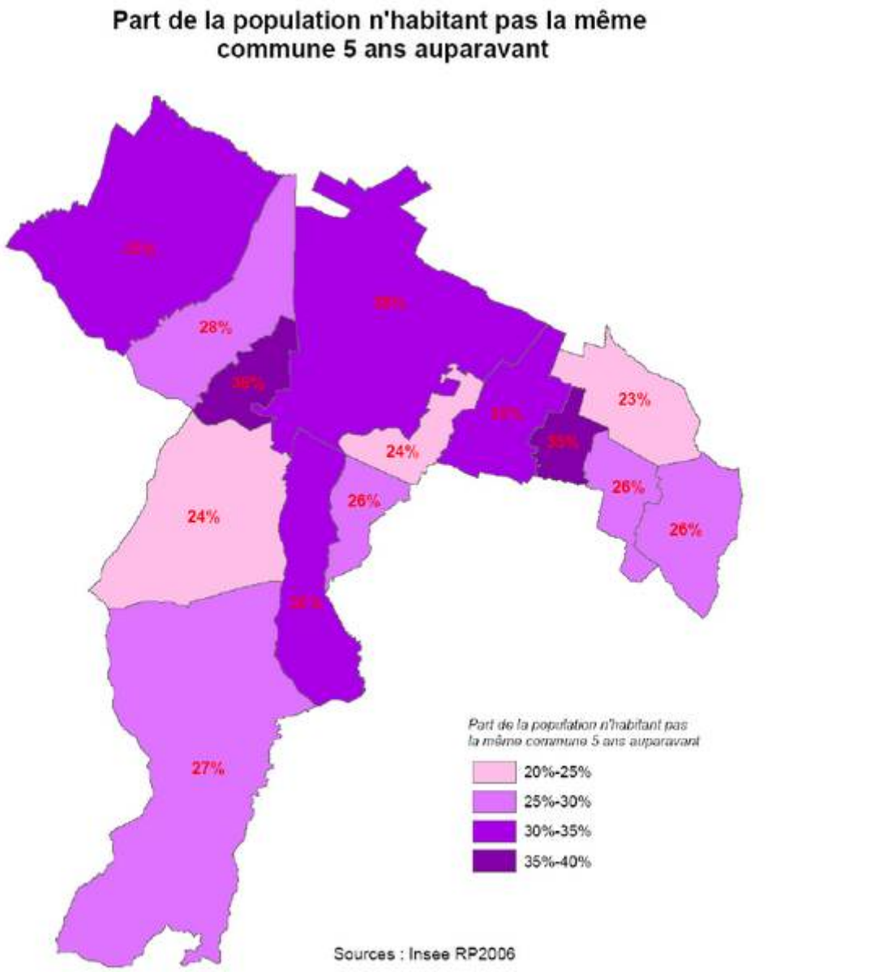


Figure 72. ***Part de la population n'habitant pas dans la même commune 5 ans auparavant***

7.4.2.5 Taux de motorisation des ménages et lieu de travail des actifs

Source : agglomération de Pau, AUDAP

En 2012, 82.1 % de la population de l'agglomération paloise a au moins une voiture et 30.7 % ont 2 voitures ou plus. La commune la moins motorisée reste Pau, avec un taux estimé à 76.1 %. Certaines communes de la première couronne ont un taux de motorisation inférieur à 90 % : c'est le cas de Billère, Jurançon, Gelos, Bizanos. Pour les autres communes, le taux de motorisation est très élevé et varie entre 92 % et 97 %.

Les actifs de l'agglomération sont mobiles, mais principalement à courte distance. Si 58.4 % des actifs travaillent dans une autre commune que leur commune de

résidence, seulement 1.1 % travaillent dans un autre département de la même région et 3.4 % dans un département d'une région voisine.

La carte ci-dessous illustre le taux de motorisation des ménages le long du tracé de la première ligne du BHNS.

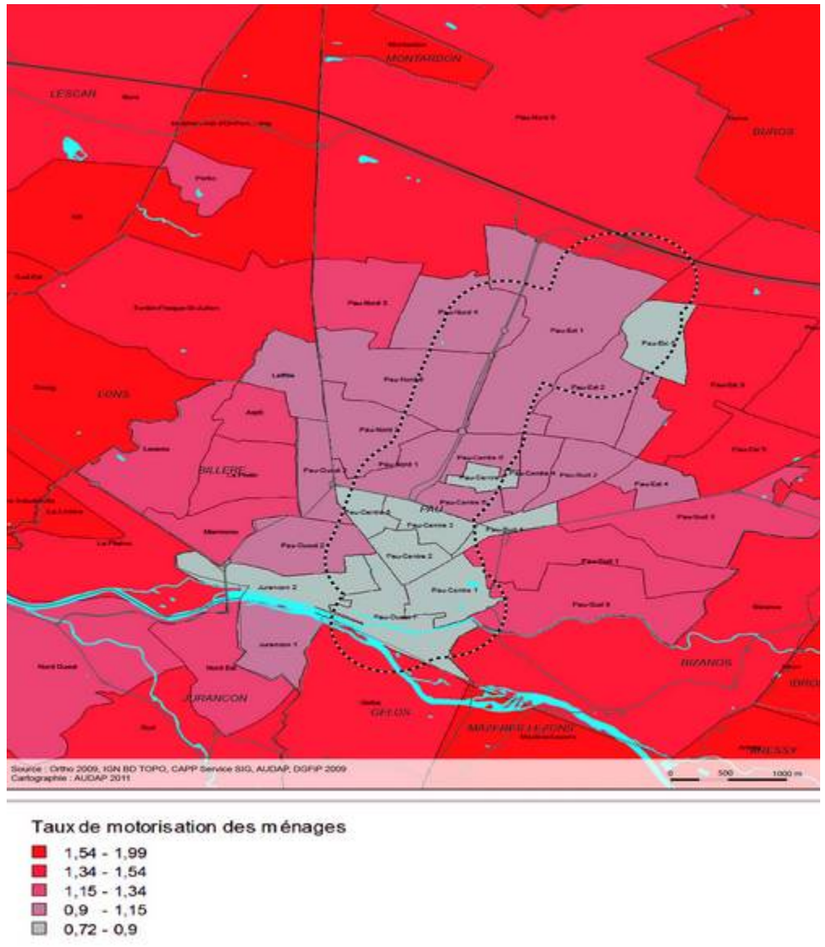


Figure 73. ***Taux de motorisation des ménages le long du tracé du BHNS en 2009***

Le taux de motorisation des ménages est décroissant depuis la périphérie de l'agglomération (le taux avoisine les 2 véhicules par ménage) vers le cœur de ville de Pau (taux inférieur à 1). Le long du tracé du BHNS, le taux est compris entre 0.9 et 1.15 depuis l'hôpital jusqu'au boulevard Alsace-Lorraine ; en cœur de ville, le taux diminue et passe en-dessous la barre de 0.9 véhicule par ménage. La densité urbaine participe à modérer la motorisation des ménages, avec près d'un ménage sur deux non motorisé en centre-ville de Pau.

7.4.3 Emploi et économie

7.4.3.1 Taux d'activité

7.4.3.1.1 Taux d'activité à l'échelle du PTU

Le SMTU-PPP compte près de 85 000 emplois répartis sur trois zones :

- Pau qui compte, à elle seule, 50 000 emplois soit 60% des emplois communautaires ;
- Le secteur Lescar – Billière – Lons (plus de 16 000 emplois) ;
- Le secteur de la Communauté de communes de Luy de Béarn (6 000 emplois).

La commune de Pau est donc le 1er pôle d'emploi, avec une prédominance du secteur tertiaire. Elle joue également le rôle pôle sanitaire (hôpitaux), de pôle d'enseignement (Université) de pôle commercial (commerces du centre-ville) et de pôle industriel (parc d'activités Pau Pyrénées, Centre de Recherche Total, …), au niveau régional.

La croissance de l'emploi est plus forte que l'évolution de la population. Le nombre d'emplois a augmenté de 2% par an entre 1999 et 2007, mais essentiellement sur les communes périurbaines. Certaines communes ont accusé une forte diminution du nombre de leurs emplois.

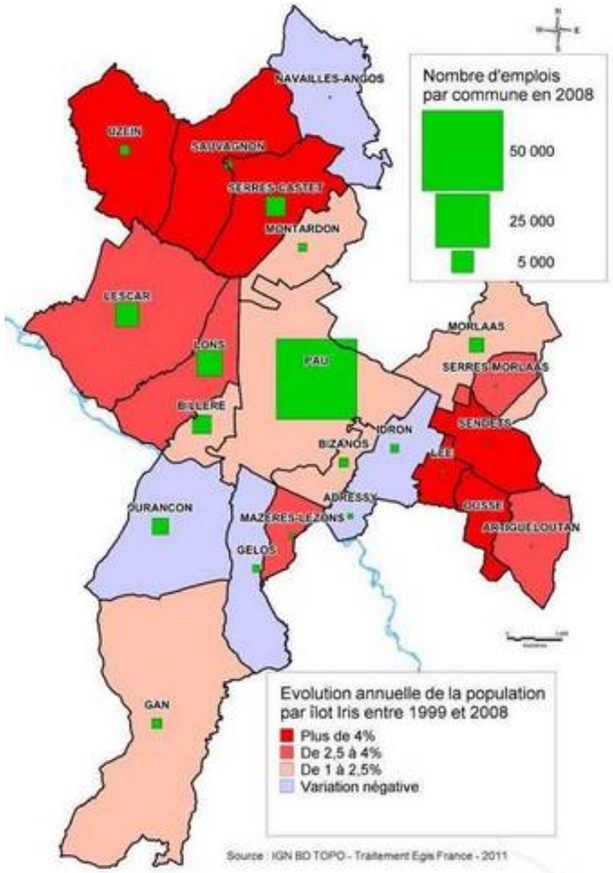


Figure 74. ***Répartition et évolution de l'emploi entre 1999 et 2007***

7.4.3.1.2 Taux d'activité à l'échelle de l'agglomération

Le taux de chômage de l'agglomération paloise est de 13.4% en 2012, contre 11.7 % en 2009. Le taux de chômage des femmes reste supérieur à celui des hommes mais l'écart se réduit au fil des ans. Les moins de 25 ans sont les plus touchés par le chômage.

Le taux d'activité est de 69.9 % en 2012 dans l'agglomération paloise.

A Pau, le taux de chômage en 2012 est de 16.3 % et nettement supérieur aux autres communes de l'agglomération.

Les communes situées les plus à l'Est et qui sont celles parmi lesquelles ont une croissance démographique élevées, affichent un taux de chômage faible de l'ordre de 5 %. Cela peut s'expliquer par l'arrivée massive de nouveaux habitants, qui ont déjà un emploi lorsqu'ils emménagent sur la commune.

7.4.3.2 Les catégories de professions et les principales activités

7.4.3.2.1 Activités à l'échelle du PTU

Le tissu économique du SMTU-PPP est constitué de 13 700 établissements.

Le principal secteur d'activité est le secteur tertiaire (3/4 de la population active). Le reste des actifs se répartit équitablement entre l'agriculture, l'industrie et la construction. Ces trois secteurs sont en décroissance.

Les principaux employeurs restent concentrés à Pau ou à proximité :

- Industrie pétrolière : Techno centre de Total ;
- Centre hospitalier, clinique et maisons de repos
- Les établissements scolaires et de formation (Université)
- Industrie agro-alimentaire : Euralis, Miel Michaud, les 3A, la fromagerie des Chaumes… ;
- Hypermarchés et supermarchés ;
- L'administration publique (mairies, préfecture)

Le tableau ci-dessous synthétise les principaux employeurs à l'échelle du PTU (les numéros correspondent à ceux représentés sur la carte ci-après).

Commune	Agriculture	Industrie	Construction	Commerce	Administration publique
Aressy	9	4	5	26	29
Artigueloutan	35	0	6	23	4
Artiguelouve	8	3	16	40	4
Billère	4	45	62	427	161
Bizanos	7	31	39	173	55
Gan	88	16	44	178	57
Gelos	26	15	34	96	48
Idron	26	10	34	121	37
Jurançon	30	38	59	291	82
Lée	13	4	9	33	6
Lescar	29	45	68	590	126
Lons	21	113	114	775	91
Mazères-Lezons	15	8	12	45	12
Montardon	19	19	28	82	18
Morlaàs	26	43	54	210	86
Navailles-Angos	51	2	14	33	9
Ousse	11	5	8	35	9
Pau	51	309	340	5189	1475
Sauvagnon	39	19	15	70	27
Sendets	45	4	2	25	2
Serres-Castet	31	71	65	295	41
Serres-Morlaàs	23	3	7	23	4
Uzein	46	1	5	38	12
Total	**653**	**808**	**1040**	**8818**	**2395**

Figure 75. ***Les principaux employeurs du PTU***

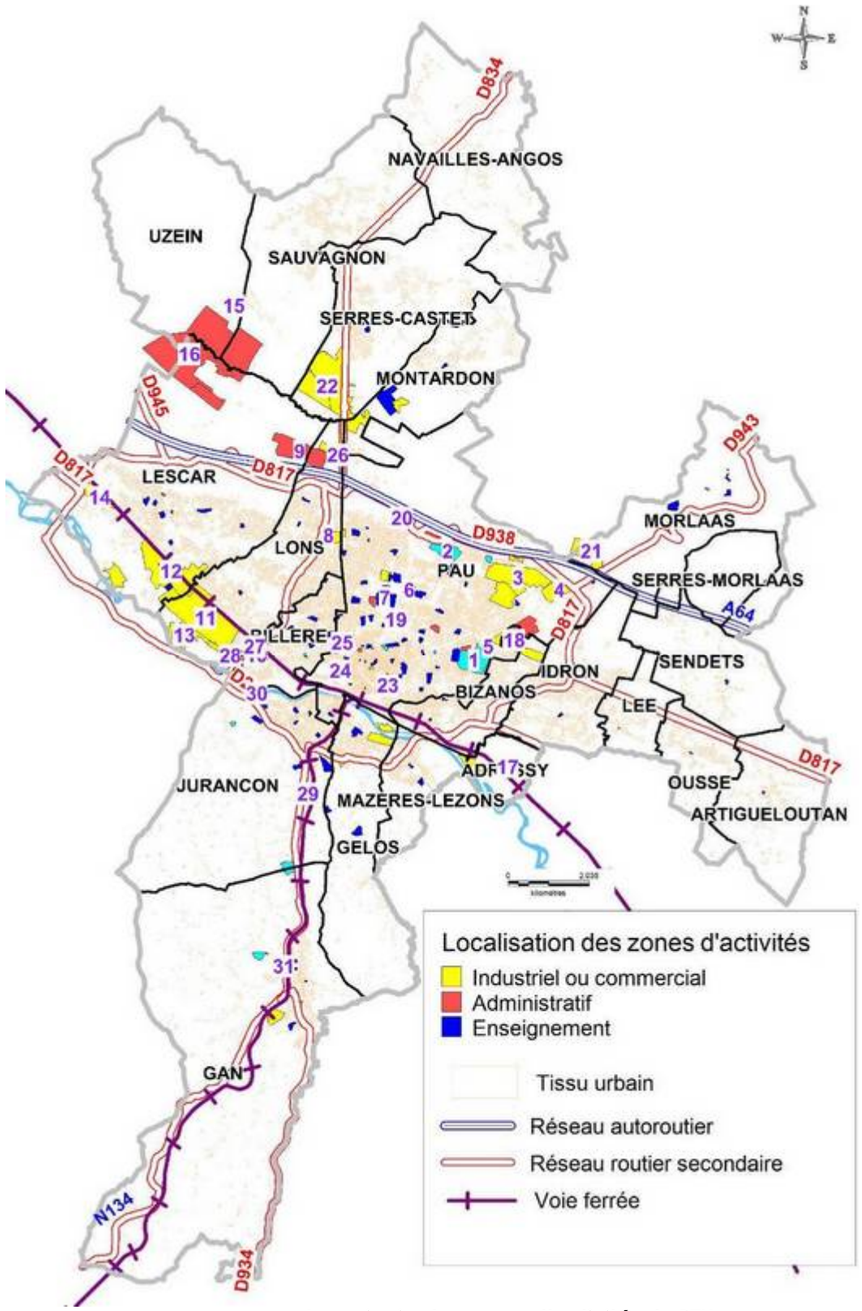


Figure 76. ***Les principales zones d'activités du PTU***

7.4.3.2.2 Activité à l'échelle de l'agglomération

Les employés sont majoritaires sur l'agglomération paloise : ils représentent 32.3 % des emplois de l'agglomération en 2012 (il s'agit des emplois au lieu de travail et non pas des emplois occupés exclusivement par les habitants de l'agglomération). Les professions intermédiaires représentent 28.7 % des emplois, tandis que les cadres et professions intellectuelles supérieures représentent 17.2 % des emplois. Les artisans, commerçants et chefs d'entreprise ne représentent que 5.3 % des emplois.

Les salariés constituent la très grande majorité des emplois (89.4 % en 2012). Le temps partiel, faible chez les hommes (7.4 %) est important chez les femmes (30.2 %).

Pau étant préfecture départementale, le territoire regroupe plus de 10 000 emplois dans l'administration publique.

Le centre hospitalier de Pau est le plus gros employeur dans le secteur des services, mais les activités relatives à la santé sont globalement sous-représentées dans le territoire, à l'inverse de l'action sociale.

Le pôle universitaire fournit également de nombreux emplois dans le domaine de l'enseignement, à hauteur du territoire de référence.

Le territoire profite aussi de l'importance de son économie productive : la recherche et développement (TIGF, Total SA…) constitue une véritable spécificité du territoire, plus généralement directement liée à l'exploitation du gaz de Lacq.

Plus que pour les autres secteurs, les services sont fortement concentrés à Pau même qui regroupe en effet 60 % des salariés et 15 des 20 plus grands établissements de ce secteur.

Il faut également noter la présence de quelques entreprises liées au secteur agro-alimentaire : cave viticole de Gan, fromagerie des chaumes à Jurançon.

Enfin, l'activité aéronautique est une activité important du bassin d'emploi depuis les années 40 (l'usine Turboméca, dont le siège est situé à Bordes fabrique des moteurs d'hélicoptère, sur la communauté de communes du Pays de Nay).

Trois secteurs d'activités caractérisent le bassin d'emploi de Pau :
- Le secteur aéronautique : il mobilise environ 40 % de l'emploi industriel,
- Le pôle énergie (Total, TIGF), issu du développement de l'exploitation du gaz de Lacq,
- Le secteur agroalimentaire (près de de 15 % des emplois industriels).

7.4.4 Commerces, équipements et services

7.4.4.1 Localisation des commerces, équipements et services sur le tracé du BHNS

Les commerces, activités et services situés le long du tracé de la première ligne du BHNS ont été identifiés en août 2012 puis mis à jour en 2015. Le tableau suivant ainsi que les cartes ci-après figure ces activités.

N°	Commerces, activités ou services
1	Centre hospitalier François Mitterrand
2	Clinique Princess
3	Restaurant
4	Tabac-Presse
5	Boulangerie
6	Station de lavage automobile
7	Institut de beauté
8	Institut de beauté
9	Coiffeur
10	Télé service
11	Gitem
12	Orthopédie-prothèse
13	Auto-école
14	Lavomatique
15	Boulangerie
16	Garage automobile
17	Centre de contrôle technique automobile
18	Bâtiment d'activités (SEPA)
19	Bâtiments d'activités
20	Assurance MAIF
21	CILSO Action Logement
22	Bâtiment Activia
23	Hôtel des ventes
24	Groupe « BTP »
25	Groupe PEA
26	Cyclo club béarnais
27	EISTI
28	Crédit Mutuel
29	BNP Paribas
30	MATMUT et CIC
31	Centre commercial Leclerc et galerie marchande
32	Parcours BMX
33	Restaurant Mac Donald's
34	Cinéma Méga-CGR
35	Institut de recherche appliquée
36	Restaurant Quick
37	Brasserie « le Palmarium »
38	Banque Crédit Agricole
39	Café-bar « chez Burette »
40	Copie Campus
41	SAFER
42	Expert-comptable
43	Chambre d'agriculture
44	Centre commercial Carrefour Market
45	Café-bar « le forum »
46	Siège social « TIGF »
47	Cité administrative
48	Eglise Saint-Pierre
49	Ecole maternelle Jean Sarrailh
50	Banque LCL
51	Mercerie
52	PC clinique
53	Assistant informatique
54	Pharmacie
55	Banque Casden
56	Agence immobilière Ludimmo
57	Boulangerie pâtisserie
58	Boucherie
59	Béarn parents d'élèves
60	Coiffeur
61	Bar tabac
62	Caisse d'Epargne
63	Cabinet dentaire
64	Cabinet d'architectes
65	Laboratoire d'analyses médicales
66	PACT Béarn
67	Café bar
68	Objets d'Afrique
69	Crêperie
70	Pizzas à emporter
71	Restaurant
72	Square habitat
73	Institut de beauté
74	Mutuelle étudiant
75	Coiffeur
76	Boucherie
77	Pharmacie
78	Agence immobilière
79	Supermarché Casino
80	Auto-école
81	Agence d'intérim
82	Café bar
83	Agence immobilière
84	Boulangerie
85	Centre de services ménagers
86	Garage vélo

N°	Commerces, activités ou services
87	Garage
88	Mercerie
89	Restaurant
90	Bar
91	Pressing
128	Fitness
129	Assurance Groupama
130	Mutualité Sociale Agricole
131	Garage
132	Delizon
133	Institut de beauté
134	LTR Image et son
135	Lycée professionnel privé hôtelier Saint-Vincent
136	ELCOM électronique
137	Boutique madame
138	Opticiens mutualistes
139	Encadrement
140	Sud-Ouest Mutualité
141	Pyrénées Presse
142	Boutique de décoration
143	Coiffeur Dessange
144	Créa-Sud
145	Coiffeur Camille Albane
146	Idélis
147	Finances publiques
148	Bar
149	Salon de thé
150	Restaurant 50's Dream
151	Mutuelle générale de l'éducation nationale
152	Restaurant eat sushi
153	Centre d'informations Re-sources
154	Police municipale
155	Crédit agricole
156	Havas voyages
157	Magasin de vêtements Blue box
158	Vente de linge
159	Hôtel Continental
160	Pharmacie
161	Droguerie
162	Magasin de vêtements
163	Reprographie
164	Coiffeur
165	Hôtel Bristol
166	Coiffeur
167	Couderc Santé orthopédie
168	Caves
169	La Poste
170	Architecte
171	Encadrement-galerie
172	Magasin de vêtements
173	Magasin de vêtements
174	Podologue
175	Santo Denim
176	Le prisme encadrement
177	Café du Parc
178	Bar-PMU
179	Hôtel Central
180	Boutique « Mariages et mariages »
181	Ecole de conduite
182	Boutique de foies gras et confits
183	You sushi
184	Bar
185	Cordonnerie
186	Pharmacie
187	Margot boutique, bibelots
188	Agence immobilière ORPI
189	Caisse d'allocations familiales
190	Notaires
191	La médicale
192	Restaurant « au fin gourmet »
193	Restaurant « Anaïak »
194	Lycée Louis Barthou

Figure 77. ***Localisation des commerces, activités et services***

Le tracé de la première ligne du BHNS longe un certain nombre de commerces, activités, équipements et services qui seront impactés lors des travaux.

- Secteur Nord (pôle santé, boulevard de la Paix)

Dans la partie Nord, les commerces se concentrent sur le boulevard de la Paix : une dizaine de commerces sont situés de part et d'autre de ce boulevard. Le centre hospitalier constitue la principale activité du secteur Nord. Dans ce même secteur se trouvent également les deux cliniques : clinique Princess et polyclinique de Navarre. Au niveau du rond-point Victor Schœlcher, plusieurs bâtiments d'activités sont situés de part et d'autre du boulevard de la paix et accueillent une dizaine d'entreprise (SEPA, MAIF, etc).

- Coulée verte (allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey)

La partie Nord de la coulée verte, entre les ronds-points Victor Schœlcher et Eric Tabarly, est marquée par la présence de nombreux immeubles d'activités de part et d'autre de l'axe de circulation. On y trouve également l'Ecole Internationale des Sciences du Traitement de l'Information (EISTI), mais dont l'accès se fait par le boulevard de la Paix. Sur les allées Condorcet se trouvent le pôle universitaire à l'Ouest et le centre commercial Leclerc à l'Est.

Le long de la coulée verte, les commerces sont concentrés dans deux secteurs : au niveau du centre commercial Leclerc-GIFI et au niveau des grands immeubles de logements collectifs situés plus au Sud, à l'Est du cours Lyautey.

Au niveau du rond-point de la commune de paris se trouve la cité administrative (chambre d'agriculture, DDT, Poste, etc).

- Centre-ville

La densité de commerces dans le centre-ville est très importante. La rue Carnot est occupée par de nombreux commerces de tous types depuis le boulevard Alsace-Lorraine jusqu'à la place de la République. La rue des Alliés possède nettement moins de commerces (une dizaine seulement entre le boulevard Alsace-Lorraine et la place Marguerite Laborde).

Plus au Sud, le centre commercial Bosquet regroupe une trentaine de commerces. On troue la Poste, le collège marguerite de Navarre et des commerces dans la rue Léon Daran.

- Avenue Napoléon Bonaparte, gare

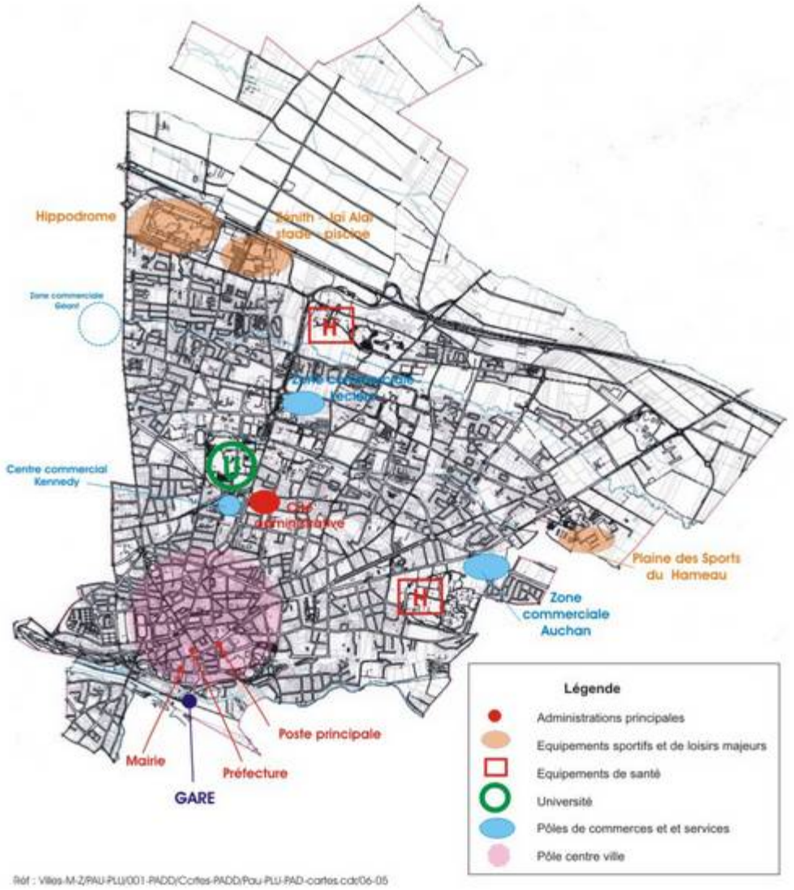
Le sud du tracé est nettement moins concerné par les commerces. On trouve seulement deux restaurants a niveau du rond-point de la gare ainsi que quelques commerces dans l'enceinte de la gare.

7.4.4.2 Les principaux équipements et services à proximité du BHNS

De nombreux équipements majeurs sont situés sur le tracé de la première ligne du BHNS ou à proximité. Il s'agit, du Nord au Sud, des équipements suivants :

- Le centre hospitalier François Mitterand,
- Les cliniques,
- Le pôle universitaire,
- Le pôle économique Hélioparc,
- Le centre commercial Leclerc,
- La cité administrative,
- Les halles,
- La médiathèque,
- La poste principale,
- Le funiculaire,
- La gare ferroviaire.

On peut également citer les écoles et lycées situés sur le tracé (voir chapitre « les établissements scolaires »).



Carte 19. ***Administrations et équipements***

Carte 20. ***Localisation des activités – secteur Nord***

Carte 21. ***Localisation des activités – secteur Halles et rue Carnot***

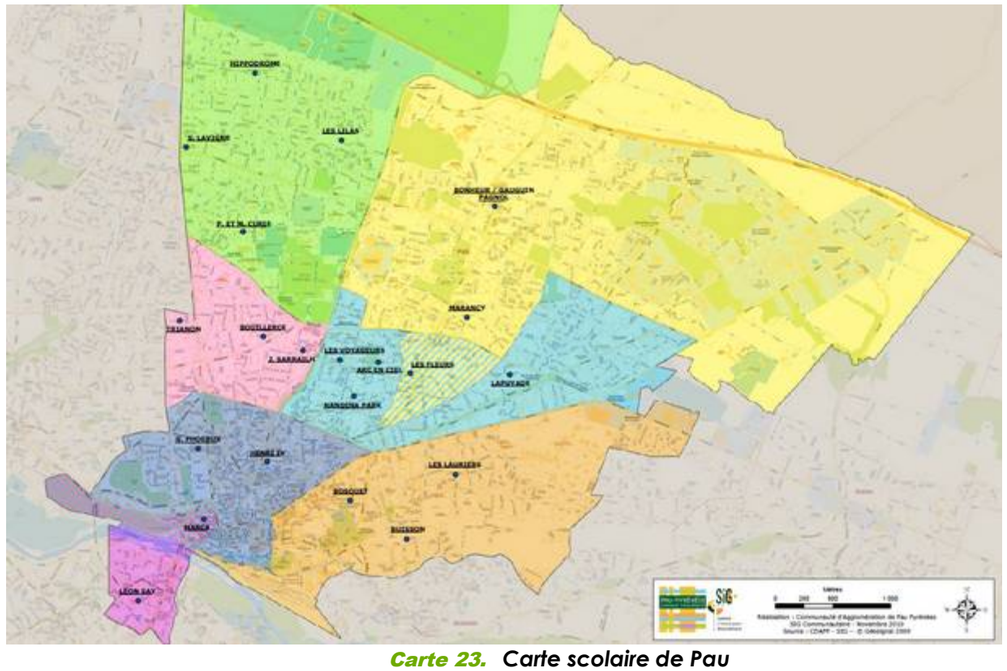
Carte 22. ***Localisation des activités – centre-ville***

7.4.5 Les établissements scolaires

La Ville de Pau dispose de 28 groupes scolaires. 20 publics et 8 privés répartis sur l'ensemble de la commune.

7.4.5.1 Les écoles maternelles et primaires

La carte ci-après illustre les différentes écoles présentes dans la Ville de Pau (carte scolaire).



Carte 23. ***Carte scolaire de Pau***

Trois écoles se situent sur le tracé du BHNS :

- L'école Gaston Bonheur, Marcel Pagnol et Paul Gauguin,
- L'école Jean Sarrailh, située avenue Dufau,
- Le groupe scolaire Henri IV, situé place de la République.



Figure 78. ***L'école Jean Sarrailh***



Figure 79. ***Le groupe scolaire Henri IV***

7.4.5.2 Les collèges et lycées

La Ville de Pau compte huit collèges et huit lycées, publics et privés.

Un lycée Louis Barthou se trouve sur le tracé de la première ligne du BHNS (rue Léon Daran).

Le lycée professionnel hôtelier Saint-Vincent-de-Paul (rue des Alliés) a déménagé pour rejoindre les activités de deux autres lycées professionnels sur le site de Billère. Le bâtiment du lycée a été acheté par la Ville de Pau en septembre 2012.



Figure 80. ***Le lycée Louis Barthou (rue Léon Daran)***



Figure 81. ***Le bâtiment de l'ancien lycée professionnel privé Saint-Vincent***

7.4.6 L'activité agricole

Source : recensement général agricole 2010, PLU

7.4.6.1 Historique

En octobre 1930 se tient à Pau le premier congrès international du maïs, à l'origine d'une nouvelle maïs-culture et de l'association générale des producteurs de maïs, puis de la coopérative agricole de céréales du bassin de l'Adour, devenue Euralis (siège situé à Lescar).

7.4.6.2 L'agriculture à Pau aujourd'hui

En 2010, les exploitations agricoles domiciliées sur la commune de Pau sont au nombre de 19, soit moitié moins que lors du recensement de 2000 (42 exploitations recensées). Elles possèdent une SAU de 406 ha soit 10 % de moins qu'en 2000 (456 ha). Sur ces 406 hectares, 329 ha sont des terres labourables (céréales et oléagineux principalement) et 67 des superficies toujours en herbe (prairies). Ces terres labourables se trouvent sur les communes voisines ainsi qu'au Nord de l'autoroute.

On trouve néanmoins quelques parcelles agricoles dans le tissu urbain de la ville.

Le long du tracé de la première ligne du BHNS, il existe deux parcelles agricoles sur le boulevard de la Paix (une parcelle de maïs et une parcelle en friche).

A noter également qu'une ancienne ferme est située au niveau du carrefour Victor Schœlcher ; la parcelle a été achetée récemment par la Ville de Pau.



Figure 82. ***Parcelle de maïs située sur le boulevard de la Paix***

7.4.7 L'activité touristique

Source : PLU, office de tourisme

Le grand tourisme d'hiver a, de tous les traits du passé palois, marqué le plus la ville. Les raisons de cette vocation s'expliquent par l'évolution, depuis le 18ème siècle, des séjours prolongés à l'étranger, fréquentation des stations thermales par l'aristocratie européenne. La Ville de Pau s'est trouvée à partir des années 1820-1840 dans la liste des lieux où séjourner, en raison de sa position géographique et de son caractère historique connu, dans le cadre de la vogue croissante des stations de cure des Pyrénées. Le climat palois fut mis en avant et de nombreux malades des bronches et des poumons vinrent séjourner à Pau. De 1830 à 1930 environ, l'évolution de l'économie locale va dépendre en majeure partie de la population aisée (notamment des Britanniques et des Américains) qui vient faire à Pau un séjour pendant la saison d'hiver. La ville entreprend alors des chantiers d'embellissement de la cité pour ces résidents (dont la fameux boulevard des Pyrénées au début du 20ème siècle).

La richesse du patrimoine culturel (château de Pau, palais Beaumont, boulevard des Pyrénées, funiculaire) et naturel de Pau (Gave de Pau, parcs) lui permet aujourd'hui d'entretenir une activité touristique abondante, notamment en période estivale. L'hiver, la proximité des stations de ski permet également à certains touristes de séjourner dans la ville.

La première ligne du BHNS permettra de desservir le centre-ville de Pau et notamment ses principales attractions touristiques : le funiculaire, le château, le Palais Beaumont, le boulevard des Pyrénées, le musée des Beaux Arts.



Figure 83. ***L'Ousse, le funiculaire et la ville haute***

7.5 Documents d'urbanisme, servitudes, autres plans, schémas et programmes existants

7.5.1 Schéma de Cohérence Territoriale

Le Schéma de Cohérence Territoriale, créé par la loi SRU (Solidarité, Renouvellement Urbain) du 13 décembre 2000, est l'outil de conception et de mise en œuvre d'une planification intercommunale. Il oriente l'évolution d'un territoire dans la perspective du développement durable et dans le cadre d'un projet d'aménagement et de développement.

Le Syndicat Mixte du Grand Pau, établissement public installé en 2008, porte dorénavant le projet de territoire et sa traduction spatiale et réglementaire : le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT).

Le SCoT rassemble neuf intercommunalités (127 communes, 237 900 habitants) : les communautés de communes du Canton d'Arzacq, Gave et Coteaux, du Luy de Béarn, des Luy-Gabas-Souye et Lées, du Miey de Béarn, Ousse-Gabas, de Thèze, la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées et trois communes de la communauté de communes du canton d'Ossun : Seron, Gardères, Luquet, situées dans une enclave du département des Hautes-Pyrénées.

Le SCoT du Grand Pau a été adopté par le comité syndical du Syndicat Mixte du Grand Pau le 29 juin 2015.

Le projet de Transport en Commun en Site Propre tient une place importante dans les grandes orientations du SCoT.

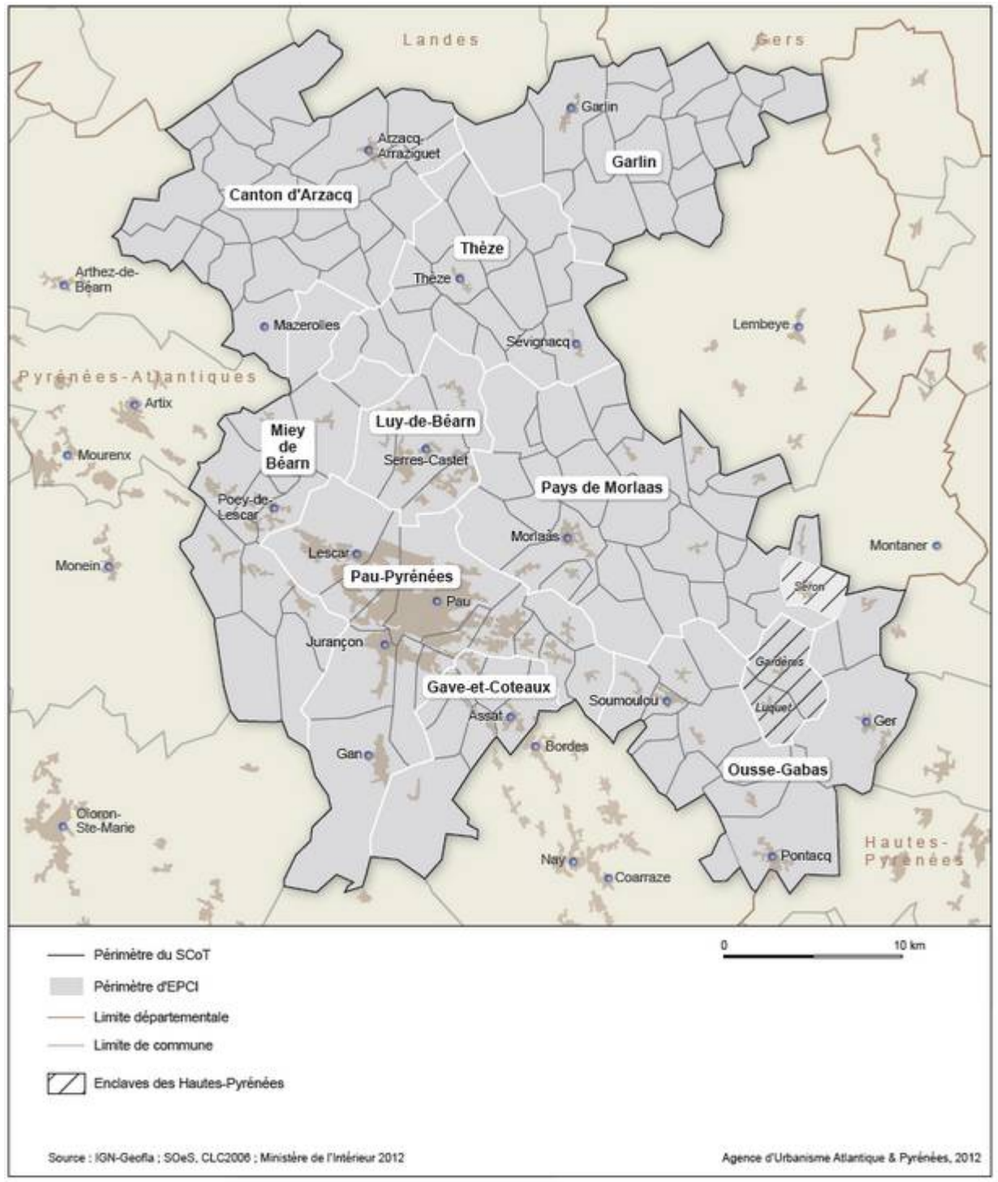
En préconisant un développement préférentiel autour de l'armature urbaine et rurale et la densification du tissu urbain existant – en particulier le long des axes de transports et à proximité des lieux d'intermodalité - le SCoT fixe les bases des contrats liant les collectivités et les AOT (Autorités Organisatrices de Transport) pour doter l'ensemble du territoire d'une offre de mobilité performante et alternative à la voiture particulière.

La diversification de l'urbanisation, l'intensification et la diversification des fonctions (mixité) dans les enveloppes urbaines existantes doivent faciliter le développement des modes de déplacement autres que la voiture particulière.

Le SCoT insiste sur la volonté d'assurer des conditions favorables de déplacements pour tous et partout. L'enjeu consiste à limiter l'excès d'usage de la voiture et de tendre vers un rééquilibrage des modes de déplacements entre eux.

Le SCoT entend satisfaire les besoins de tous en mettant en place un réseau de transports collectifs adapté qui soit maillé, pluriel, efficient, complémentaire et intermodal. L'objectif du SCoT est de développer une urbanisation préférentielle à proximité des axes forts de bus, de TCSP et des Gares. Le SCoT a pour objectif de conforter le rôle central du BHNS, colonne vertébrale d'un réseau structurant et intermodal à l'échelle du grand territoire, en lien avec les pôles d'échanges, les P+R, le transport à la demande et le réseau ferroviaire.

Le SCOT vise également à renforcer les centralités de quartier et de bourg, qui devront proposer des services, commerces et équipements de proximité et devront renforcer leurs liaisons communales dans une logique de continuité et d'offres multimodales (lignes BHNS, pistes cyclables, liaisons piétonnes, organisation des stationnements).



Carte 24. ***Périmètre du SCoT***

7.5.2 Plan Local d'Urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme de la Ville de Pau a été prescrit le 25 avril 2002. Il a été approuvé le 24 mars 2006. Il a, par la suite, fait l'objet de cinq modifications, d'une révision simplifiée et d'une mise en comptabilité :

- Modification n°1 le 18 janvier 2008 (ajustement de plusieurs dispositions graphiques et réglementaires)
- Modification n°2 le 17 septembre 2009 (ajustement de plusieurs dispositions graphiques et réglementaires)
- Modification simplifiée le 12 mai 2011 (suppression des emplacements réservés n°57, 302, modification de l'emplacement réservé n°301)
- Modification n°3 le 28 juin 2012 (ajustement de plusieurs dispositions graphiques et réglementaires)
- Modification n°4 le 21 mars 2013 (prise en compte de l'hélistation du centre hospitalier, extension de la zone UCb, création de la zone UCy, extension de la zone UC, suppression d'emplacements réservés, adaptations mineures).
- Révision simplifiée n°1 le 21 novembre 2013 (suppression d'un espace boisé classé pour une opération d'habitat dans le secteur du hameau)

Le PLU a fait l'objet d'une mise en compatabilité en 2013 afin de prendre en compte le projet de première ligne du BHNS. Cette mise en comptabilité a modifié les pièces suivantes :

- Rapport de présentation : la partie relative au TCSP a été complétée avec les détails de la première ligne de BHNS,
- Plan graphique réglementaire : modification des emplacements réservés, calage des cheminements doux créés par le projet du BHNS, ajustement des espaces verts « à créer ou à protéger »,
- Orientations d'aménagement : la partie relative au TCSP a été complétée avec les détails de la première ligne de BHNS (orientation D)

Le tableau ci-après illustre les principales caractéristiques du PLU en vigueur sur l'ensemble du tracé de la première ligne du BHNS.

Secteur	Zonage PLU	Autres caractéristiques (loi paysage, EBC, ER, etc.)
Voie desserte hôpital, rue Léon Schwartzenberg, boulevard Hauterive	UE, UC	flèches d'intention de liaison
		sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
		zone inondable d'aléa moyen
Avenue de Buros, avenue du Loup	UC, UD	zone inondable d'aléa faible
		en limite d'espaces verts d'agrément
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
Boulevard de la Paix	UC, Uya, limite UD	en limite d'espaces verts d'agrément
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
		limite ER206 (aménagement d'un parking relais) + limite périmètre gelé (L.123-2 a CU)
Allée Catherine de Bourbon, allée Condorcet	UYa, UE limite UD	sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir
		en limite d'espaces verts d'agrément
		en limite d'EBC
Avenue Dufau, cours Lyautey	UE, Uea, UD, UC, limite UB	espaces verts protégés (L.123-1-7)
		sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir
		alignements d'arbres
Rue Carnot	UA	ER301 : îlot place du Foirail (logement social)
Rue Palassou	UA	-
Rue des Alliés, rue René Cassin	limite UEa	ER67 : élargissement à 12 mètres de la rue des Alliés et de la rue Despourrins
		ER432 : élargissement pour l'aménagement d'une ligne de BHNS
		alignements d'arbres
Rue Despourrins	UA	ER101 : création d'une place publique de 10 m de largeur dont 3 m sous arcades rue Despourrins
Place d'Espagne, rue Jean Monnet	UA	alignements d'arbres
Cours Bosquet, rue Gambetta, rue Léon Daran	UA, limite UEa	limite espaces verts protégés
Rue Louis Barthou	UA, UEa	limite ER105 : élargissement à 10 et 12 m de la rue Louis Barthou
		limite espaces verts protégés
Avenue Léon Say, avenue Napoléon	UEa, UA, UE	alignements d'arbres

Secteur	Zonage PLU	Autres caractéristiques (loi paysage, EBC, ER, etc.)
Bonaparte, parvis de la gare		sentier piétonnier/cyclable à créer ou à maintenir

Figure 84. ***Principales caractéristiques des zones du PLU sur le tracé du BHNS***

Le PLU de la Ville de Pau est aujourd'hui compatible avec les principales caractéristiques de la première ligne du BHNS.

7.5.3 Programme Local de l'Habitat (PLH)

Le PLH est le principal outil de définition d'une politique de l'habitat sur un territoire intercommunal.

Élaboré en partenariat avec l'ensemble des acteurs locaux, il définit les objectifs et principes de la collectivité pour répondre aux besoins en logement et indique les moyens pour y parvenir.

Document stratégique, il porte tout à la fois sur le parc public et privé, sur la gestion du parc existant et des constructions nouvelles et sur l'attention portée à des populations spécifiques.

Il doit couvrir l'intégralité du territoire des communes membres et est établi pour une durée de six ans au moins.

Le PLH doit tout à la fois répondre aux besoins en logement, mais aussi favoriser la mixité sociale et le renouvellement urbain et être doté d'un dispositif d'observation de l'habitat.

L'agglomération de Pau a bâti son deuxième PLH pour la période 2011-2016.

Le PLH prévoit 1 000 nouveaux logements par an sur les 12 prochaines années, afin d'accueillir les 13 000 nouveaux habitants selon les projections démographiques.

Les 1000 nouveaux logements annuels seront répartis de la façon suivante :
- 250 logements locatifs sociaux publics,
- 140 logements locatifs,
- 240 logements en accession abordable,
- 360 logements en accession.

Les opérations d'aménagement réalisées par des opérateurs privées ou initiées par une collectivité devront donc proposer de nouvelles formes urbaines et une diversité dans le programme de logements.

Le PLH a par ailleurs été construit de façon à prendre en compte la problématique des déplacements à l'échelle de l'agglomération et notamment la prise en compte du BHNS.

Le PLH a donc été construit afin d'accompagner la définition de nouvelles pratiques urbaines autour du projet de BHNS, qui revêt des enjeux forts en matière de politiques de déplacements (transports, circulation, stationnement, modes doux, pollution et bruit liés aux déplacements) mais également de politiques urbaines (revitalisation de l'habitat, reconquête des espaces publics, soutien aux centralités commerciales, accessibilité des zones d'emploi).

Au sein du PLH, la répartition des objectifs de développement de l'offre de logements a été effectuée en prenant en compte le lien entre le potentiel d'urbanisation et les dessertes de transports mais aussi les analyses des profils d'occupation des quartiers et des zones de prix afin d'observer les nécessités de diversité d'offre de logements à introduire sur les différents secteurs.

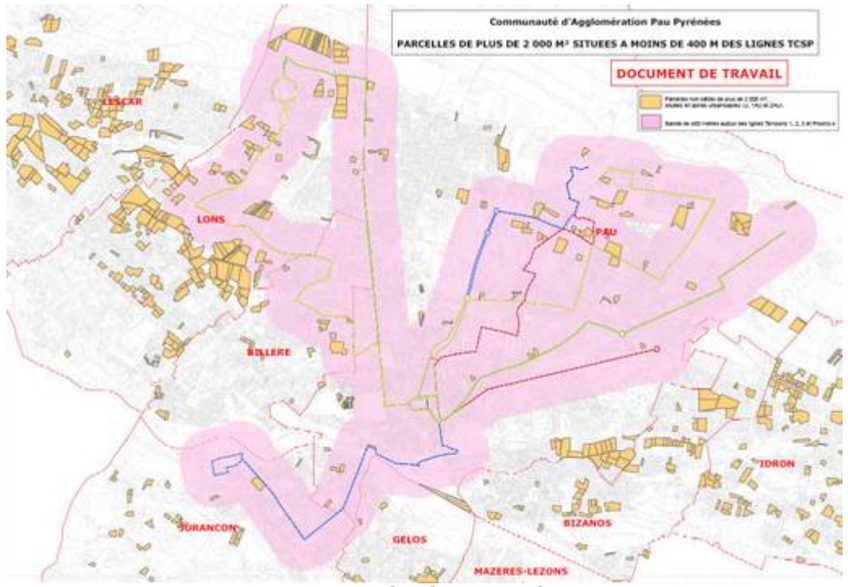


Figure 85. ***Parcelles situées à proximité de la ligne du BHNS***

La carte précédente illustres les parcelles de plus de 2 000 m² situées à moins de 400 mètres d'une ligne (projetée) de BHNS (les quatre lignes en projet ont été prises en compte). Pour la première ligne du BHNS, cette carte montre que les parcelles de plus de 2 000 m² se situent principalement dans les secteurs Nord du tracé, notamment de part et d'autre du boulevard de la Paix.

7.5.4 ZPPAUP

Les données relatives à la ZPPAUP de Pau figurent dans le chapitre « patrimoine » (voir *supra*).

7.5.5 L'agenda 21 de la communauté d'agglomération

L'Agenda 21, programme d'action pour le 21ème siècle, est la traduction au niveau local des réflexions issues de la conférence de Rio tenue en 1992. Il a pour objectif de traduire le « développement durable » dans la politique des collectivités. Il complète et irrigue les autres éléments du projet territorial tels que le projet d'agglomération, le Plan de Déplacements Urbains, le Programme Local de l'Habitat, etc.

Initiée en juin 2009, la démarche d'élaboration de l'agenda 21 de l'agglomération Pau-Pyrénées a duré deux ans, à l'issue desquels un programme d'actions a été adopté.

Un objectif stratégique et deux actions spécifiques concernent de façon directe ou indirecte le projet de BHNS.

Ainsi, l'objectif stratégique n°6 est le suivant : « les modes de transports alternatifs à la voiture sont développés et largement utilisés par les agents et les habitants du territoire communautaire ». Cet objectif stratégique est traduit en trois objectifs opérationnels :

- Rationaliser les déplacements sur le territoire communautaire,
- Aménager la ville pour faciliter l'utilisation de transports alternatifs à la voiture,
- Sensibiliser les habitants aux déplacements doux.

Deux actions doivent mettre en pratique ces objectifs.

L'action 6.1 prévoit de « réaliser, accompagner et mettre en œuvre les plans de déplacement ». Cette action s'est notamment traduite par la refonte du réseau Idélis.

L'action 6.2 prévoit « d'accompagner la mise en place d'animations et de services autour du vélo et des transports urbains ». Cela implique notamment de soutenir et de favoriser le report modal et les modes de déplacements doux.

7.5.6 Le plan d'exposition au bruit

Le plan d'exposition au bruit (PEB) est un instrument juridique destiné à maîtriser l'urbanisation autour des aérodromes en limitant les droits à construire dans les zones de bruit et en imposant une isolation acoustique renforcée pour les constructions autorisées dans les zones de bruit. C'est un document d'urbanisme opposable à toute personne publique ou privée. Il doit être annexé au plan local d'urbanisme (PLU), au plan de sauvegarde et de mise en valeur.

L'agglomération de Pau est couverte par le PEB de l'aéroport Pau-Pyrénées. La carte ci-dessous illustre la portée du PEB sur le territoire de l'agglomération.

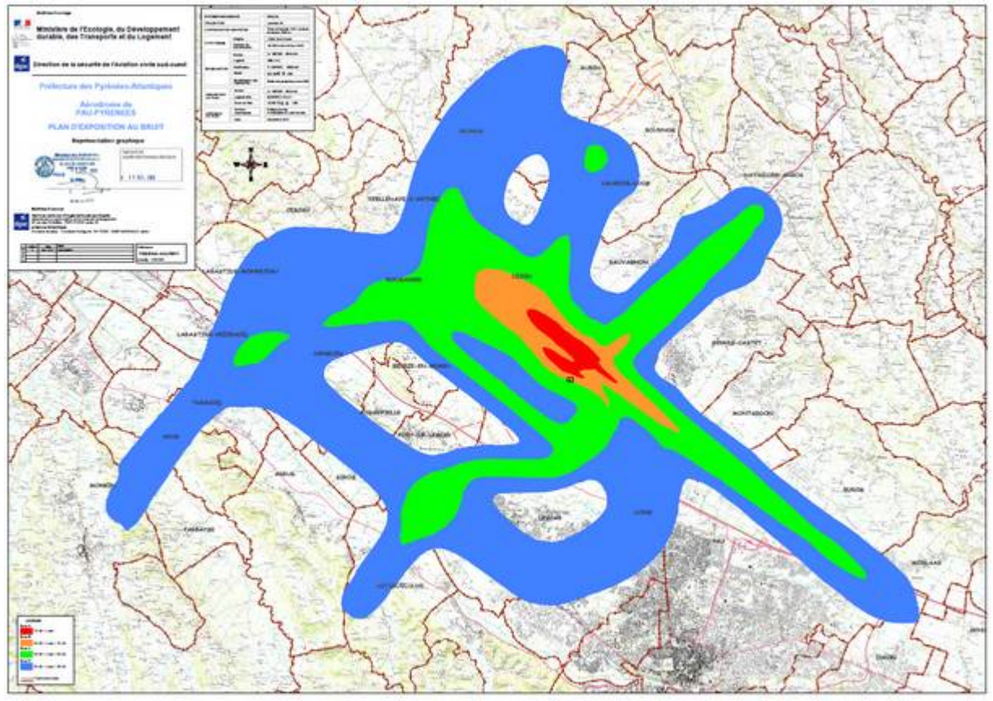


Figure 86. ***Le Plan d'Exposition du Bruit de l'aéroport de Pau***

Seule l'extrême Nord-Ouest de la Ville de Pau est couvert par le PEB. Il s'agit de la zone bleue, avec une Lden comprise entre 50 et 55 dB. Le tracé de la première ligne du BHNS n'est pas couvert par le PEB. L'indice Lden découpe la journée en trois périodes : la période de jour (6h-18h), période de soirée (18h-22h), période de nuit (22h-6h).

7.5.7 Le Schéma Régional Eolien Aquitaine

Source : Schéma Régional Eolien Aquitaine

Le Schéma Régional Eolien (SRE) Aquitaine a été approuvé le 6 juillet 2012 par arrêté préfectoral.

Le schéma définit les parties du territoire aquitain favorables au développement de l'énergie éolienne et plus particulièrement à l'implantation des Zones de Développement de l'Eolien (ZDE): en Aquitaine cela concerne 1 655 communes, représentant une superficie de 18.350 km² et 72% des communes d'Aquitaine. La commune de Pau n'a pas été classée comme zone favorable à l'éolien.

7.5.8 Le PRQA et le SRCAE

7.5.8.1 Le PRQA Aquitaine

Source : DREAL Aquitaine

Le plan régional pour la qualité de l'air (PRQA), approuvé en Aquitaine par arrêté préfectoral le 18 mars 2002, définit les grandes orientations en matière de lutte contre les pollutions atmosphériques.

Ces orientations portent notamment sur :
- la connaissance de la qualité de l'air et de ses impacts,
- l'amélioration de la qualité de l'air,
- l'information du public sur la qualité de l'air.

Le PRQA est aujourd'hui remplacé par le SRCAE (voir *infra*).

7.5.8.2 Le SRCAE Aquitaine

Source : SRCAE Aquitaine

Le SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie) se substitue désormais au PRQA, d'après l'article 68 de la loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement codifié aux articles L. 222-1 à L. 222-3 du code de l'environnement.

La démarche a été lancée en Aquitaine par la première réunion du Comité d'Orientations Stratégique (COS) le 30 septembre 2010. Le COS a un rôle de validation des orientations et des objectifs du schéma régional. Il s'appuie sur un comité technique qui suivra l'ensemble des travaux préalables à la phase de validation par le comité d'orientation stratégique. L'élaboration du schéma nécessite également de s'appuyer sur des travaux spécifiques qui seront menés dans cinq groupes de travail thématiques (GTT) :
- GTT 1 : Bâti résidentiel et tertiaire
- GTT 2 : Consommation et production de biens et services
- GTT 3 : Mobilité
- GTT 4 : Filière énergétiques et impacts environnementaux pour les énergies alimentant les réseaux
- GTT 5 : Adaptation au changement climatique

Le Schéma régional Climat Air Énergie (SRCAE) a été approuvé le 15 novembre 2012.

7.5.8.3 Le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique) Aquitaine

Les données sur le SRCE sont présentés dans le chapitre « milieu naturel » (voir *supra*).

7.5.9 Le PPA (plan de protection de l'atmosphère)

Le PPA de l'agglomération de Pau a été approuvé le 22 décembre 2012.

En matière de transport, le PPA porte sur trois axes :
- Réduire le trafic en ville,
- Améliorer les flottes de véhicules,
- Améliorer les modalités de livraisons des marchandises.

Concernant la réduction du trafic en ville, le PPA préconise :
- Le développement des plans de déplacement des entreprises et des administrations,
- Le développement de la pratique de co-voiturage,
- Le développement des transports actifs et des mobilités douces.

7.5.10 Servitudes d'utilité publique

Le tracé du BHNS est concerné par les servitudes suivantes.

Servitude AC2 – périmètres de protection des sites inscrits et classés

Il existe deux sites classés dans la Ville de Pau :
- Site classé « Grand parc du château »
- Site classé « Terrasse Sud ».

Le site classé « Grand parc du château » et le site « terrasse sud » forme deux secteurs géographiques distincts bien qu'ils soient tous les deux reliés au château.

Le tracé de la première ligne de BHNS ne traverse pas de site classé mais passe en-dessous le boulevard des Pyrénées (avenue Napoléon Bonaparte) qui est un site classé au titre du code de l'environnement.

Servitude I4 – servitude relative à l'établissement de canalisations électriques

Le boulevard Hauterive est concerné par le passage d'une canalisation électrique. Le tracé du BHNS emprunte le boulevard Hauterive sur une distance d'environ 200 mètres.

Servitude I6 – limite Nord de la concession de Meillon

La servitude relative aux Mines et Carrières est toujours en vigueur, le périmètre de la concession de Meillon (concession d'extraction pétrolière) attribuée par décret du 25/08/1967 n'expirant que le 31/08/2017. Les trois-quarts Sud de la Ville de Pau sont concernés par cette servitude.

Servitude PT2 – liaison hertzienne Pau-Lembeye

Une servitude hertzienne traverse la Ville de Pau du Nord-Est au Sud-Ouest. Elle coupe les allées Condorcet empruntées par le tracé de la première ligne du BHNS.

Servitude PT3 – servitude attachée au réseau de télécommunications

La servitude emprunte certaines voiries concernées par le passage du BHNS.

Carte 25. ***Les servitudes***

7.5.11 Le SDAGE

Les principales caractéristiques du SDAGE sont décrites dans le chapitre « Milieu physique » (voir *supra*).

7.6 Réseaux

7.6.1 Assainissement des eaux

Source : zonage d'assainissement des eaux pluviales, 2010

La communauté d'agglomération Pau-Pyrénées assure, depuis le 1er juillet 2006, la gestion de service public de l'assainissement sur neuf communes de son territoire et l'assurera sur la totalité des 14 communes qui la composent à partir du 1er janvier 2014.

Le système d'assainissement de la communauté d'agglomération étant en partie unitaire, cette dernière assume de fait la gestion des eaux usées et des eaux pluviales.

Un zonage d'assainissement des eaux pluviales a été élaboré en 2010 par un groupement de bureau d'études (HEA, CETE, Berre).

Le réseau d'assainissement de la Ville de Pau, d'une longueur de 327 km est un réseau de type unitaire, à l'exception des réseaux desservant le Parc d'Activités Pau-Pyrénées et le bassin versant de l'Ousse des Bois qui sont en partie traités en système séparatif et par substitution du réseau unitaire existant. Le réseau unitaire se compose essentiellement de quatre émissaires principaux, côté rive droite du Gave de Pau :

- le Hédas (bassin versant de 564 hectares) qui reçoit de la partie haute de BIZANOS un débit maximum de 115 l/s ;
- le collecteur Nord (bassin versant de 343 hectares) ;
- le collecteur Nord-Ouest (bassin versant de 210 hectares) ;
- le collecteur du Laü, raccordé à l'ouvrage intercommunal du Laü qui lui-même est raccordé à la station d'épuration de la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées.

A l'amont du réseau hydrographique de surface (cours d'eau, talwegs, fossés), ou en parallèle à celui-ci, les équipements de collecte des eaux pluviales comportent les réseaux enterrés pluviaux ou unitaires et les divers ouvrages associés (bassins, déversoirs d'orage, etc). Ces ouvrages ont été recensés dans le cadre de l'élaboration du zonage d'assainissement des eaux pluviales.

Le zonage d'assainissement classe la totalité du secteur traversé par le tracé du BHNS en zone « infiltration des eaux pluviales interdite comme évacuation principale en dehors de la plaine alluviale ».

7.6.2 Autres réseaux

Dans le cadre de la maîtrise d'œuvre de la première ligne du BHNS, l'ensemble des concessionnaires ont été contactés afin de planifier les travaux en parallèle de l'intervention sur les différents réseaux existants.

Les plans des réseaux figurent en annexe du présent rapport.

7.6.2.1 Généralités

La réalisation du projet nécessite qu'il soit procédé à la modification, ou au déplacement, d'une partie des réseaux enterrés implantés sous la plate-forme BHNS afin de les rendre compatibles avec :

- la réalisation du projet de BHNS ;
- l'exploitation du réseau de transport en commun (BHNS) sur le domaine public ;
- la réalisation et l'exploitation des voiries adjacentes ;
- l'exploitation des réseaux concessionnaires et/ou gestionnaires.

A la différence d'une plate-forme tramway constituée par une structure béton (30cm en fondation et 20cm en remplissage entre blochets espacés de 60cm qui supportent les rails), sur laquelle une intervention sur des réseaux concessionnaires enterrés détruit localement l'ouvrage et interrompt la circulation des rames, la même intervention sur une chaussée BHNS reste une opération "classique" et ses emprises doivent pouvoir être contournées.

Certes la gêne occasionnée est préjudiciable à l'exploitation mais elle n'est pas rédhibitoire. Toute intervention devra être encadrée par une procédure à définir en concertation avec l'exploitant du réseau de transport Urbain.

Les chambres de tirage situées dans les emprises projetées de la plate-forme BHNS devraient être systématiquement déplacées.

La déviation des réseaux, ou leur approfondissement, sera assurée sous Maîtrise d'Ouvrage et Maîtrise d'Œuvre des gestionnaires concernés, dans le respect des dispositions réglementaires.

7.6.2.2 La collecte des données

Différentes actions ont déjà été engagées par la maîtrise d'œuvre (réunions de coordination, Demandes de Renseignements – DR - aux concessionnaires, …) afin de cibler les travaux à effectuer sur les réseaux à l'occasion de l'implantation du BHNS.

L'ensemble des plans des réseaux existants a été collecté auprès des concessionnaires, soit en version papier, soit en version informatique, en format PDF ou en format exploitable sous Autocad.

Différentes réunions ont eu lieu :

- Réunion générale d'information : jeudi 10/11/2011
- Réunions de travail pour la collecte des données avec le service Assainissement de la CDA : 21/11/2011, 14/12/2011, 05/03/2012, 14/06/2012, 07/08/2012, 02/10/2012, 18/10/2012, 19/11/2012.
- Réunions de travail pour la collecte des données avec le service des eaux de la Ville de Pau : 10/11/2011, 15/12/2011, 14/06/2012
- Réunions de travail pour la collecte des données avec le service Eclairage Public de la Ville de Pau : 14/06/2012, 02/07/2012
- Réunions de travail pour la collecte des données avec France Telecom : 30/11/2011 et 21/12/2011
- Réunions de travail pour la collecte des données avec ERDF / GRDF : Semaine n°2 de 2012, 26/06/2012
- Participation aux réunions organisées par le Service Occupation du Domaine Public de la Ville de PAU (ensemble des concessionnaires): 24/05/2012, 28/06/2012, 27/09/2012, 13/11/2012

Les autres concessionnaires ont fait l'objet d'échanges par emails et par téléphone.

Enfin, d'autres réunions de travail auront lieu pendant les études de conception du BHNS pour coordonner les travaux à engager.

Malgré nos demandes récurrentes, il est à noter que le Service Assainissement de la CDAPP n'a pas autorisé la diffusion au SMTUPP et à la maitrise d'œuvre des rapports d'inspection télévisuelle de ses réseaux situés sous l'emprise du projet. Il a donc été impossible de dresser un état des lieux structurel de ces ouvrages et ainsi déterminer leur aptitude à reprendre les charges induites par les nouveaux trafics de circulation.

Après transmission (début décembre) aux différents concessionnaires de l'AVP du projet (principalement impact en nivellement et épaisseur prévisionnelle de décaissement pour reconstitution de corps de chaussée conformes), ces derniers étudieront les impacts sur leurs infrastructures au cours du premier trimestre 2013 en échangeant avec la maitrise d'œuvre pour adapter si nécessaire les aménagements.

7.6.2.3 Réseaux existants

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des réseaux concessionnaires présents dans l'emprise du projet de première ligne de BHNS.

Rue	CONCESSIONNAIRES											
	CDAPP			Mairie	VILLE DE PAU	ERDF	FRANCE TELECOM	GRDF	NUMERICABLE	RTE	SNCF	HOPITAL
	Service Assainissement	Réseaux Cables (FO)	Gestion des Feux	Eclairage Public	Service des Eaux							
Boulevard Hauterive (zone Hôpital)	NC	Traversée de 2 fourreaux à proximité du giratoire de l'hôpital	NC	NC	Traversée d'1 canalisation de branchement	NC	NC	NC	NC	NC	NC	2 traversées BT et 5 HTA 1 traversée gaz/fuel 2 traversées canalisation eau chaude 1 traversée EP 3 traversées eau sanitaire dont 2 Ø 150
Rue Schwartzenberg	Traversée au niveau du giratoire de l'hôpital canalisation unitaire Ø600	NC	NC	Présence de 2 fourreaux au niveau du giratoire et du pont	NC	NC	NC	Traversée fourreau MPC au niveau du pont	NC	NC	NC	1 traversée canalisation EP au niveau du giratoire de l'hôpital
Boulevard Hauterive	2 tampons longement canalisation EP Ø 600	NC	NC	1 traversée au niveau du carrefour Schwartzenberg	NC	Longement de 3 fourreaux HTA	1 chambre 1 traversée	3 traversées fourreaux MPB longement fourreau MPB	1 traversée au niveau de l'avenue de Buros	En attente de plan	NC	NC
Avenue de Buros	7 tampons Carrefour Hauterive/Buros traversée: - 1 canalisation unitaire Ø 300 - 1 canalisation unitaire Ø 400 - 1 canalisation EP Ø 600	1 chambre au niveau du boulevard de la Paix traversée de 4 fourreaux au niveau du carrefour Hauterive/Buros	NC	longement d'1 fourreau au niveau du carrefour Portet	8 vannes Présence de canalisations Ø 250, Ø 200, Ø 150, Ø 100 et Ø 60	Traversées de 4 fourreaux HTA et 1 fourreau BT au niveau du carrefour Hauterive	2 chambres 4 traversées longement d'1 fourreau	Longement fourreau MPB traversée fourreau MPB rue de la Bigorre	Présence de fourreaux au niveau de la rue de Bigorre et du boulevard Hauterive	Présence d'un poutre RTE au niveau du carrefour Hauterive/Buros	NC	NC
Avenue du Loup	12 tampons présence de canalisation unitaire Ø 300, Ø 400 et Ø 800	Traversée au niveau du carrefour Buros/Loup et longement de l'avenue du Loup par 1 fourreau	NC	3 traversées au niveau du carrefour Paix	5 Vannes 2 compteurs 1 purje Présence de canalisations Ø 250, Ø 150 et Ø 100	Longement d'1 fourreau HTA et traversées de 2 fourreaux BT	1 chambre longement d'un fourreau de Buros jusqu'à la rue des Camélia 3 traversées	Présence importante de fourreaux MPB entre l'avenue de Buros et la rue des Camélia	Longement d'1 fourreau qui traverse les voies bus au niveau de l'avenue de Buros	NC	NC	NC
Boulevard de la Paix	18 tampons présence de canalisation unitaire Ø 400, Ø 1200 et Ø 1400	1 K1C et 1 K2C entre la rue des Iris et l'avenue de Pouget Présence très importante de fourreaux entre carrefour du loup et le carrefour du boulevard Labédaa	Présence de fourreaux au niveau du Carrefour avenue Pouget longement fourreaux présence de fourreaux au niveau du carrefour avenue du Loup et un regard	longement d'1 fourreau entre rue des Iris et l'avenue Pouget + 1 traversées au niveau du giratoire Schoelcher	18 vannes 4 purjes Présence importante de canalisations Ø 250, Ø 150 et Ø 100	Longement d'1 fourreau HTA entre rue des Iris et avenue de Pouget traversées de 6 fourreaux HTA et 11 fourreau BT	10 chambres 6 traversées longement d'1 fourreau	Présence importante de fourreaux MPB et MPC longement fourreau MPB entre la rue du Loup et la rue Pouget longement fourreau MPC entre la rue Pouget et le giratoire Schoelcher	Présence d'1 fourreau aux alentours de la rue des Iris	NC? En attente de réponse	NC	NC
Allée Catherine de Bourbon	18 tampons traversée d'1 canalisation unitaire Ø 400 au niveau du giratoire Tabarly	Traversée de 3 fourreaux au niveau l'insertion du giratoire Tarbarly	NC	1 traversée au niveau du giratoire Schoelcher	1 vannes 1 traversée Ø 300 à l'axe du giratoire Schoelcher Traversée d'1 canalisation Ø 150 au niveau du giratoire Tabarly 1 traversée Ø 150 à l'axe du giratoire Tabarly	Traversées d'1 fourreaux HTA et 1 fourreau BT au niveau du giratoire Schoelcher traversées d'1 fourreaux HTA et 1 fourreau BT au niveau du giratoire Tabarly	1 traversée à l'axe du giratoire Schoecher et 1 au niveau du giratoire Tarbarly	Traversée fourreau MPC à l'axe du giratoire Schoelcher traversée fourreau MPB au niveau du giratoire Tabarly	NC	NC	NC	NC
Allée CONDORCET	traversée canalisation unitaire Ø 200 au niveau du giratoire Tabarly dont 1 tampon traversées 2 canalisations unitaire Ø 1000 et Ø 1200 dont 1 tampon + 1 canalisation EP Ø 1750 présence de canalisation unitaire	Traversée de 2 fourreaux au niveau de l'insertion du giratoire Communes de Paris	Présence de fourreaux au niveau du Carrefour rue Mitton + deux regards	6 traversées sur les allées Condorcet	1 bouche d'arrosage Traversée d'1 canalisation Ø 150 au niveau du giratoire Communes de Paris Traversée d'1 canalisation Ø 350 au niveau de la rue Mitton	Traversée d'1 fourreau BT entre le giratoire Tabarly et la rue Mitton traversées d'2 fourreaux HTA au niveau de la rue Mitton et de la rue Saint-Exupéry	1 au niveau du giratoire Commune de Paris	Traversée fourreau MPB à l'axe du giratoire Communes de Paris	1 traversée au niveau de la rue Mitton	NC	NC	NC

Rue	CONCESSIONNAIRES											
	CDAPP			Mairie	VILLE DE PAU	ERDF	FRANCE TELECOM	GRDF	NUMERICABLE	RTE	SNCF	HOPITAL
	Service Assainissement	Réseaux Cables (FO)	Gestion des Feux	Eclairage Public	Service des Eaux							
Avenue DUFAU	11 tampons présence d'une canalisation unitaire Ø 1200 au niveau du giratoire Communes de Paris traversées de 3 canalisations unitaire Ø 800 et 1 canalisation unitaire Ø 300 au niveau de l'avenue de Saragosse traversée canalisation unitaire Ø 250 au niveau de rue Maréchal Juin Longement canalisation untaire Ø 1200 de l'avenue de Saragosse jusqu'à boulevard Alsace Lorraine	NC	Présence de fourreaux au niveau des Carrefour avenue Saragosse et avenue de schumann + 3 regards	Présence de quelques fourreaux entre le giratoire Commune de Paris et l'avenue Saragosse	Traversée d'1 canalisation Ø 100 au niveau d'Alsace Lorraine et 1 traversée Ø 250 au niveau de la rue Schumann 1 traversée Ø 350 à l'axe du giratoire Communes de Paris	traversées d'2 fourreaux BT au niveau de la rue des frères Wright et de la rue général Lorencez traversée et longement de 2 fourreaux HTA au niveau de la rue Abbé Brémond jusq'au boulevard Alsace Lorraine	2 traversées au niveau du giratoire Commune de Paris, 1 au niveau de la rue Schumann et 1 au niveau de l'avenue Saragosse longement de la rue des Frères Wright jusqu'au boulevard Alsace Lorraine comprenant de nombreuses traversées et 4 chambres	Présence modest de fourreau à chaque intersection avec les différentes rue perpendiculaire à l'avenue Duffau longement fourreau MPB entre Giratoire Communes de Paris et avenue Schumann	1 traversées au niveau du boulevard Alsace Lorraine et de la rue des frères Wright	NC	NC	NC
Cours LYAUTEY	3 tampons présence d'une canalisation unitaire Ø 1200 au niveau du giratoire Communes de Paris traversées de 3 canalisations unitaire Ø 800 et 1 canalisation unitaire Ø 300 au niveau de l'avenue de Saragosse traversée canalisation unitaire Ø 250 au niveau de rue Maréchal Juin présence canalisation Ø 1000 au niveau de la rue Carrière	NC	Présence de fourreaux au niveau du Carrefour avenue Saragosse	Présence de quelques fourreaux entre le giratoire Commune de Paris et l'avenue Saragosse	1 vannes 3 bouches incendies + présence de canalisations Ø 350, Ø 250, Ø 200, Ø 150, Ø 100 et Ø 60	NC	3 traversées au niveau du giratoire Commune de Paris, 1 au niveau de la rue Schumann, 1 au niveau de l'avenue Saragosse et 1 au niveau du boulevard Alsace Lorraine	Traversée fourreau MPB au niveau du boulevard Alsace Lorraine	NC	NC	NC	NC
Boulevard Alsace Lorraine	1 tampon présence modeste de canalisation unitaire Ø 1800 et Ø 1200	traversées de plusieurs fourreaux au niveau de l'Avenue Dufau Rue Carnot	Présence de fourreaux au niveau du Carrefour rue Carnot et des Alliés + un regard	Présence de plusieurs traversées au niveau des différents carrefour	3 vannes + présence de canalisations Ø 350 et Ø 150	Présence modeste de fourreaux BT et HTA au niveau des insertions de chaque rue	8 traversées	Présence de fourreau MPC et MPB	5 traversées	NC	NC	NC
Rue CARNOT	6 tampons longement canalisation unitaire Ø 1800 entre rue Cazaubon et place de la République traversées canalisations unitaires Ø 1800 au niveau rue Cazaubon, place du Foirail et rue Lacaze Ø 400 rue Carrère et Ø 800 rue Planté	1 chambre au niveau de la place du Foirail longement très important de fourreaux	Présence de fourreaux au niveau du Carrefour rue Lacaze	Présence de traversées au niveau du carrefour Pallassou	4 vannes + présence de canalisations Ø 250, Ø 200, Ø 100 et Ø 60	Traversées de fourreaux BT et HTA	5 chambres longement de 3 fourreaux	8 traversées fourreaux MPB	1 chambre au niveau de la place du Foirail Présence de fourreaux rue Pasteur, rue Carrère et place du Foirail 1 traversée au niveau du boulevard Alsace Lorraine	NC	NC	NC
Rue des ALLIES	7 tampons longement canalisation unitaire Ø 300 entre le boulevard Alsace Lorraine et la rue Hounau traversées canalisation unitaire Ø 1800 au niveau de la rue Hounau et 2 canalisation unitaire Ø 1800 au niveau de la rue Lacaze	Plusieurs traversées et longement faible de fourreaux	Présence de fourreaux au niveau du Carrefour rue Lacaze	Traversées au niveau du passage des Alliés et carrefour rue Lacaze	3 vannes 2 purjes + présences importantes de canalisations Ø 100 et Ø 150	Traversées importantes de fourreaux BT et HTA longement de 2 fourreaux HTA et 1 BT entre rue Cazaubon et rue Lacaze	6 traversées	3 traversées fourreaux MPB	3 chambres 5 traversées longement de plusieurs fourreaux sur quasi la totalité de la rue	NC	NC	NC
Rue René CASSIN	NC	Quelques traversées et longement faible de fourreaux	NC	Traversée au niveau de la place de République	4 vannes 1 purje + présence de canalisation Ø 80 et Ø 100	Traversées d'2 fourreaux HTA et 2 fourreaux BT au niveau de la rue Réveil	1 chambre 2 traversées	2 traversées fourreaux MPB	3 chambres 3 traversées longement d'1 fourreau de la place de la République jusqu'à la rue Lacaze	NC	NC	NC
Rue PALASSOU	Réseau Unitaire 1.60 x 0.80m Piquage sur Carnot	NC	NC	éseaux déclairage présent avec 2 candélabres	Réseau Ø150 posé en 1975 26 Branchements	Réseaux BT + 16 branchements	13 chambres 4 traversées	Réseaux gaz présent + 21 branchements	NC	NC	NC	NC

Rue	CONCESSIONNAIRES											
	CDAPP			Mairie	VILLE DE PAU	ERDF	FRANCE TELECOM	GRDF	NUMERICABLE	RTE	SNCF	HOPITAL
	Service Assainissement	Réseaux Cables (FO)	Gestion des Feux	Eclairage Public	Service des Eaux							
Rue DESPOURRINS	4 tampons longements canalisations unitaires Ø 1800 de la place de la République jusqu'à la rue Guichenné et Ø 1400 de la rue Guichenné jusqu'à la place d'Espagne 4 traversées canalisation Ø 1800 rue Castetnau, rue Soférino, rue Galos et rue Guichenné	1 chambre au niveau de la rue Solférino et 3 chambres au niveau de la rue Guichenné Longement important de fourreaux	Présence de fourreaux au niveau du carrefour Guichenné		2 purjes 5 vannes + présence de nombreuses canalisations Ø 600, Ø 100, Ø 150 et Ø 250	Longement d'1 fourreau BT et 1 HTA nombreuses traversées de fourreaux BT et HTA	3 chambres 4 traversées longement d'1 fourreaux de la rue Guichenné jusqu'à la place d'Espagne	1 traversée fourreau MPB au niveau de la rue Ganos 2 traversées fourreaux MPB au niveau de la rue Guichenné	3 traversées longement d'1 fourreau de la rue Guichenné jusqu'à la place de la République	NC	NC	NC
Place d'Espagne	Traversée ouvrage spéciaux tracersée canalisation unitaire Ø 250	NC	NC	1 traversée	6 vanne + présence de canalisations Ø 600, Ø 150, Ø 100	NC	NC	1 traversée fourreau MPB	2 traversées	NC	NC	NC
Rue Jean Monnet	NC	Quelques traversées de fourreaux	NC	longement d'1 fourreau	1 traversée Ø 60 + 1 compteur	Traversée d'1 fourreau HTA au niveau du Cours Bosquet	2 traversées au niveau de la place d'Espagne et du Cours Bosquet	1 traversée fourreau MPB	présence d'1 fourreau au niveau du Cours Bosquet	NC	NC	NC
Cours BOSQUET	2 tampons longement canalisation unitaire Ø 1800 présence canalisation unitaire Ø 1000	4 chambres Présence importante de fourreaux	Présence de fourreaux au niveau du carrefour Jean Monnet + un regard	Présence modeste de réseaux	4 vannes 1 purje + traversées de 2 canalisations Ø 150 et Ø 250	Traversées de 3 fourreaux BT et 2 HTA	3 chambres 1 traversée longement d'1 fourreau	Faible présence de fourreaux MPB	1 traversée longement d'1 fourreau	NC	NC	NC
Rue GAMBETTA	Rue Valery Meunier : Ovoïde Ø 1800	Présence très importante de fourreaux	NC	Présence de réseaux	Carreour Rue Valery Meunier: Traversée Ø 150 + PI	Longement : - 2 HTA + BT - HTA + BT Carretour Bosquet: Traversées 2 HTA + 2 BT Place L. Gonzague : Traversées 3 HTA + 5 BT	Cours BOSQUET : Chambre SP + 4 poutres bétons Longement 2 poutres bétons	Longement : AC 76 60 + AC 42 60 Carrefour Rue Meunier : PE 63 08 + AC 76 60	Emprunte le réseau FO de la Ville de PAU	NON CONCERNE	NC	NC
Rue Léon DARAN	Longement : Ovoïde Ø 1800 Carrefour L. Barthou : Traversée Ø 1800	Présence très importante de fourreaux	NC	Présence de réseaux	Longement : Ø 150 Rue Latapie : Traversée Ø 100 Rue des Orphelines : Traversée Ø 100 Carrefour Léon Say : 2 Traversée Ø 150 + 1 PI	Longement : - 2 HTA + 2 BT - 2 HTA Rue des Orphelines : Traversées 2 BT		Longement: AC 76 60 Rue Latapie : Traversée 63 06 Rue des Orphelines : Traversée 63 04	Emprunte le réseau FO de la Ville de PAU	NON CONCERNE	NC	NC
Avenue Léon SAY	Longement : Ovoïde Ø 1800 puis buse Ø 250	3 chambres + 11 conduites	Présence de fourreaux au niveau des carrefours Napoléon BONAPARTE	Présence de réseaux	Carrefour Avenue N. Bonaparte : Traversée Ø 600 + Piquage Ø 150 Longement : Ø 63 PEHD	Longement : 3 HTA + 2 BT Rue L. Barthou : Traversées 3 HTA + 3 BT Carrefour Av. N. Bonaparte : Traversée 4 HTA + 3 BT	Longement : Poutre béton (15Ø80) Traversée 1 Ø150	Longement : PE 63 99	Emprunte le réseau FO de la Ville de PAU	NON CONCERNE	NC	NC
Avenue Napoléon BONAPARTE	Longement : Buse Ø 300 - 3 Traversées Ø 200 - 2 Traversées Ø 250 Rond-Point de la Gare : Buse Ø 500		NC	Présence de réseaux	Longement : Ø 600 Rond-Point de la Gare : Traversée Ø 600	Longement : 1 HTA + 1 BT Rond-Point de la Gare : - 2 HTA + 1 BT HTB 63 Kv Haut de Gan / Lescar - 4 HTA	Rond-Point de la Gare: 1 traversée	Rond-Point de la Gare : Traversée AC 89 60	Emprunte le réseau FO de la Ville de PAU	Cable au roint point de la gare	NC	NC
Avenue Gaston Lacoste		Rond-Point de la gare: 1 conduite	NC					Rond-Point de la Gare : Traversée AC 89 60 + PE 40 94				NC
Gare	Attente levé topo complémentaire		NC									

Figure 87. ***Réseaux existants***

7.7 Organisation des déplacements : diagnostic fonctionnel

7.7.1 Le cadre institutionnel : le Plan de Déplacements Urbains (PDU)

7.7.1.1 Contexte réglementaire

Pour conduire leur politique de déplacements, les agglomérations de plus de 100 000 habitants ont l'obligation de réaliser un plan de déplacements urbains (PDU), d'en suivre les actions et d'en évaluer les effets cinq ans après (loi d'orientation des transports intérieurs de 1982). Conformément à l'article 28 de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs du 30 décembre 1982, modifié par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996 et la loi Solidarité et Renouvellement Urbains du 13 décembre 2000, la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées a approuvé son PDU le 6 février 2004.

Le PDU est un outil de référence et d'actions permettant à la fois de dresser le constat général sur l'organisation des déplacements dans l'agglomération et de proposer un ensemble de mesures pour les 15 ans à venir. Initié en 2000 sous la responsabilité de la Communauté d'Agglomération Pau Pyrénées, le projet de PDU a été approuvé le 6 février 2004 au terme de deux années d'études et de concertation.

Le PDU est actuellement en cours de révision car :

- conformément aux dispositifs législatifs et réglementaires en vigueur, il doit être évalué dans les 5 ans suivants son approbation,
- le périmètre de transports urbains a été étendu à 8 nouvelles communes par l'arrêté préfectoral en date du 22 mars 2010. Cette extension de périmètre s'est accompagnée de la création du syndicat mixte des transports urbains Pau-Pyrénées par arrêté préfectoral en date du 2 avril 2010, nouvelle autorité organisatrice des transports urbains,
- et enfin la majorité des actions inscrites ont été réalisées modifiant ainsi le contexte de la mobilité sur le territoire et nécessitant une adaptation des outils existants et la création de nouveaux.

Par délibération le comité syndical du Syndicat Mixte des Transports Urbains Pau-Pyrénées (SMTU-PPP) a lancé la démarche de révision du PDU le 18 octobre 2010.

Ce PDU révisé devra aussi, en dehors de l'intégration des objectifs réglementaires prendre en compte de nouveaux enjeux, notamment issus des documents de planification locaux tels :

- Le Schéma de cohérence territoriale (SCOT) Grand Pau en cours d'élaboration, dont le pré-diagnostic vient d'être adopté. Il prend en compte le Plan de déplacements de Pays du Grand Pau élaboré en 2005 par l'association du Pays du Grand Pau, qui préfigurait le Syndicat mixte en charge de l'élaboration du SCoT. La programmation de 25 km de lignes TCSP au cours des quinze prochaines années figurait parmi les objectifs de ce document.
- Le Schéma régional d'infrastructure de transport (SRIT 2020) de la Région Aquitaine qui établit les bases d'un développement cohérent et concerté des politiques de transport à l'échelle régionale, d'ici à 2020-2025. Il se fixe notamment pour objectif de développer un contrat d'axe pour le Béarn. Cette démarche permettrait d'engager un développement conjoint des transports et de l'urbanisme le long des axes ferroviaires, à la suite d'un engagement conjoint des autorités compétentes.
- Le Programme Local de l'Habitat de la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées (CAPP), en cours d'élaboration et dont des axes de travail est d'engager un développement cohérent des constructions avec le renforcement des offres de transport public. Cet objectif sera mis en œuvre dans le cadre des travaux transversaux menés entre les services de transports et d'habitat des collectivités.
- Les PLU des communes du SMTU-PPP, notamment celui de Pau, ville centre. En effet, sa révision en 2006 a pour partie consisté à faciliter la densification autour des futurs axes de BHNS, notamment par la suppression des coefficients d'occupation des sols.
- Enfin, la démarche Agenda 21 engagée par la CAPP depuis 2009 compte relever cinq défis :

  - Permettre à chaque habitant d'agir en faveur du développement durable,
  - Promouvoir des modes de production et de consommation responsables,
  - Lutter et s'adapter au réchauffement climatique,
  - Créer les conditions d'un mieux vivre ensemble,
  - Concilier nature et développement urbain.

Enfin, le dernier enjeu de la démarche de révision du PDU sera d'accompagner le changement de comportements que supposent le PDU et la mobilité durable sur un territoire où les transports en commun ont une part modale de 4% et que la voiture particulière dispose, elle, d'une part modale de 76%.

Le PDU implique les 22 communes du Périmètre de Transports Urbains, les intercommunalités (la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées, la communauté de communes du Luy-de-Béarn), le Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques, la Région Aquitaine et l'État.

7.7.1.2 Bilan du PDU 2004-2010

Lors de l'élaboration du PDU de 2004, trois scénarii avaient été construits. Le scenario C a été retenu : « structurer l'urbanisme et les déplacements autour des transports en commun, réduire au maximum le trafic de transit au centre ».

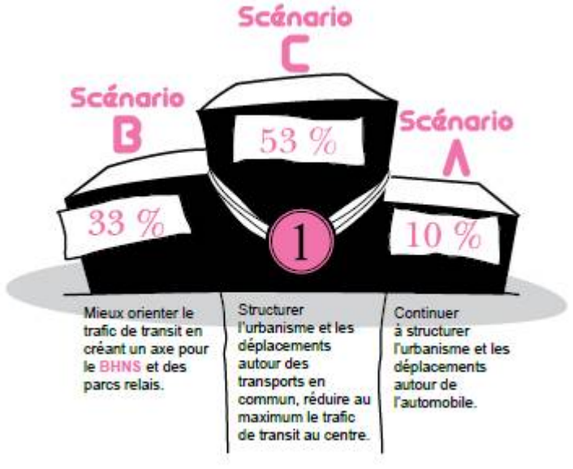


Figure 88. ***Les scénarios du PDU 2004***

Le PDU 2004-2010 proposait 20 actions regroupées autour de trois objectifs :

- **Objectif 1 :** Améliorer la sécurité routière et l'attractivité des centres-villes
- **Objectif 2** : Rendre les TC plus performants et plus attractifs
- **Objectif 3 :** Mettre en œuvre un développement durable

L'AUDAP a réalisé un bilan à mi-parcours du PDU (les six premières années). Ce document reconnaît notamment la réussite de l'action phare du PDU en soulignant que l'impact de la restructuration du réseau de bus sur la fréquentation est conséquent.

Parmi les actions réalisées lors des six premières années du PDU :

- Mise en place du nouveau réseau de transports IDELIS (voir *infra*),
- Desserte en transports collectifs de huit communes supplémentaires depuis juin 2010,
- Définition de la première ligne du BHNS,
- Remise aux normes et mise en accessibilité du funiculaire (500 000 usagers/an).
- Création d'arrêts-minute,
- Définition des futurs itinéraires cyclables,
- Nouveau plan de jalonnement (mise en place de panneaux directionnels régulièrement espacés dans le but de signaler un itinéraire précis) directionnel sur Pau.

7.7.1.3 Laréévision du PDU

La révision du PDU a débuté en mars 2012 par le diagnostic : état des lieux et objectifs d'évolution à partir du bilan du PDU 2004-2010 et de diverses études.

Les scenarii sont en cours de construction.

7.7.2 Le SRIT

Le Schéma régional d'infrastructure de transport (SRIT 2020) de la Région Aquitaine établit les bases d'un développement cohérent et concerté des politiques de transports à l'échelle régionale, d'ici à 2020/2025. Il se fixe notamment pour objectif de développer un contrat d'axe pour le Béarn.

Cette démarche permettrait d'engager un développement conjoint des transports et de l'urbanisme le long des axes ferroviaires, à la suite d'un engagement conjoint des autorités compétentes.

7.7.3 Le Plan de Déplacements des Administrations (cité administrative)

Source : Plan de Déplacements des Administrations (DDTM, 2008)

Un Plan de Déplacement des Administrations de l'Etat (PDA) de la cité administrative de Pau a été établi par la DDTM en décembre 2008. Il comporte 24 actions à mettre en œuvre sur 2, 5 à 10 ans afin de réduire l'usage de la voiture dans les déplacements domicile-travail et professionnels.

L'étude vise à définir pour la cité administrative de Pau:
- un plan de circulation et de stationnement multimodal,
- un schéma d'aménagement des espaces collectifs,
- un programme de travaux hiérarchisés, estimés et échelonnés dans le temps.

Suite à un diagnostic approfondi, un nouveau plan de circulation a été défini ; il correspond au plan ci-dessous.

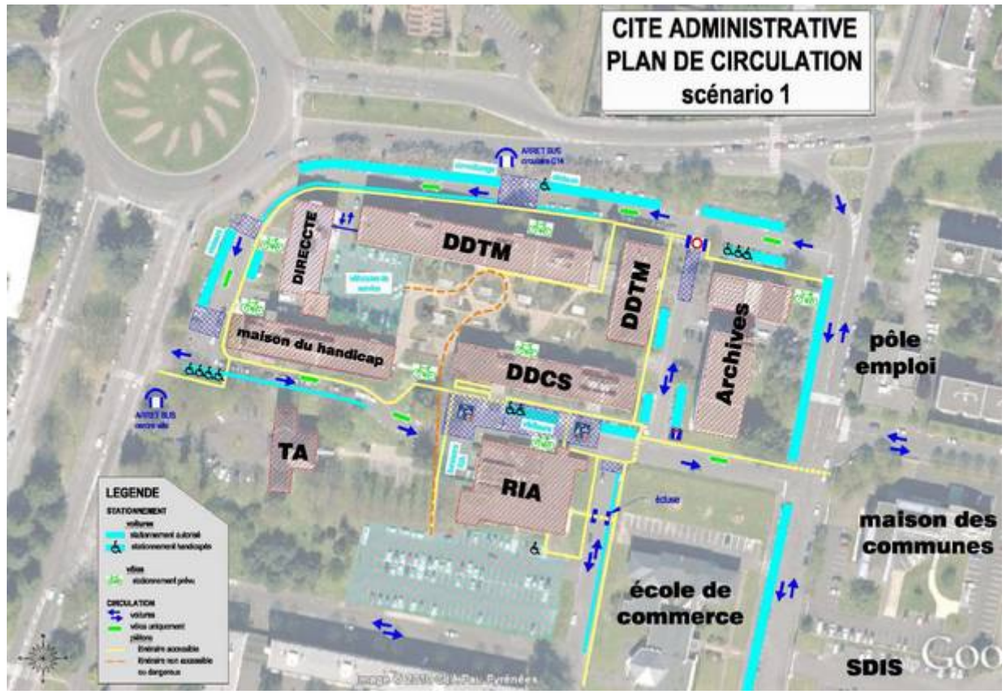


Figure 89. *Plan de circulation de la cité administrative*

7.7.4 Les habitudes de déplacements à l'échelle du Périmètre des Transports Urbains

Les recensements effectués par l'Insee présentent le nombre de véhicules par ménage. Ils traduisent à la fois la dépendance à l'automobile, mais aussi à l'inverse, l'absence d'offres alternatives.

La majorité des ménages non motorisés résident dans les communes les plus densément peuplées : Pau, Billière, Lons. Le taux d'équipement automobile des ménages est plus faible dans le cœur de ville de Pau. Plus de 30% des ménages résidant dans les quartiers centraux de la ville de Pau n'ont pas de voiture.

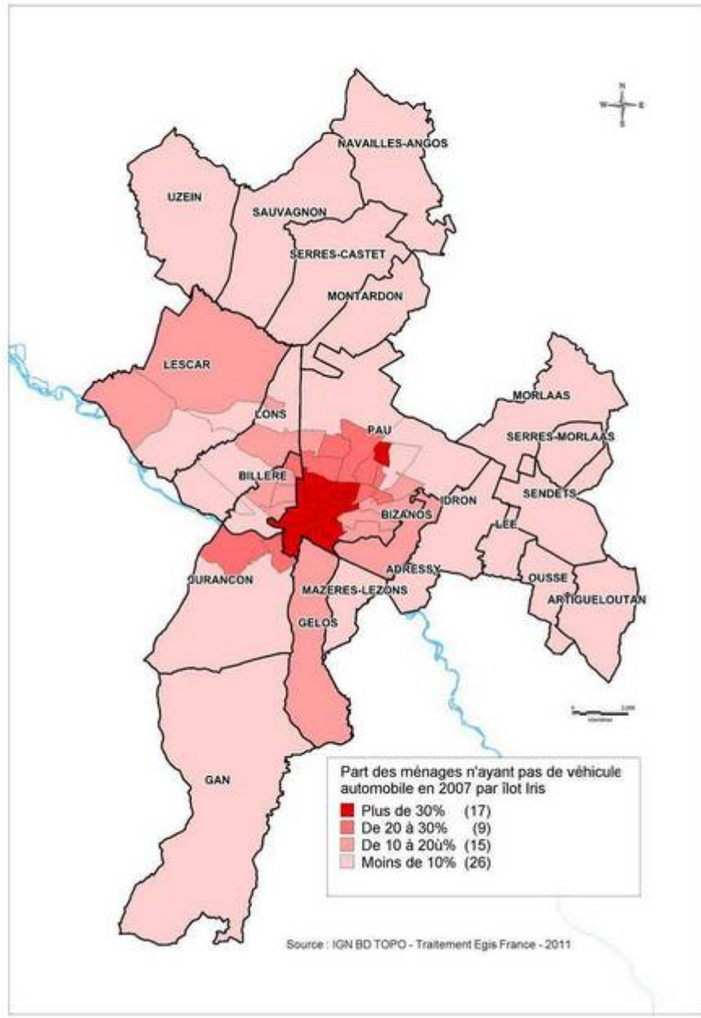


Figure 90. *Part des ménages non motorisés en 2007*

D'après l'INSEE, en 2007, 83 % des ménages du PTU disposent au moins d'une voiture particulière (contre 81,6% en 1999).

Près d'un tiers des ménages sont multi-motorisés. Cette situation est caractéristique des agglomérations de la taille de Pau. La multi-motorisation est élevée dans les communes périurbaines du fait de l'étalement urbain et de l'installation de nombreux couples avec enfant. Le recours à un deuxième véhicule devient alors une nécessité pour la plupart des ménages. Sur les communes de Serres-Morlaàs, Idron, Ousse, plus de 70% des ménages sont multi-équipés (2 voitures ou plus).

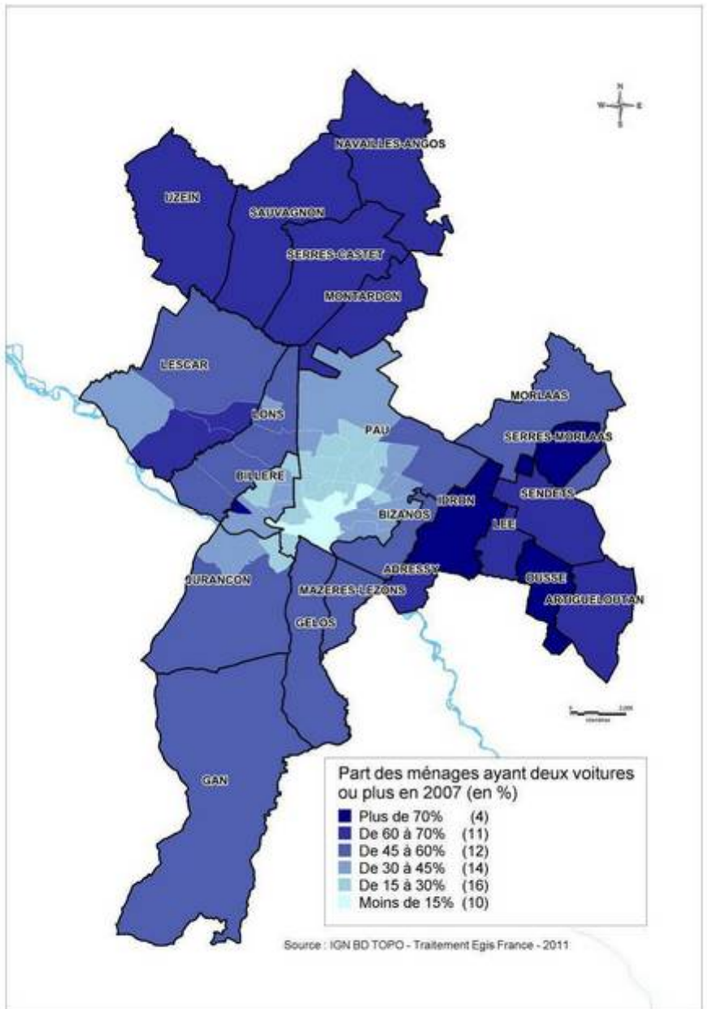


Figure 91. ***Part des ménages multi-motorisés en 2007***

La mobilité globale sur le périmètre du SMTU-PPP enquêté est de 3.99 déplacements par habitants, tous confondus. En ne prenant en compte que les modes mécanisés, elle est de 3,40. La mobilité par personne est élevée et supérieure à la moyenne des grandes agglomérations françaises (3,6 déplacements par habitant et par jour).

Les habitants de certains secteurs sont plus mobiles comme ceux de Lons, Jurançon et dans une moindre mesure Gan, Serres-Castet et la partie est du SMTU-PPP (Morlaàs, …).

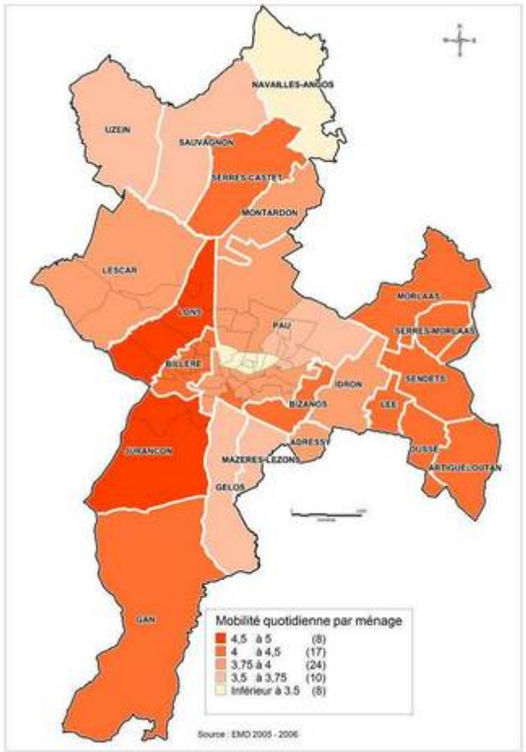


Figure 92. ***Mobilité quotidienne par personne en 2005***

Les déplacements permanents (domicile-travail et domicile-études) représentent un quart des déplacements. Ils sont souvent couplés avec un déplacement secondaire (achats notamment). Le motif de déplacement dominant concerne les domicile-autres motifs (démarches administratives, enfants santé, loisirs, amis, …).

L'analyse des motifs de déplacements par mode de transport montre :

- 1 déplacement scolaire sur 4 est réalisé en transports collectifs,
- 80% des déplacements domicile-travail sont réalisés en voiture,
- La marche est particulièrement utilisée pour les déplacements scolaires dans le cœur d'agglomération.

La durée moyenne des déplacements sur l'agglomération est de 17 minutes. Ce chiffre est largement inférieur à celui des grandes agglomérations françaises (agglomération Toulousaine : 36 minutes).

Avec près de 4 déplacements par jours, les habitants de l'agglomération paloise consacrent donc plus d'une heure à leurs déplacements.

La voiture est le mode de transport le plus utilisé. La majorité des déplacements en voiture sont réalisés par un conducteur seul. Le temps passé quotidiennement en automobile s'est ajusté à l'allongement des distances à parcourir et à la dispersion des destinations.

Selon l'INSEE, en 2007, le PTU génère 147 000 déplacements « permanents » pour motif domicile – travail et domicile – étude :

- 95 000 pour le travail,
- 52 000 pour les études.

65% sont des déplacements internes au PTU. Les échanges avec les communes extérieures au PTU représentent 30%, parmi lesquels :

- Bordes : 2 300 voyages quotidiens
- Tarbes : 1 500 voyages quotidiens
- Buros : 825 voyages quotidiens
- Orthez : 800 voyages quotidiens

L'analyse des origines-destinations montrent un schéma assez classique d'une ville centre rayonnante sur son territoire avec une grande majorité des déplacements qui s'effectuent entre Pau et les communes les plus denses de la première couronne ouest (Billière, Lons et Lescar).

En parallèle, la commune de Lons et dans une moindre mesure celle de Lescar, attirent de nombreux actifs ou scolaires. Les nombreuses zones d'activités, industrielles ou commerciales confèrent à ces communes un rôle de pôle secondaire, capables d'émettre et recevoir des flux de déplacement indépendants de la commune centrale.

Cinq grands secteurs homogènes apparaissent. Dans l'ordre décroissant du nombre de déplacements quotidiens constatés, il s'agit :

- des déplacements intracommunaux de Pau,
- des déplacements de 1ère couronne ouest entre Pau, Lons et Lescar,
- des déplacements concernant les autres communes de première couronne,
- des déplacements des franges du PTU,
- des déplacements concernant les communes extérieures attirées par les emplois localisés sur Pau.

Pau est fortement attractive pour ses communes limitrophes.

Son attractivité rayonne sur l'ensemble des communes de son agglomération et dépasse même les limites communautaires.

La commune de Pau, principale pourvoyeuse d'emplois et d'établissements scolaires, génère à elle seule 85% des déplacements permanents du SMTU-PPP.

L'examen de la répartition des origines – destinations des flux pour le travail de plus de 100 migrants (cf. § carte ci-dessus) montre la concentration des flux vers l'agglomération de Pau. (100 migrants représentent le seuil à partir duquel il est envisageable d'opérer une action en faveur d'un report de la route vers un mode de transport en commun pour une partie des actifs concernés.). Lescar, Lons, Billière et Jurançon sont également des secteurs particulièrement attractifs pour les déplacements domicile-travail et s'affirment comme des centralités d'importance.

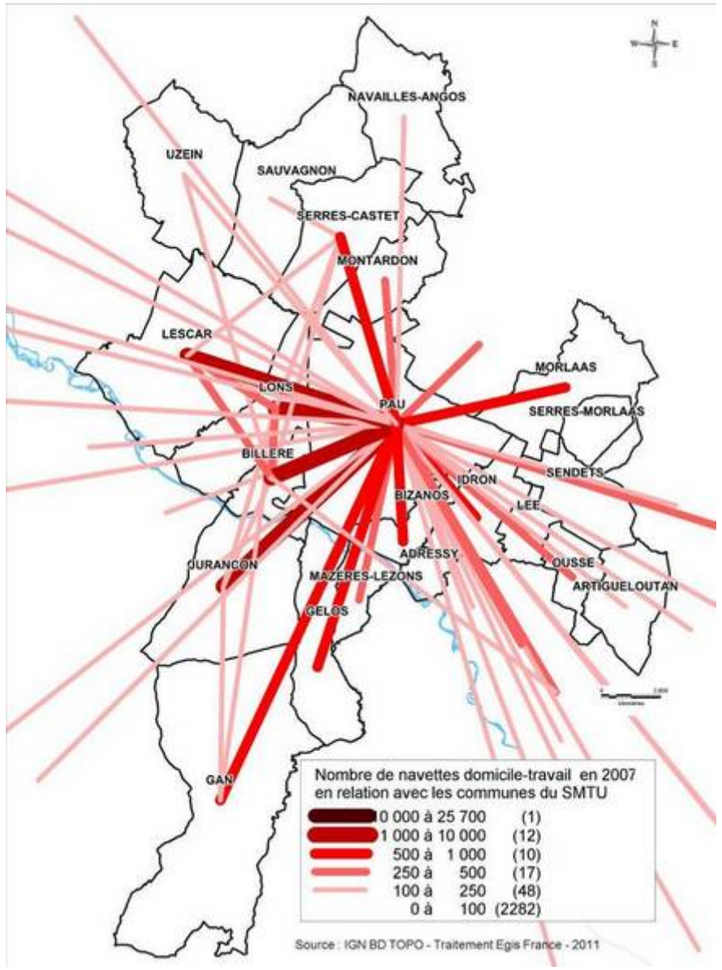


Figure 93. ***Les déplacements permanents « domicile-travail » en 2007 à l'échelle du PTU***

7.7.5 L'enquête ménages-déplacements 2005 de l'agglomération paloise

Source : enquête ménages-déplacements 2005 (communauté d'agglomération Pau Pyrénées)

L'objet d'une enquête ménages-déplacements est de recueillir les pratiques de déplacements d'une population urbaine. Cette enquête recense tous les déplacements des personnes interrogées, quel que soit le mode de déplacement utilisé, y compris la marche.

Une enquête ménages-déplacements a été réalisée dans l'ensemble de l'agglomération en 2005. Il s'agit de la dernière enquête réalisée en matière de déplacements et celle utilisée dans les études préliminaires à la création de la première ligne du BHNS. Dans le cadre du PDU, une nouvelle enquête est en cours : les résultats ne sont pas encore connus. Les chapitres suivants présentent les principaux résultats de l'enquête de 2005.

Les différents graphiques et tableaux ci-après sont à analyser avec précaution, car ils sont uniquement basés sur le nombre de déplacements et non sur le volume de déplacements (nombre de kilomètres).

7.7.5.1 Enquête ménages-déplacements 2005 : synthèse sur les 14 communes de l'agglomération

- **Nombre de déplacements des habitants de l'agglomération**

Le graphique ci-dessous illustre le nombre de déplacements des habitants de l'agglomération selon leur lieu de résidence.

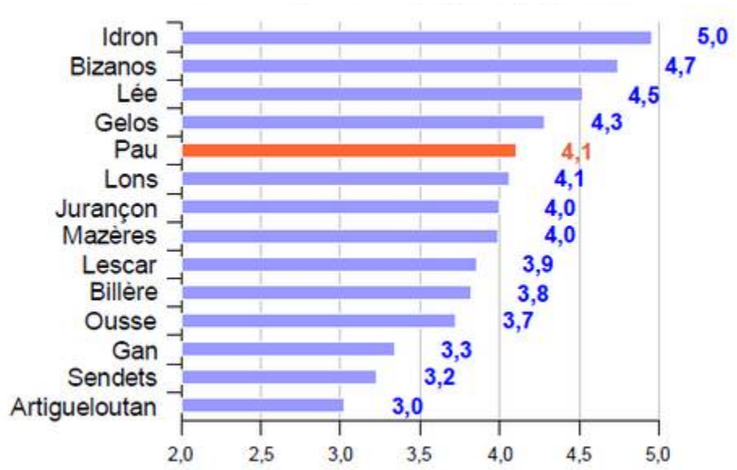


Figure 94. ***Nombre de déplacements par jour et par personne***

Chaque habitant de Pau effectue en moyenne 4,1 déplacements par jour, ce qui correspond à la mobilité des habitants de Lons, Jurançon et Mazères.

Les habitants d'Idron, Bizanos et Lée se déplacent davantage avec plus de 4,5 dép/j/pers alors que les habitants de Gan, Sendets et Artigueloutan sont à moins de 3,3 dép/j/pers.

A l'intérieur de Pau, la mobilité varie de 3,9 et 4,5 déplacements/j/pers selon la zone de résidence.

Le graphique ci-dessous illustre le nombre de déplacements effectués par les habitants de l'agglomération en fonction de l'activité principale.

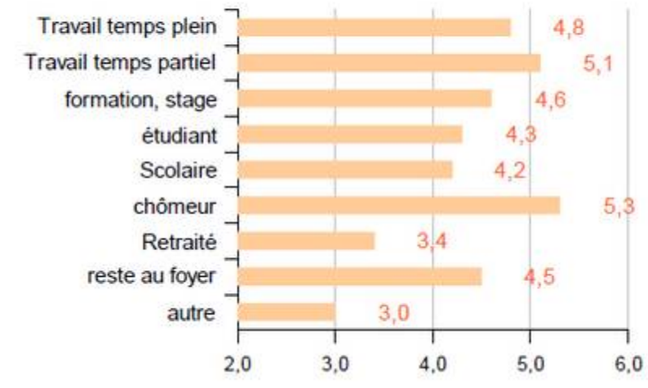


Figure 95. ***Nombre de déplacements par jour et par personne selon l'activité principale***

Les personnes les plus mobiles sont les actifs avec plus de 4.8 déplacements/jour/personne. Les étudiants et les scolaires effectuent en moyenne 4.2 déplacements par jour contre 3.4 pour les retraités.

- **Destination des déplacements selon la zone de résidence**

Le graphique suivant illustre la destination des déplacements en fonction de la zone de résidence.

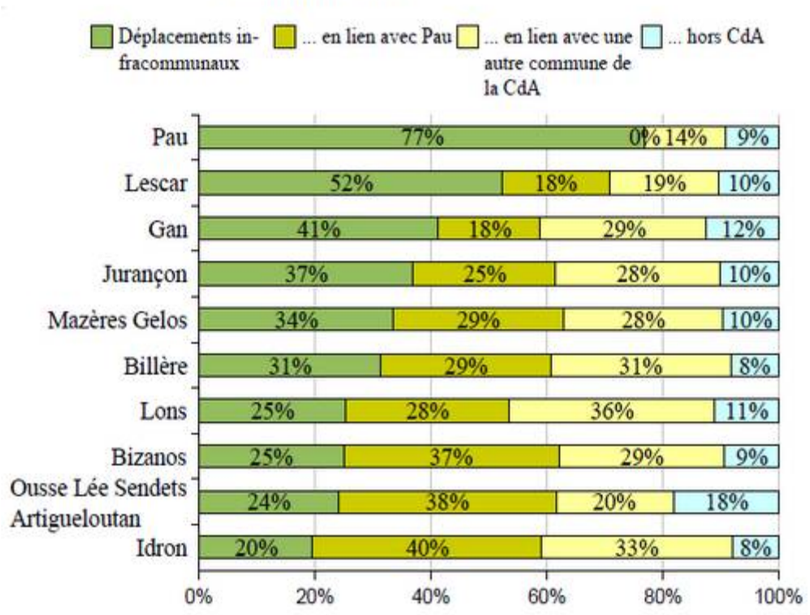


Figure 96. ***Répartition de la destination des déplacements selon la zone de résidence***

Les habitants des communes de l'est de l'agglomération (de Bizanos à Artigueloutan) effectuent près de 40% de leurs déplacements en relation avec la commune de Pau.

Les déplacements des habitants de Gan et de Lescar sont en revanche moins liés à Pau (18%).

Les habitants de Ousse, Lée, Sendets et Artigueloutan sont aussi ceux qui se déplacent le plus en dehors de la communauté d'agglomération (18% de leurs déplacements).

Les Palois et les Lescariens sont les seuls à effectuer plus de la moitié de leurs déplacements (52%) au sein de leur commune.

- **Répartition des modes de transports utilisés en fonction de la zone de résidence**

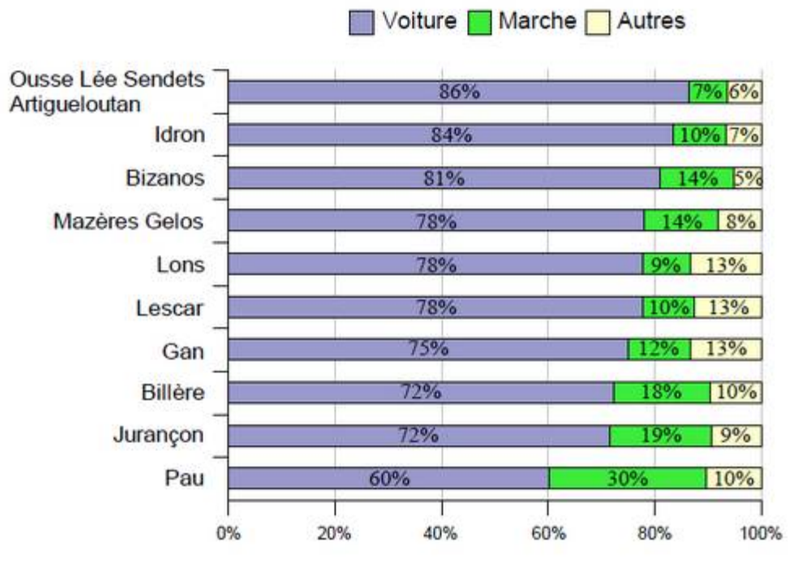


Figure 97. ***Répartition des modes de transports utilisés selon la zone de résidence***

Les habitants de l'Est de l'agglomération (de Idron à Artigueloutan) sont ceux qui utilisent le plus la voiture dans l'ensemble de leurs déplacements (85%).

L'utilisation de la voiture dans les autres communes est légèrement inférieure mais reste tout de même élevée (entre 72% et 78%).

Les Palois utilisent la voiture dans 60% des cas mais leurs déplacements sont proportionnellement plus centrés sur la commune.

La marche représente encore une part importante des déplacements dans les communes à l'urbanisation la plus ancienne (de 14 % à 19 %).

- **Nombre de déplacements**

Le graphique ci-dessous illustre le nombre de déplacements par jour et par personne dans chacune des communes de l'agglomération.

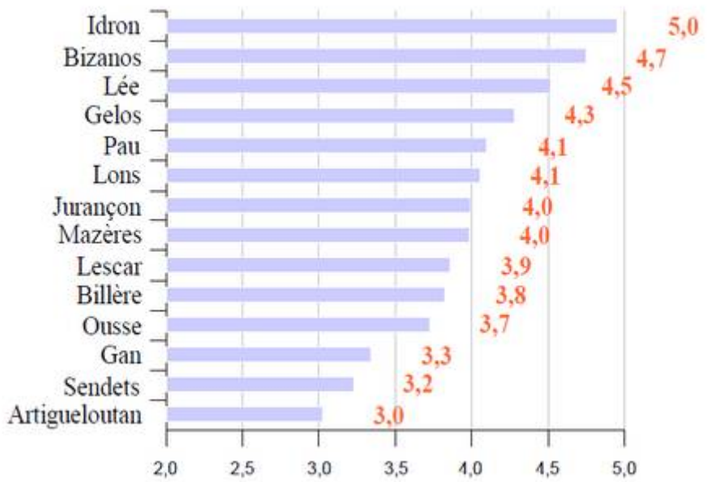


Figure 98. ***Nombre de déplacements par jour et par personne***

Les habitants de l'agglomération effectuent en moyenne 4.05 déplacements par jour et par personne.

Les habitants d'Idron sont les plus mobiles (5 déplacements par jour) tandis que les habitants d'Artigueloutan, Gan et Sendets sont les moins mobiles (3 déplacements par jour). Plusieurs raisons peuvent expliquer ces chiffres : la présence d'activités à proximité du lieu de résidence, l'offre en équipements et services dans la commune, l'âge moyen de la population (les personnes âgées se déplacent moins que les plus jeunes), etc.

Le graphique ci-après illustre le temps de déplacement moyen des habitants de l'agglomération.

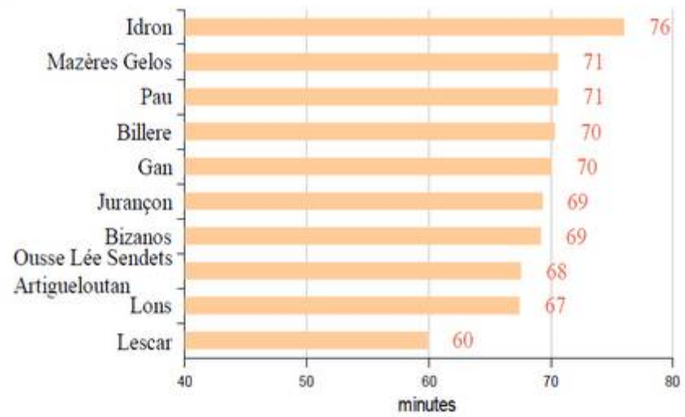


Figure 99. ***Temps cumulé passé dans les déplacements par jour et par personne (minutes)***

Les habitants qui se déplacent le plus sont également ceux qui passent le plus de temps dans les transports : c'est le cas des habitants d'Idron. Pour les autres communes, la distance par rapport à Pau semble également compter, sans toutefois de corrélation directe entre ces trois facteurs (temps passé, nombre de déplacements, distance relative à Pau). Les encombrements de la circulation tendent également à allonger le temps de transport : les Palois sont ainsi parmi ceux qui passent le plus de temps dans les transports.

- **Motifs de déplacements**

Le tableau ci-dessous illustre la répartition des déplacements en fonction du motif.

Motifs	Nombre de déplacements quotidiens	%
Domicile – travail	89 323	15,7%
Domicile – étude	52 088	9,2%
Domicile – loisirs, visite amis	101 733	17,9%
Domicile – achats	93 226	16,4%
Domicile – accompagnements	57 479	10,1%
Domicile – autres	47 418	8,3%
Secondaires	126 648	22,3%
Tous Modes	**567 915**	**100,0%**

Figure 100. ***Les motifs de déplacement***

Les motifs de déplacements qui impliquent le plus grand nombre de déplacements sont :

- Les déplacements secondaires (dont le domicile n'est ni l'origine, ni la destination), qui représentent 22.3 % des déplacements,
- Les déplacements du domicile pour des loisirs ou la visite à des amis (17.9 %),
- Les déplacements domicile-achats (16.4 %),
- Les déplacements domicile-travail (15.7 %).

Bien que les déplacements pour le travail n'apparaissent qu'au quatrième rang en nombre de déplacements, ils s'avèrent être l'un des motifs principaux, car ils sont également inclus dans les déplacements dits « secondaires ». En effet, le dépôt des enfants à la crèche ou à l'école avant le travail implique des déplacements secondaires « étude-travail » non comptabilisés dans les déplacements domicile-travail.

Par ailleurs, il faut également noter que l'enquête s'intéresse uniquement au nombre de déplacements et non aux distances parcourues.

Le tableau ci-dessous illustre les motifs de déplacements des habitants de l'agglomération, en fonction des modes de déplacements.

Modes	Déplacements domicile-travail	Déplacements domicile-école (hors université)
Voitures		
Conducteur	75,3%	3,2%
Passager	3,7%	39,0%
Transports collectifs		
TCU	2,6%	13,8%
Autres TC	1,0%	3,0%
2 roues		
Vélos	3,6%	9,6%
2 roues motorisées	3,3%	3,3%
Marche	9,4%	27,8%
Autres	1,0%	0,3%
Tous Modes	**100,0%**	**100,0%**

Figure 101. ***Modes de déplacement***

Pour les déplacements domicile-travail, la voiture reste majoritaire (79 %). En revanche, pour les déplacements domicile-école, la marche occupe une place importante (27.8 %) ainsi que les transports collectifs (près de 14 %) ou le vélo (9.6 %).

7.7.5.2 Les déplacements des habitants de l'agglomération : depuis, vers et à l'intérieur de Pau

404 240 déplacements sont effectués quotidiennement sur Pau par les habitants de l'agglomération paloise :

- 257 160 correspondent à des déplacements internes à la commune dont 93% sont effectués par les Palois,
- 147 080 sont des déplacements « Pau – autres communes ».

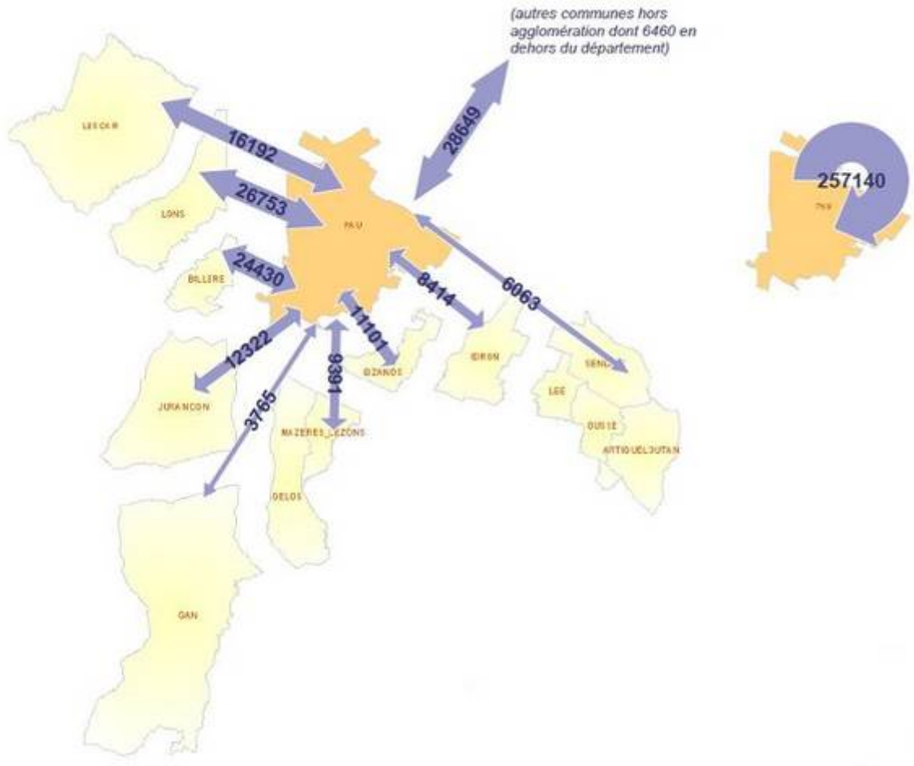


Figure 102. ***Nombre de déplacements depuis er vers Pau par les habitants de l'agglomération (Pau y compris)***

Les échanges avec les communes limitrophes de l'ouest de l'agglomération (Billère, Lons) représentent 13 % des déplacements ; ils sont plus faibles avec les communes de l'Est de l'agglomération (1.5 %).

Le graphique ci-dessous illustre les différents modes de déplacement utilisés par les habitants de l'agglomération (toutes origines et toutes destinations).

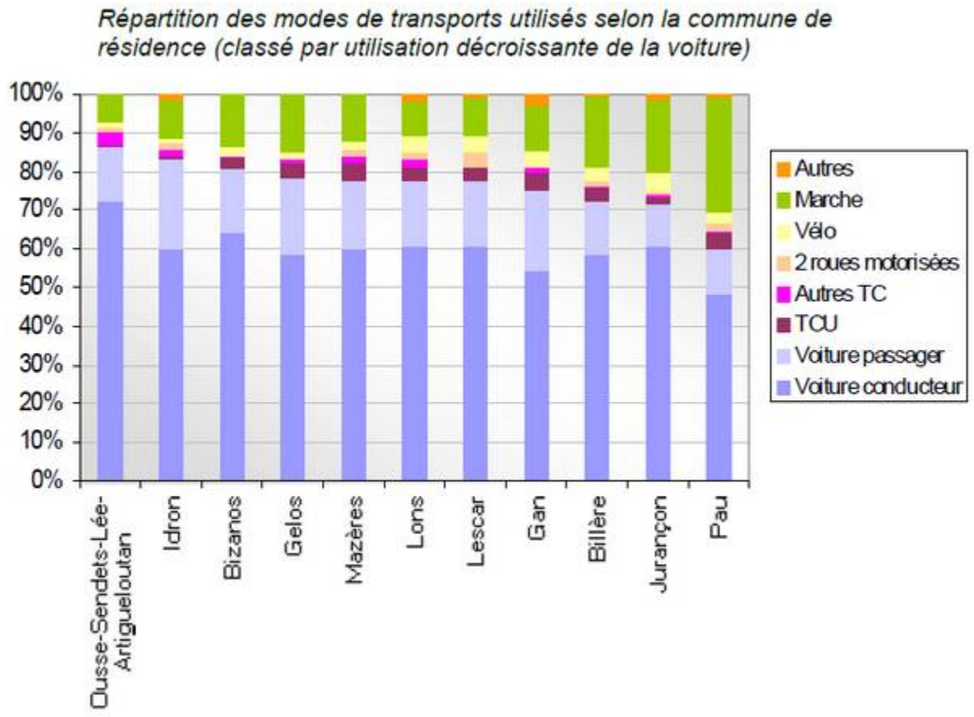


Figure 103. ***Répartition des modes de transports utilisés selon la commune de résidence***

L'utilisation de la voiture reste majoritaire : elle est utilisée dans 60 à 85 % des déplacements. Les habitants des communes de l'Est de l'agglomération (Ousse, Sendets, Lée, Artigueloutan, Idron) sont ceux qui utilisent le plus la voiture dans l'ensemble de leurs déplacements.

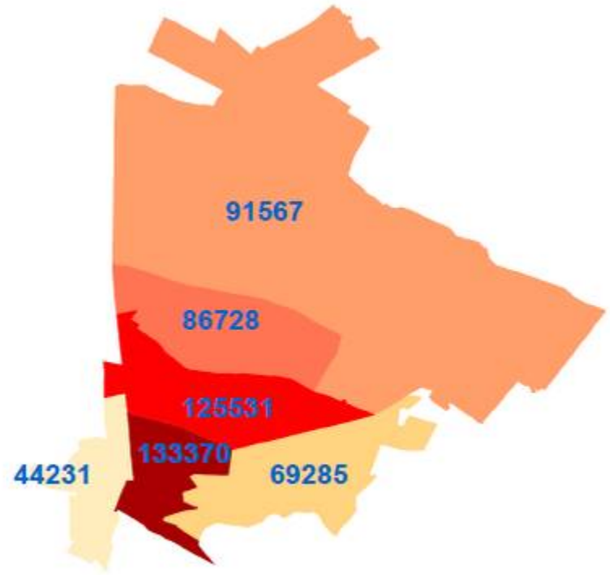


Figure 104. ***Nombre de déplacements recensés sur Pau par secteur géographique, effectués par les habitants de l'agglomération (tous modes de transports confondus)***

La zone qui génère le plus de déplacements sur la Ville de Pau est le centre-ville, avec 133 379 déplacements recensés quotidiennement (tous modes de transport confondus) dont 84 836 sur l'hyper centre. Ces chiffres traduisent la concentration d'activités dans l'hyper centre (activités, commerces, équipements, services) mais également la densité élevée de population.

Le secteur de Saragosse-Dufau-Tourasse est également une zone importante de déplacements avec 125 531 déplacements quotidiens.

7.7.5.3 Zoom sur les déplacements internes à la Ville de Pau

Parmi les 257 140 déplacements quotidiens internes à la Ville de Pau, 53 % sont effectués en voiture, 37 % à pied. 75 % des déplacements concernent des trajets liés au domicile. Les motifs de déplacements qui génèrent le plus de trajets en lien avec le domicile sont les achats et les loisirs.

Le tableau ci-dessous illustre les différents motifs de déplacements internes à la Ville de Pau.

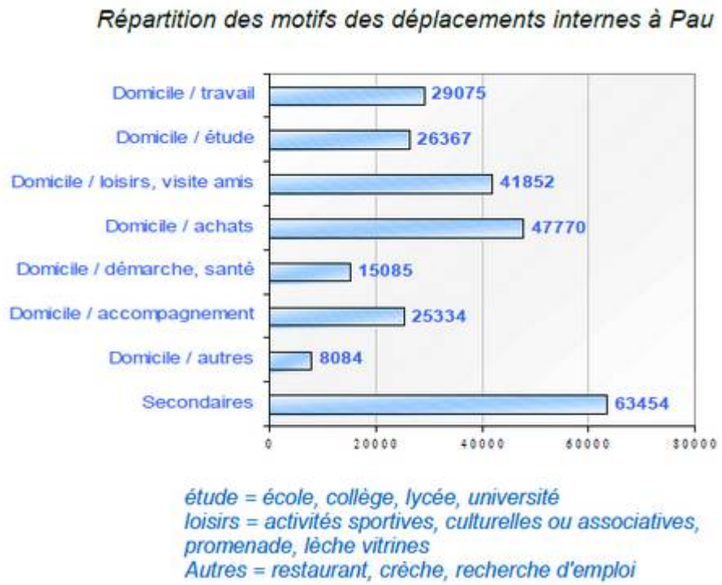


Figure 105. ***Nombre de déplacements entre deux secteurs de Pau, effectués par les habitants de l'agglomération (tous modes de transports confondus)***

Les déplacements dits « secondaires » sont ceux dont le domicile n'est ni l'origine ni la destination.

7.7.5.4 Les déplacements des habitants de l'agglomération (hors palois) à destination de Pau

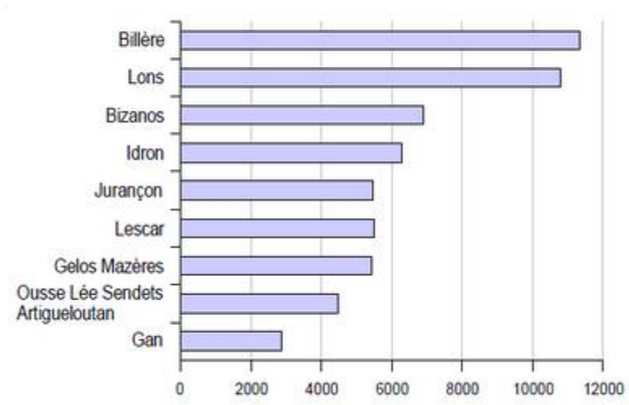


Figure 106. ***Nombre de déplacements à destination de Pau selon la zone de résidence***

Le graphique précédent montre que :

- 38 % des déplacements sont effectués par les habitants de Lons et de Billère, ce qui correspond à la proportion que ces habitants représentent au regard de la population de l'agglomération (hors Pau) ; la proximité de Billère et Lons avec Pau explique également ces chiffres,
- 22 % des déplacements sont effectués par les habitants d'Idron et de Bizanos alors qu'ils ne représentent que 13 % de la population de l'agglomération ; cela peut s'expliquer par le faible nombre d'emplois que proposent ces deux communes sur leur territoire, ainsi que par la proximité de ces deux communes avec Pau,
- A l'inverse, 9.3 % des déplacements sont réalisés par les habitants de Lescar alors qu'ils représentent 14.4 % de la population ; les activités, les services et les commerces étant nombreuses à Lescar ou sur les communes voisines (Lons, Billère), le nombre de déplacements sur Pau est plus faible qu'ailleurs,
- Les habitants de Gan effectuent 4.9 % des déplacements alors qu'ils représentent 7.8 % de la population. Les activités sur la commune ou à proximité (cave de Gan, fromagerie des Chaumes), permettent de limiter les déplacements pour le travail vers Pau. L'éloignement avec la Ville de Pau et l'encombrement de la route principale peuvent également expliquer ces chiffres.

Le graphique ci-dessous illustre les motifs de déplacements des habitants de l'agglomération vers Pau. Les déplacements domicile-travail représentent la majorité des déplacements (26 %). Les achats puis les loisirs viennent ensuite.

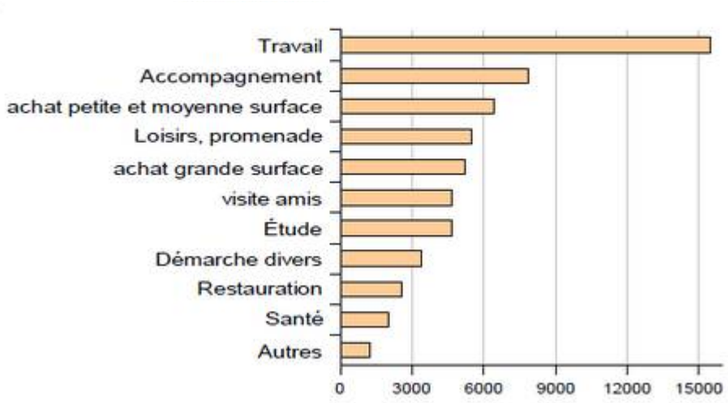


Figure 107. ***Nombre de déplacements à destination de Pau selon le motif***

Le graphique ci-dessous illustre la destination détaillée des habitants se déplaçant à Pau. Il s'avère que la majorité des habitants se déplacent avant tout à destination du centre-ville (30 % des déplacements). 17 % des déplacements sont à destination du secteur de Trespoey, principalement pour des achats en grande surface (zone commerciale de la route de Tarbes). Enfin, de nombreux déplacements pour le travail sont à destination du Nord de Pau.

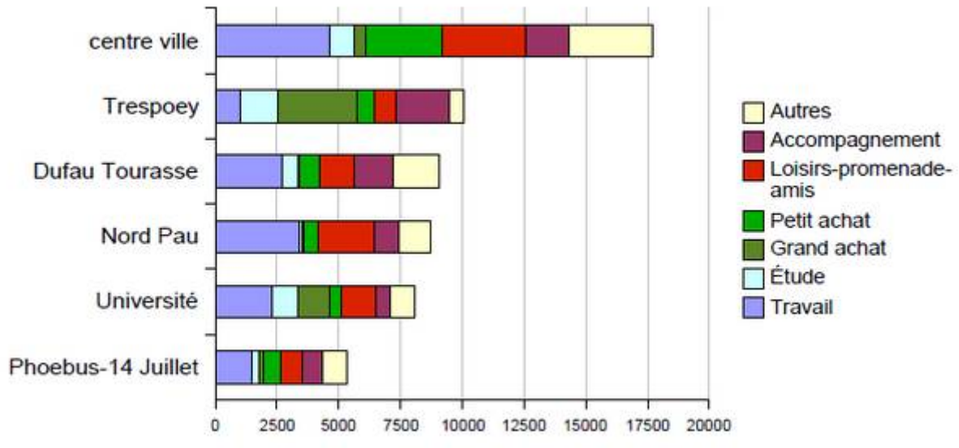


Figure 108. ***Nombre de déplacements à Pau selon la destination et le motif***

7.7.5.5 Les déplacements des Palois

- **Origine et destination des déplacements des Palois**

Les Palois effectuent quotidiennement 311 831 déplacements (tous modes et tous motifs confondus) :

- 77 % sont des déplacements internes à Pau,
- 14 % sont des déplacements en direction d'une autre commune de l'agglomération,
- 9 % sont des déplacements vers une commune extérieure à l'agglomération.

Les déplacements des Palois vers une autre commune de l'agglomération concernent principalement celles de l'ouest (Billère, Lons, Lescar). Les échanges avec Gan et les communes de l'Est de l'agglomération sont moins nombreux.

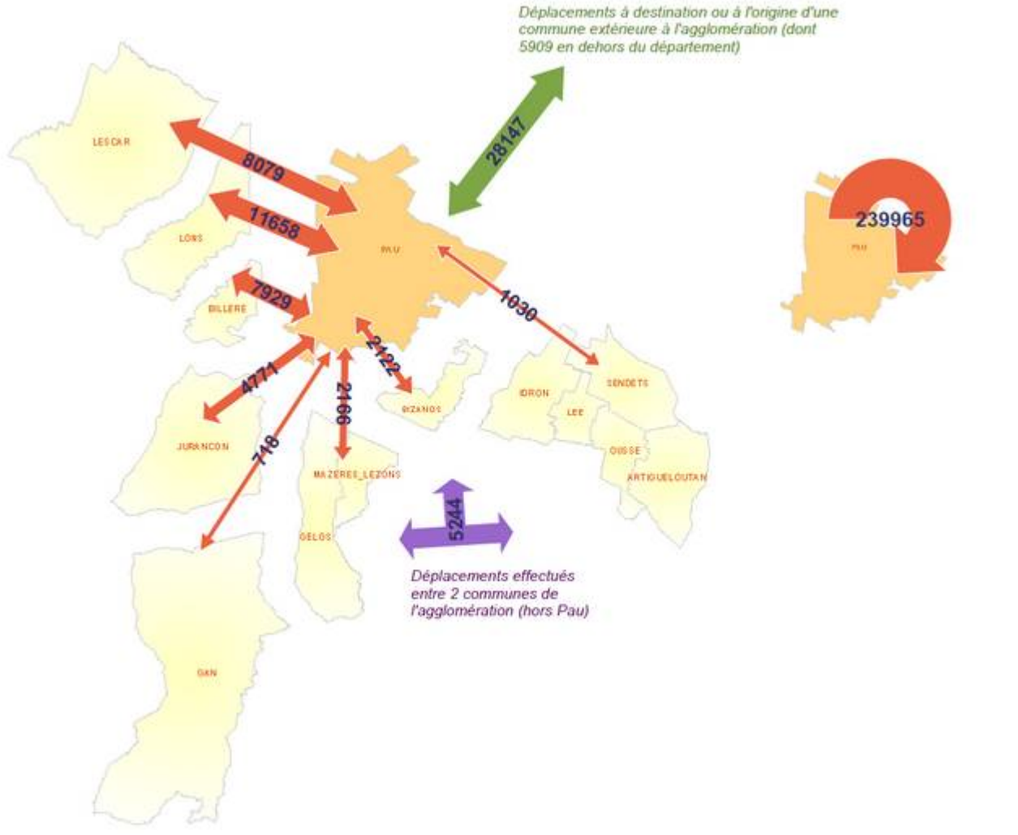


Figure 109. ***Nombre de déplacements des Palois (tous modes de transports confondus)***

Pour la majorité des habitants, les déplacements des Palois à l'intérieur de leur secteur de résidence représentent 20 % à 30 % de leurs déplacements (en nombre de déplacements), sauf pour les habitants du centre-ville, où ce taux est bien supérieur, puisque 46 % des déplacements des habitants du centre-ville s'effectuent à l'intérieur même du centre-ville.

- **Horaires de déplacement des Palois**

Le graphique ci-dessous illustre les déplacements des Palois au cours de la journée.

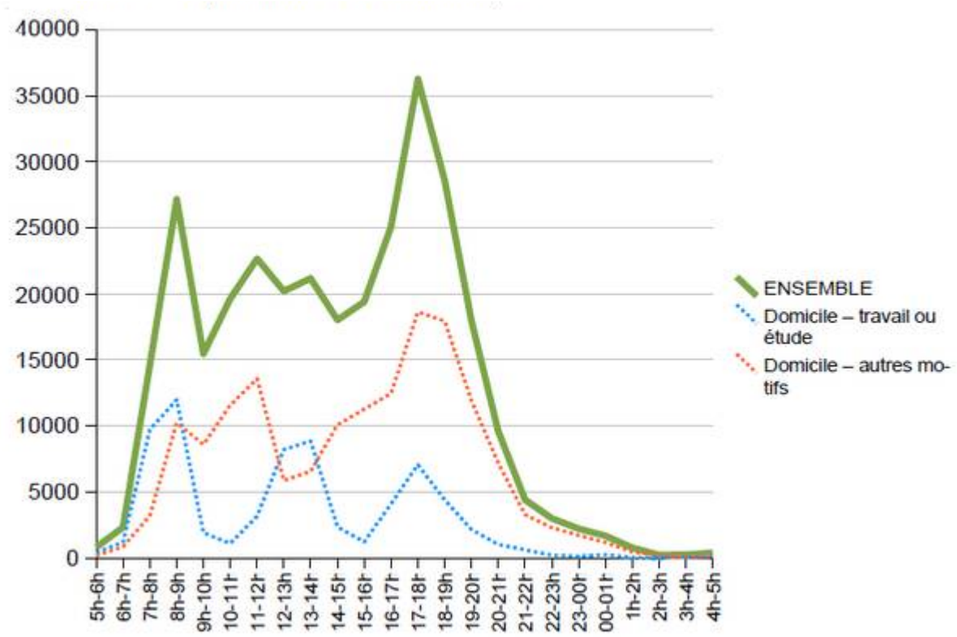


Figure 110. ***Nombre de déplacements selon l'heure de départ***

Les périodes de pointe pour l'ensemble des déplacements des Palois se situent entre 8h et 9h le matin et 17h et 19h le soir.

Le graphique montre également un pic de déplacements entre 11h et 14h. Ce pic de déplacements correspond aux déplacements domicile-travail ou étude.

Concernant les déplacements domicile-autres motifs (51 % des déplacements totaux), ils forment deux pics, avec un pic principal le soir entre 18h et 20h.

- **Les modes de déplacement des Palois**

Le graphique ci-dessous illustre les différents modes de déplacements utilisés par les Palois.

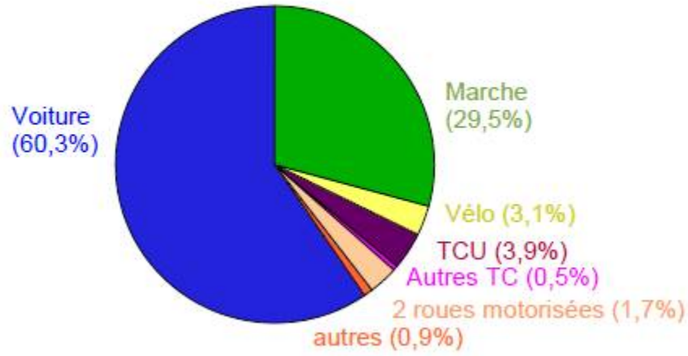


Figure 111. ***Répartition des modes de transports utilisés par les Palois***

La grande majorité des déplacements des palois s'effectuent en voiture (60 % des déplacements). La marche constitue un mode de déplacement également très important, puisqu'il représente près de 30 % des déplacements. Les transports collectifs urbains (TCU) (bus hors transport scolaire) ne représentent que 3.9 % des déplacements des Palois. Ces chiffres sont néanmoins à relativiser, car ils ne reflètent pas les distances parcourues.

Les deux cartes ci-dessous représentent la part de la voiture et de la marche dans les déplacements des palois et selon leur lieu de résidence.

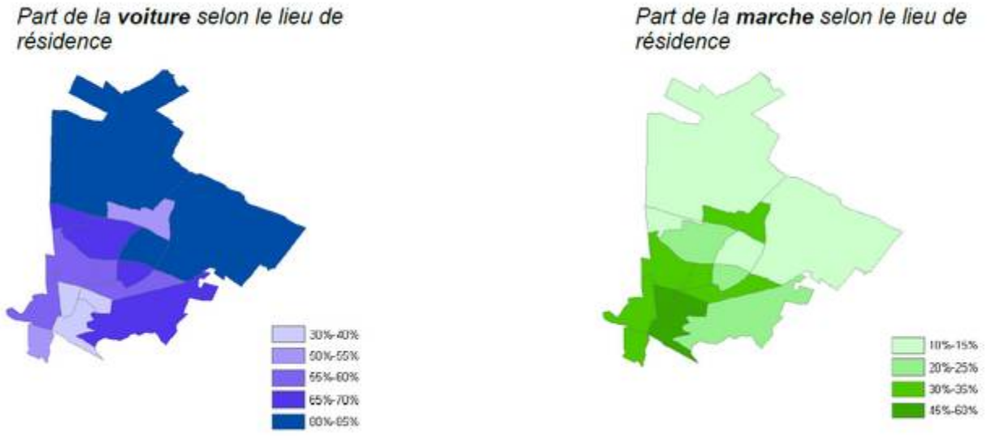


Figure 112. ***Part de la voiture et de la marche dans les déplacements des Palois***

Les habitants du centre-ville utilisent majoritairement la marche pour effectuer leurs déplacements (53%), contre 35% pour la voiture.

Les habitants du Nord de Pau (excepté le secteur du Hameau) utilisent la voiture dans plus de 80% de leurs déplacements, ce qui correspond à l'utilisation moyenne de la voiture des habitants des autres communes de l'agglomération.

Le secteur du hameau est un cas particulier au regard des chiffres sur l'ensemble de la Ville de Pau, puisque 30 à 35 % des déplacements s'effectuent à pied. La forte concentration des services, des équipements (écoles, gymnase, stade) et des commerces dans ce quartier peut expliquer l'importance de la marche.

- **La durée des déplacements des Palois**

Les Palois consacrent en moyenne 1h11 par jour à l'ensemble de leurs déplacements dont 43 minutes passées en voiture et 18 minutes à la marche. Les habitants des autres communes de l'agglomération passent en moyenne autant de temps dans leurs déplacements (1h08) mais pour des trajets légèrement plus long en voiture (51 min) et un temps de marche moindre (7 min).

Le graphique suivant illustre la durée moyenne d'un déplacement pour les Palois et selon la mode de déplacement utilisé.

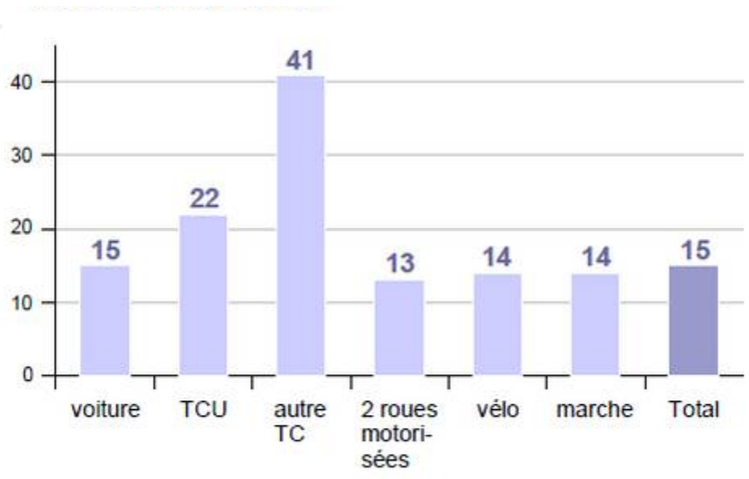


Figure 113. ***Durée moyenne (en minutes) du déplacement des Palois selon le mode de transport utilisé***

La durée moyenne d'un déplacement est de 15 minutes et varie peu selon le mode de transport sauf pour les transports collectifs. En effet, la durée moyenne d'un déplacement en transport collectif urbain (bus) est de 22 minutes et atteint 41 minutes pour les autres types de transports collectifs (train).

29% des déplacements ont des temps de trajets inférieurs à 5 minutes, 47% sont compris entre 5 et 15 minutes et 18% entre 15 et 30 minutes.

7.7.5.6 Les modes de déplacements des Palois en fonction de l'âge

Le graphique ci-dessous illustre les modes de déplacement des Palois en fonction des différentes tranches d'âge.

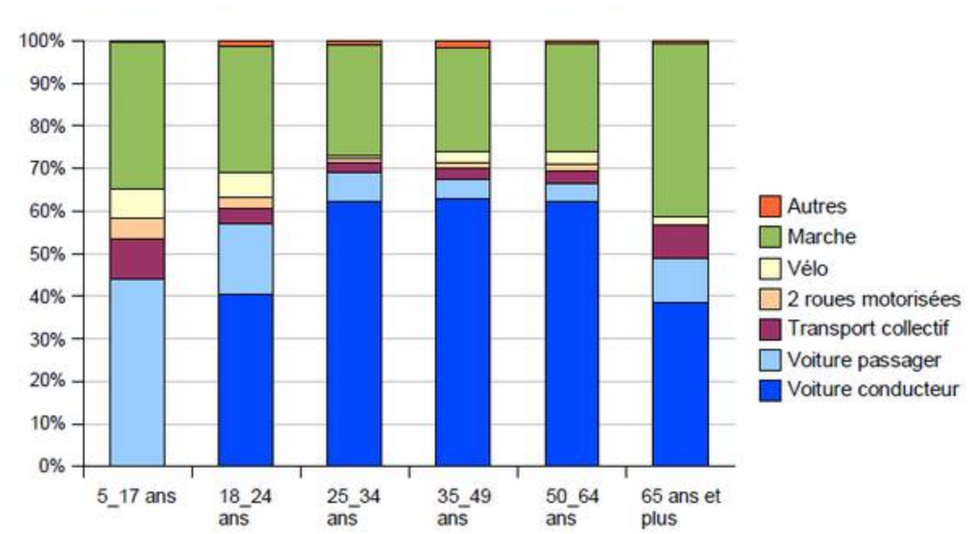


Figure 114. ***Répartition des modes de transports des Palois selon l'âge***

Les 5-17 ans utilisent le plus de modes de transport différents : 40 % de leurs déplacements s'effectuent en voiture, 35 % à pied, 10 % en transport collectif.

Jusqu'à la tranche 50-64 ans, l'utilisation de la voiture augmente avec l'âge. L'utilisation de la voiture est de 60 % chez les 18-24 ans, de 68 % chez les 25-64 ans, de 50 % chez les plus de 65 ans.

Si la marche dépasse les 30 % chez les plus jeunes (les moins de 24 ans) et les plus âgés (les plus de 65 ans), elle est de 25 à 30 % chez les 25-64 ans.

De la même façon, les transports collectifs sont en majorité utilisés par les moins de 24 ans et les plus de 65 ans.

7.7.6 L'enquête ménages-déplacements 2005 de la périphérie paloise

Source : enquête ménages-déplacements des 18 communes du Nord et de l'Ouest de la périphérie de l'agglomération paloise (DDTM, 2006)

7.7.6.1 Objet et périmètre de l'enquête

Dans le cadre de la connaissance des pratiques de déplacements, nécessaire aux études de l'entrée Nord et de la liaison avec Oloron-Sainte-Marie, la direction départementale de l'Équipement a réalisé du 3 novembre 2005 au 28 janvier 2006, une enquête sur les déplacements des ménages des 18 communes du Nord et de l'Ouest de la périphérie de l'agglomération paloise. Cette enquête ménages déplacements vient compléter celle qui a été réalisée en 2005 par la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées (CAPP) sur son territoire composé de 14 communes.



Figure 115. ***Périmètre de l'enquête ménages-déplacements sur les 18 communes de la périphérie de l'agglomération***

7.7.6.2 Nombre de déplacements quotidiens

Les habitants de la périphérie de l'agglomération paloise effectuent en moyenne 3,94 déplacements par jour et par personne, soit un peu moins que les habitants de l'agglomération (4,05 déplacements). Ces chiffres confirme la tendance observée dans la CAPP d'une mobilité élevée et supérieure à la moyenne des grandes villes françaises.

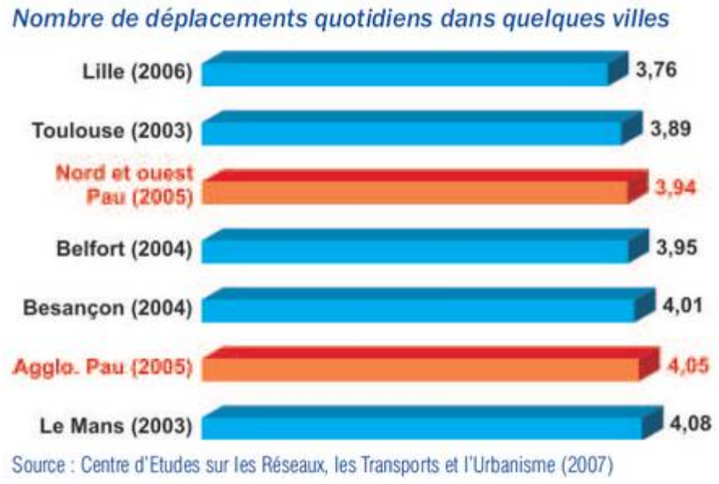


Figure 116. ***Nombre de déplacements quotidiens dans les grandes villes françaises comparées à Pau et son agglomération***

7.7.6.3 Destinations principales

Le graphique ci-dessous illustre les destinations principales des déplacements effectués par les habitants de la périphérie de l'agglomération.

	Nombre déplacements	*Part déplacements*
Habitants de la Périphérie Nord et Ouest		
vers la CAPP dans les 2 sens	*37 618*	*50 %*
à l'intérieur de la CAPP (déplacements secondaires)*	*13 999*	
à l'intérieur de la zone enquêtée (intra et inter-zones)	*42 433*	*41 %*
vers l'extérieur (hors zone enquêtée et CAPP)	*9 360*	*9 %*

*secondaires : il s'agit des déplacements non liés au domicile et «couplés» avec un autre motif de déplacement (ex. achat effectué lors de la pause déjeuner, retour au travail).

Figure 117. ***Destinations principales des déplacements***

Parmi les 103 410 déplacements effectués quotidiennement par les habitants de la périphérie de l'agglomération, 50 % sont directement liés à l'agglomération de Pau :

- Il s'agit des déplacements vers l'agglomération et depuis l'agglomération,
- Il s'agit des déplacements internes à l'agglomération.

Ces chiffres confirment l'attraction de l'agglomération paloise en tant que bassin de vie (emplois, équipements, services).

7.7.6.4 Part de la voiture particulière dans les déplacements

La voiture reste, de loin, le mode de déplacement le plus utilisé.

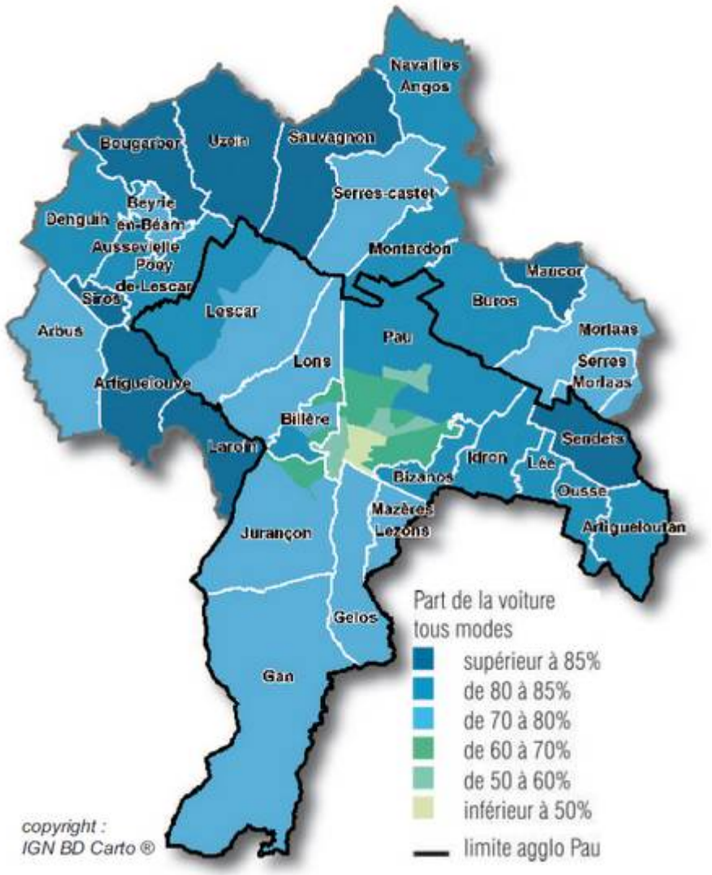


Figure 118. ***Part de la voiture dans les déplacements***

Dans la périphérie de l'agglomération comme dans une grande partie de l'agglomération, la voiture est utilisée dans plus de 70 % des déplacements. Le taux d'utilisation de la voiture descend en-dessous des 60 % seulement dans les quelques communes situées à proximité immédiate de Pau.

Cette hégémonie de la voiture particulière en périphérie de l'agglomération paloise est confirmée par le taux de motorisation, supérieur à 1.7 véhicules/ménage dans toutes les communes de la périphérie. Dans l'agglomération, si ce taux reste élevé dans les communes les plus à l'Est, il descend en-dessous 1.7 ailleurs.

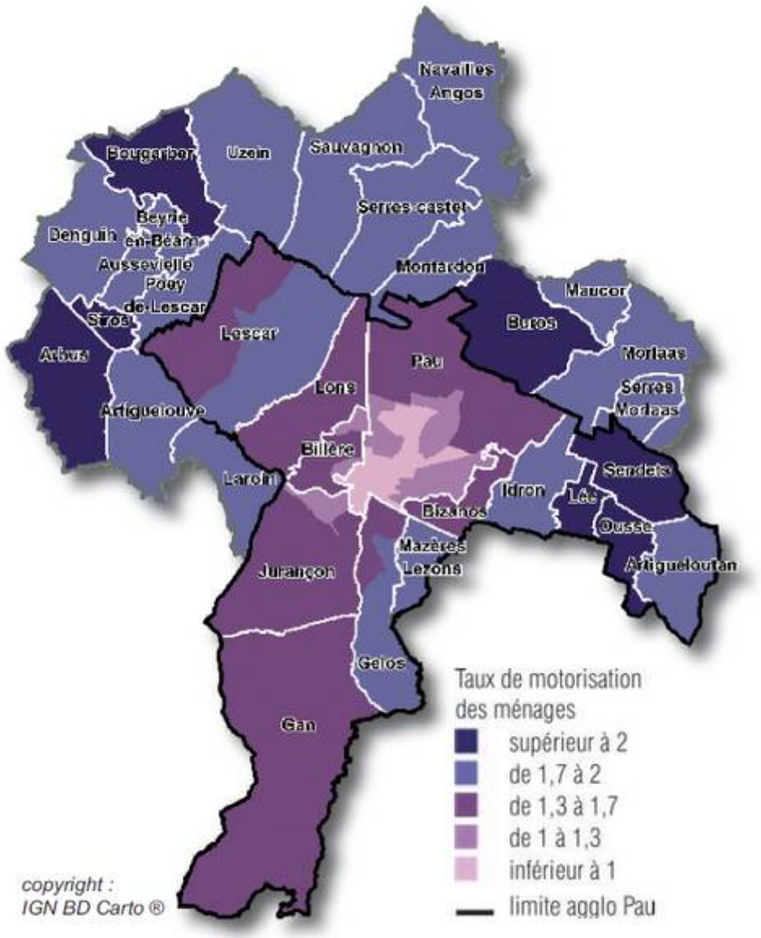


Figure 119. ***Taux de motorisation des ménages***

7.7.6.5 Motifs des déplacements par mode de transport

Le graphique ci-dessous illustre les motifs de déplacements et leurs modes de transport, avec une comparaison effectuée entre l'agglomération de Pau et sa périphérie.

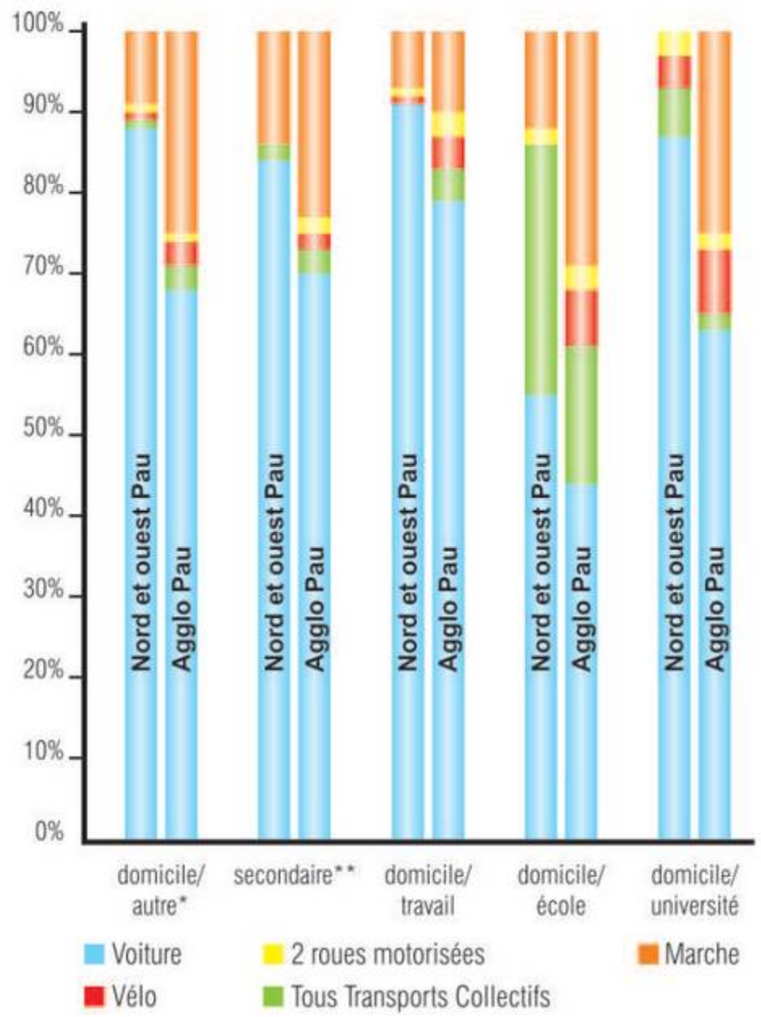


Figure 120. ***Motifs des déplacements par mode de transport***

Pour tous les modes de transport, la voiture et plus utilisée en périphérie de l'agglomération que dans l'agglomération, ce qui témoigne de l'importance du réseau de transports collectifs dans périmètre de transport urbain (PTU).

L'usage des transports collectifs dans la périphérie dépasse celui dans l'agglomération pour un seul motif : les déplacements domicile/Université.

7.7.7 Circulation routière

Source : études préliminaires du BHNS

Le diagnostic de la circulation routière présente un état des lieux actuel des circulations. Cette base de référence sur la circulation a permis, par la suite, de définir un projet de transport adapté à la situation paloise des déplacements automobiles.

Le diagnostic est structuré en trois grandes parties :

- d'abord, il présente le cadre général de la circulation routière à l'échelle de l'agglomération dans lequel s'inscrit le projet de BHNS,
- ensuite, il décrit l'environnement routier dans lequel s'inscrit le projet de BHNS et présente une analyse des trafics aux heures de pointes,
- enfin, il propose une synthèse des éléments à retenir pour la constitution du projet de BHNS.

7.7.7.1 Les habitudes de déplacement

La voiture est de loin le mode le plus utilisé, la part de la voiture est supérieure à 75 % quand la part des transports en commun (TC) n'est que de 4 %.

Cette situation s'explique par deux facteurs principaux :

- le taux de motorisation est bien souvent supérieur à 2 dans les communes périurbaines. Seul Pau-centre et les quartiers péricentraux ont un taux de motorisation inférieur à 1,3 (voir *supra*). Ce dernier chiffre explique, pour partie, pourquoi la part d'utilisation des transports collectifs dans le centre de Pau est de 16%,
- l'aire urbaine de Pau est très importante et génère principalement des déplacements automobiles aux entrées de l'agglomération (portes). Ce constat est particulièrement vrai pour les entrées nord qui connaissent des difficultés aux heures de pointes (route de Bordeaux).

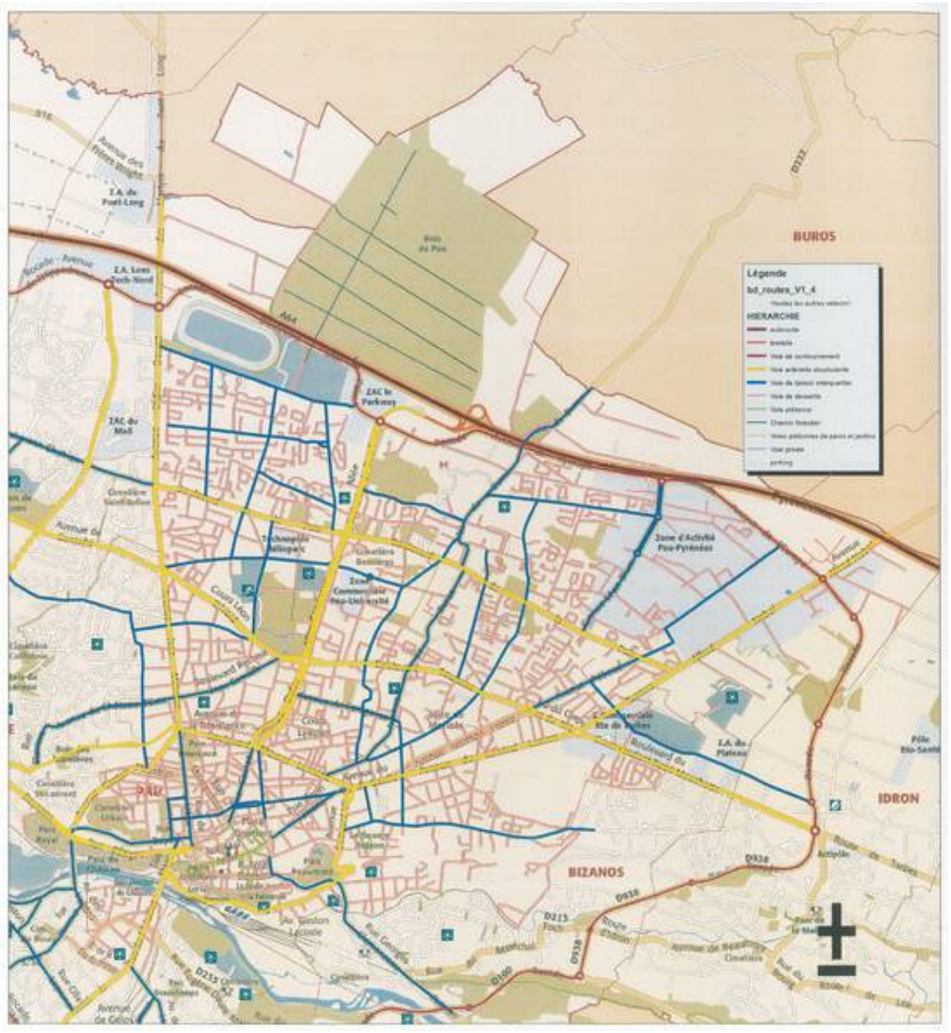
7.7.7.2 L'organisation viaire

L'organisation viaire doit orienter l'organisation des déplacements. Cependant, il existe souvent un décalage entre l'organisation souhaitée, avec différents niveaux de hiérarchie, et l'usage réel. Ainsi des flux routiers importants peuvent utiliser des voiries inadaptées à les recevoir.

La carte suivante présente les différents niveaux hiérarchiques des voies de l'agglomération Paloise.

On distingue quatre principaux niveaux hiérarchiques :

- L'autoroute et la rocade de contournement,
- Des voies structurantes,
- Des voies de liaisons inter-quartiers,
- Des voies locales.



Carte 26. Hiérarchie des voies – Agglomération paloise

Globalement, cette organisation est corrélée à l'usage réel. Cependant plusieurs phénomènes sont à souligner.

D'abord, la rocade extérieure de Pau ne joue plus totalement son rôle de contournement mais plus celui d'une desserte nord des grands équipements et des zones d'activités. Cette situation crée des difficultés aux heures de pointe.

Ensuite, le contournement du cœur de ville ne remplit que partiellement sa fonction. Le cœur de ville concentre alors à la fois des flux de destination pour les emplois et les commerces, mais aussi des flux est-ouest importants qui n'utilisent pas le contournement par les boulevards Alsace-Lorraine / Champetier de Ribes et Gaston Phoebus.

Le tracé du BHNS emprunte principalement deux types de voirie :

- les voies artérielles structurantes : il s'agit du boulevard de la Paix, de la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey) et l'avenue Napoléon Bonaparte,
- les voies de liaison inter-quartier : boulevard Hauterive, avenue Buros, avenue du Loup, rue Carnot, rue des Alliés, cours Bosquet, rue Gambetta, rue Léon Daran.

7.7.7.3 Analyse du trafic routier aux heures de pointe et des difficultés de circulation rencontrées

L'analyse du trafic aux heures de pointe se base sur une enquête avec comptages directionnels aux carrefours et comptages en section courante réalisées par le groupement de bureaux d'études et l'agglomération en octobre - décembre 2011 :

- les comptages directionnels aux heures de pointe du matin (HPM) 7h45 – 8h45 et du soir (HPS) 17h00 – 18h00 ont été réalisés mardi 18 octobre, jeudi 20 octobre, et jeudi 15 décembre 2011.
- les comptages automatiques sur section courante ont été réalisés du samedi 15 octobre au vendredi 21 octobre 2011 et du vendredi 9 décembre au jeudi 15 décembre 2011.

Les trafics sont exprimés en UVP, unité de voiture particulière, c'est-à-dire que des coefficients sont appliqués aux quantités de véhicules selon leur type tel que :

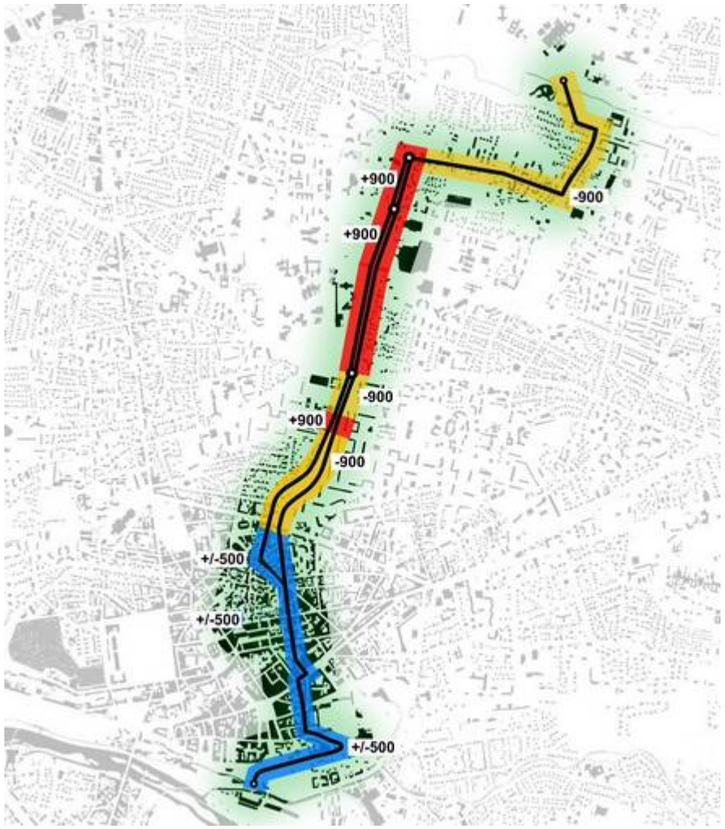
- 1 véhicule léger = 1 UVP
- 1 poids-lourd ou 1 bus = 2 UVP
- 1 deux-roues motorisé = 0,3 UVP

Un recalage des valeurs est effectué par de nouvelles enquêtes de trafic sur le boulevard Alsace Lorraine réalisées après la fin des travaux en décembre 2011.

En analysant les trafics sur les axes qu'empruntera le projet de BHNS, on peut faire deux remarques principales. D'abord, le trafic est variable d'une section à l'autre de l'itinéraire. Ceci s'explique par la typologie des voies traversées tantôt voies de desserte de quartier, tantôt voies structurantes, tantôt voirie locale. Cependant on constate que même à l'intérieur d'un ensemble a priori cohérent qu'est l'axe structurant nord-sud du « parkway », des différences de niveau de trafic apparaissent. Le « parkway » se découpe en deux grandes parties homogènes. Une première partie alimentée par les flux importants des voies transversales avec des trafics en baïonnette qui viennent charger l'axe du « parkway » (entre l'autoroute et le Rond-point de la commune de Paris), une partie plus apaisée vers le centre-ville.

Ensuite, on constate également une réduction progressive des flux routiers depuis l'autoroute vers la Gare.

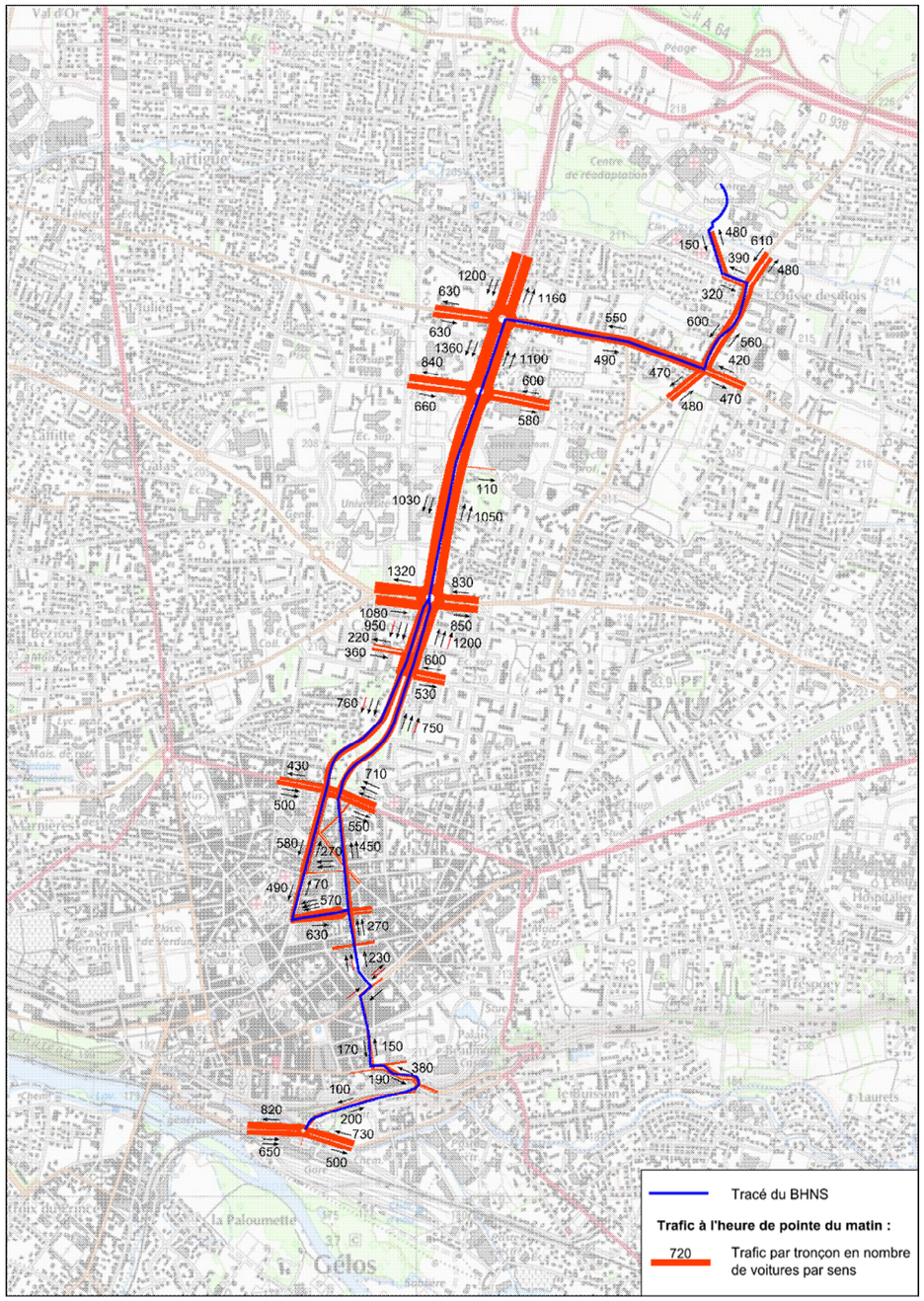
Le schéma suivant présente plusieurs ensembles cohérents du point de vue des trafics automobiles sur l'axe Nord-Sud étudié.



Carte 27. Synthèse des niveaux de trafic sur l'axe Nord-Sud

Dans le détail, les cartes suivantes présentent les trafics en section à l'heure de pointe sur les voies correspondantes au tracé du BHNS ainsi que sur les principales voies sécantes.

- **Trafic à l'heure de pointe du matin (7h45-8h45)**



Carte 28. ***Trafic HPM (7h45 - 8h45, octobre 2011)***

A l'heure de pointe du matin, le trafic actuel sur le tracé du BHNS varie entre 1520 UVP (Cours Lyautey) et 60 UVP (Rue Gambetta, en centre-ville).

Une nette décroissance des trafics par section est observée du nord au sud (centre-ville) :

- Allée Catherine de Bourdon et Allée Condorcet : trafics supérieurs à 1000 UVP par sens ;
- Avenue Dufau et Cours Lyautey : trafics compris entre 800 et 1000 UVP sauf sur les sections entre la Rue Robert Schuman et l'Avenue de Saragosse où le trafic atteint ponctuellement 1300 UVP dans le sens nord-sud et 1380 UVP dans le sens sud-nord ;
- Rue Carnot, Rue des Alliés, Place de la République : trafic compris entre 300 et 700 UVP.
- Rue Jean Monnet (Place d'Espagne), Rue Gambetta, Rue Léon Daran : trafic compris entre 130 et 200 UVP.

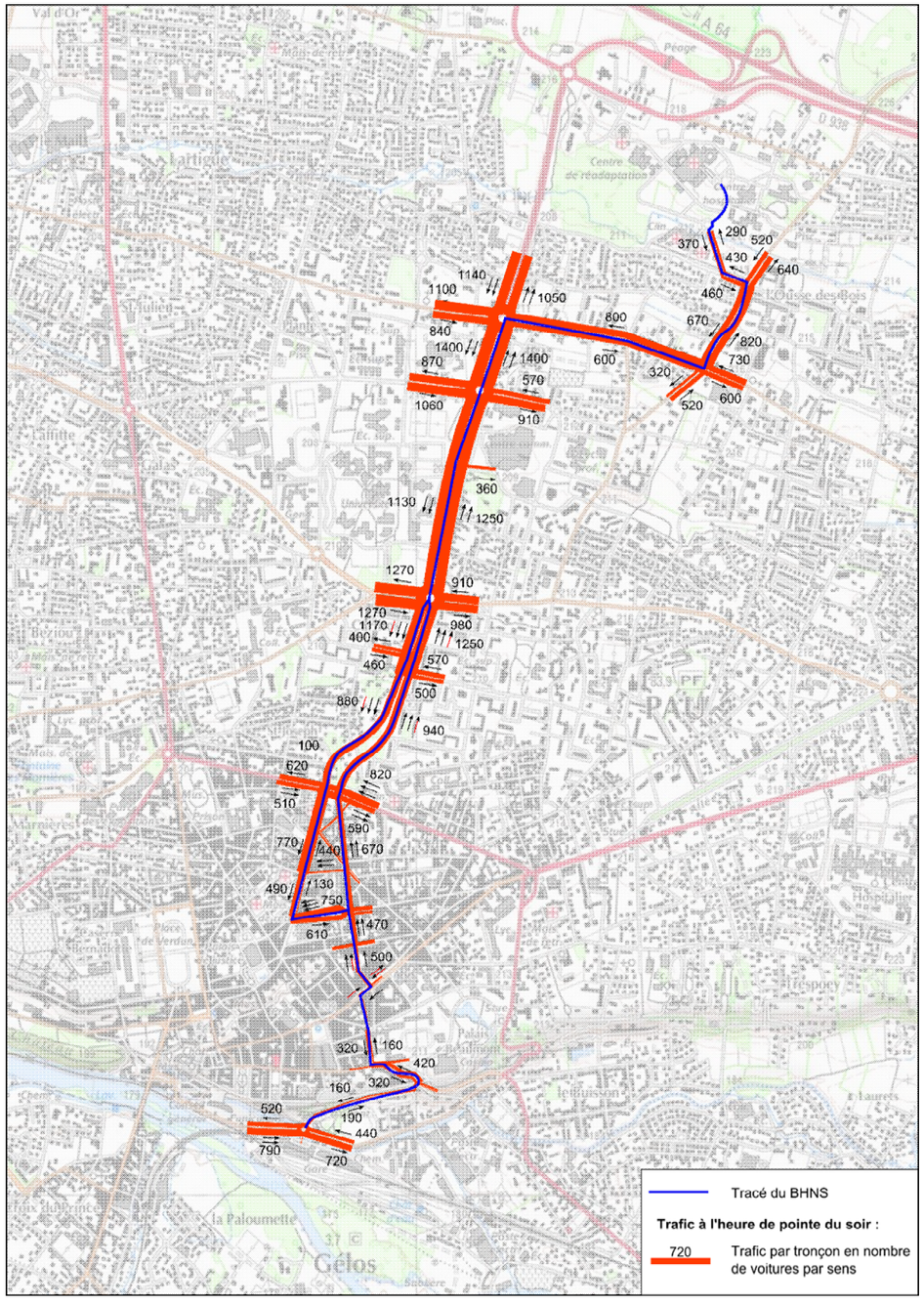
Les trafics sont relativement équilibrés dans chaque sens sauf pour la rue Carnot dont les trafics descendant vers le centre-ville sont plus importants.

Cependant, on peut considérer que si l'axe à sens unique Rue René Cassin / Rue des Alliés est le pendant de la rue Carnot, alors les trafics sont équilibrés.

Les carrefours les plus chargés en terme de trafic sont les giratoires des Allées Catherine de Bourdon et Condorcet :

- Rond-point Victor Schœlcher (4200 UVP),
- Rond-point Eric Tabarly (3600 UVP),
- Rond-point de la commune de Paris 1871 (4200 UVP).

- **<u>Trafic à l'heure de pointe du soir (17h00-18h00)</u>**



Carte 29. ***Trafic HPS (17h00 - 18h00, octobre 2011)***

A l'heure de pointe du soir, le trafic actuel sur le tracé du BHNS varie entre 1700 UVP (Cours Lyautey) et 80 UVP (Rue Gambetta, en centre-ville). Sur toutes les sections, le trafic est plus important le soir que le matin.

Comme pour le matin, une nette décroissance des trafics par section est observée du nord au sud (centre-ville) :

- Allée Catherine de Bourdon et Allée Condorcet : trafics compris entre 1100 et 1400 UVP par sens. L'Allée Condorcet est saturée dans le sens sud-nord (en direction de l'A64), provoquant une congestion de l'axe jusqu'au rond-point de la commune de Paris 1871 et un blocage du carrefour avec la rue André Mitton (accès au centre commercial);
- Avenue Dufau et Cours Lyautey : trafics compris entre 850 et 1300 UVP sauf sur les sections entre la Rue Robert Schuman et l'Avenue de Saragosse où le trafic atteint ponctuellement 1400 UVP dans le sens nord-sud et 1450 UVP dans le sens sud-nord ;
- Rue Carnot, Rue des Alliés, Place de la République : trafics compris entre 490 et 770 UVP.
- Rue Jean Monnet (Place d'Espagne), Rue Gambetta, Rue Léon Daran : trafics compris entre 140 et 190 UVP.

De même, les trafics sont relativement équilibrés dans chaque sens sauf pour la rue Carnot dont les trafics descendant vers le centre-ville sont plus important. Le trafic montant s'effectuant sur l'axe à sens unique Rue René Cassin / Rue des Alliés.

Les carrefours les plus chargés en terme de trafic le soir sont également les giratoires des Allées Catherine de Bourdon et Condorcet :

- Rond-point Victor Schoelcher (4200 UVP).
- Rond-point Eric Tabarly (4300 UVP).
- Rond-point de la commune de Paris 1871 (4400 UVP).

Une analyse du fonctionnement des carrefours a également été réalisée sur la base des comptages directionnels qui permettent de connaitre les mouvements aux intersections.

Pour les carrefours à feux, ils s'agit d'une analyse selon la méthode CERTU sur la base des diagrammes de feux et schémas fournis par l'agglomération de Pau. Pour les carrefours giratoires à priorité à l'anneau nous avons utilisé le logiciel du CERTU GIRABASE.

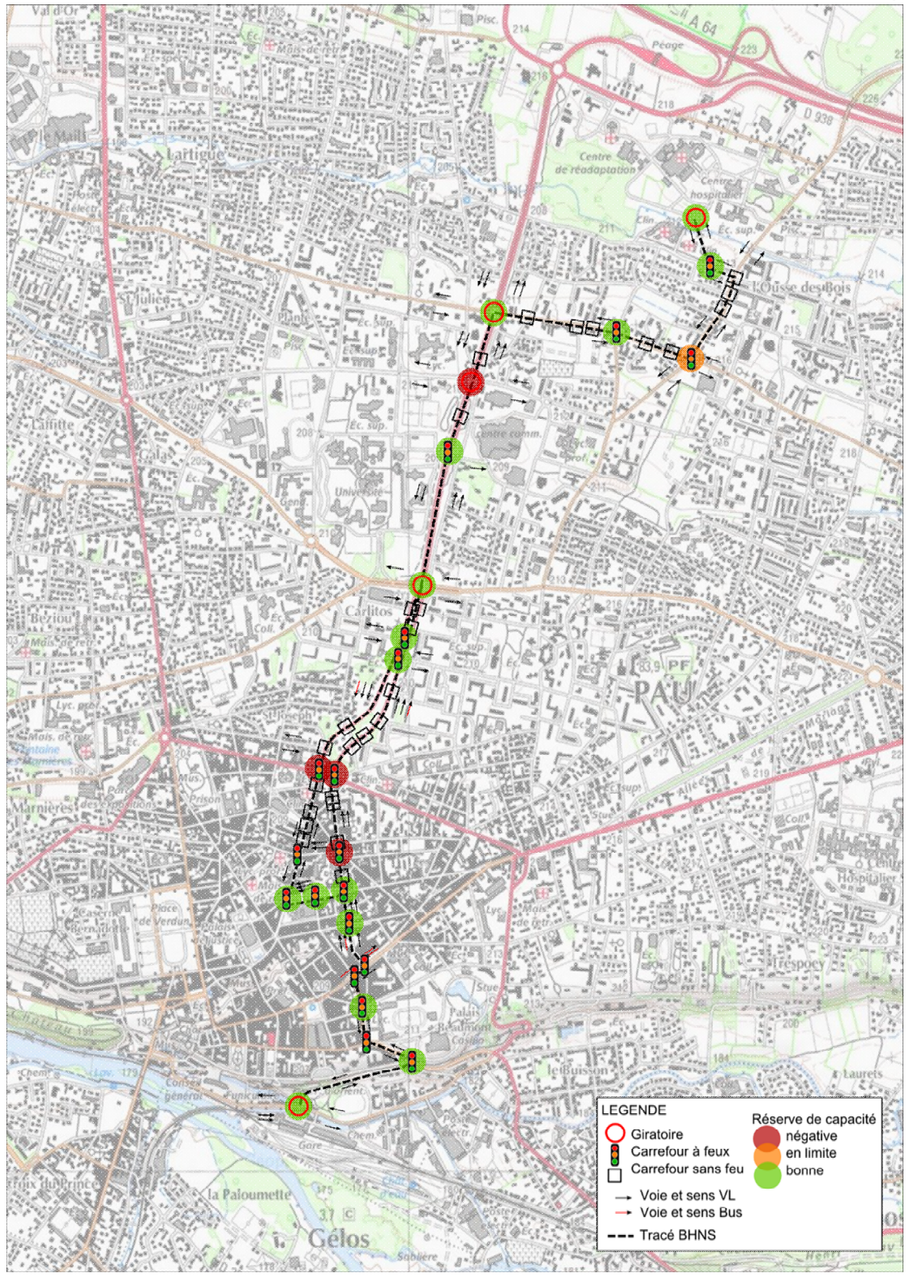
La réserve de capacité du carrefour, indiquée en pourcentage, détermine le bon fonctionnement d'un carrefour. Elle exprime le pourcentage de véhicules supplémentaires que peut absorber le carrefour.

On retient trois niveaux :

- inférieure à 0% : le carrefour à feux fonctionne mal. La totalité des véhicules arrivant sur l'intersection n'est pas écoulée en un cycle. Il y a formation de bouchons.
- comprise entre 0 et 10% pour un carrefour à feux et 0 et 25% pour un carrefour giratoire, le carrefour est en limite de sa capacité. Des problèmes d'écoulement peuvent apparaitre à certains moments de l'heure de pointe.
- supérieure à 10% pour un carrefour à feux et supérieur à 25% pour les carrefours giratoire : le carrefour fonctionne correctement et peut accepter sans problèmes les aléas ponctuels d'une journée ou d'une heure plus chargée.

Les synthèses suivantes mettent en évidence les dysfonctionnements aux carrefours, à l'heure de pointe du matin puis à l'heure de pointe du soir, par une pastille de couleur selon la réserve de capacité de chacun des carrefours (négative, en limite de capacité, bonne).

- Dysfonctionnements aux carrefours à l'heure de pointe du matin (7h45-8h45)

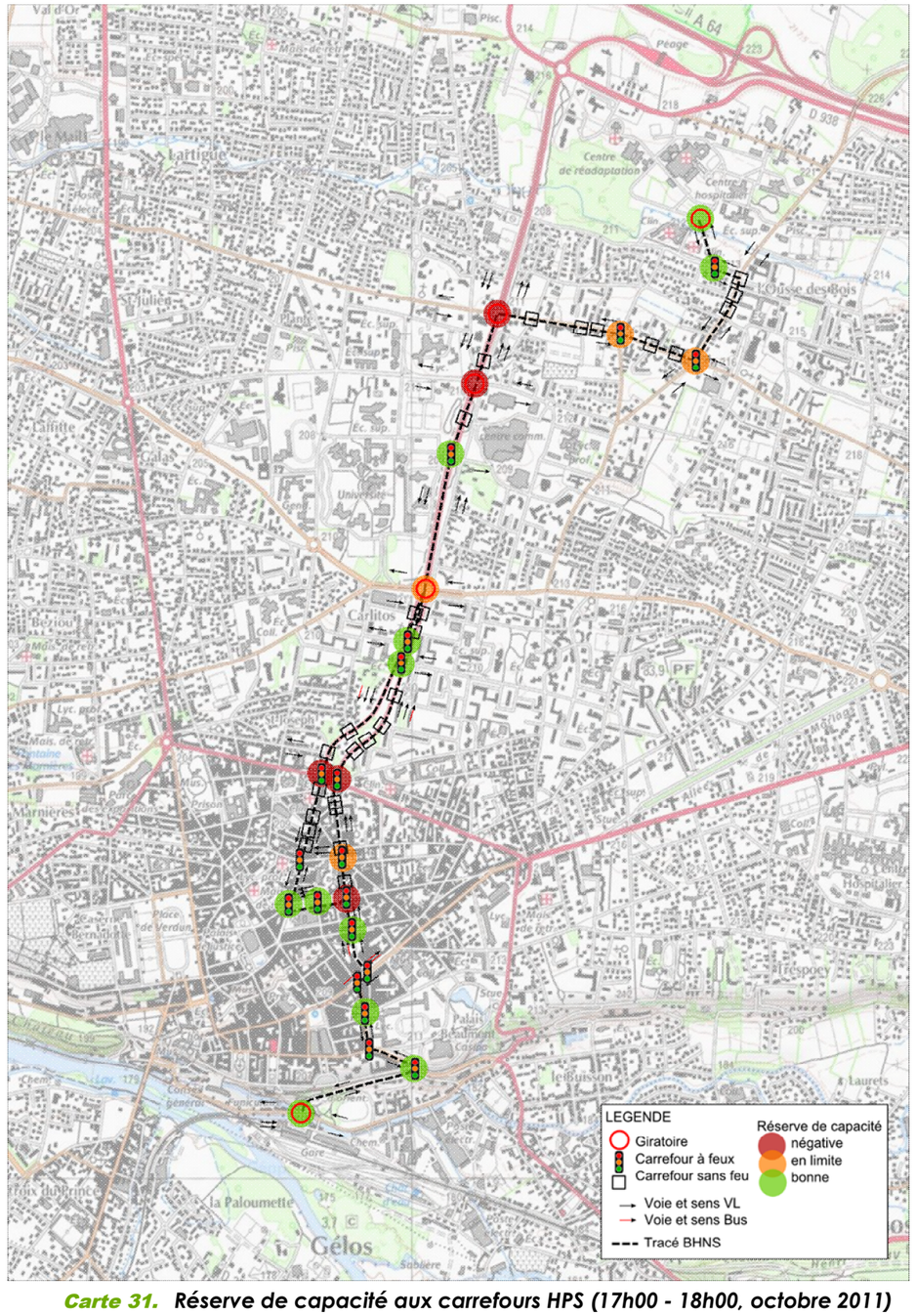


Carte 30. ***Réserve de capacité aux carrefours HPM (7h45 - 8h45, octobre 2011)***

A l'heure de pointe du matin, plusieurs dysfonctionnements apparaissent. Ces difficultés se concentrent sur les intersections suivantes :

- l'intersection Avenue du Loup / Boulevard de la Paix connait un écoulement difficile avec une réserve de capacité de sa branche la plus contrainte, l'avenue du Loup nord, égale à 7%,
- le carrefour giratoire Eric Tabarly connait des problèmes de fonctionnement : la réserve de capacité de la branche la plus contrainte est négative. Il y a formation de bouchons à l'entrée des allées Catherine de Bourdon. Les entrées du boulevard Lucien Favre, de l'allée Condorcet et de la rue Ronsard ont également une réserve de capacité inférieure à 25%.
- le carrefour du boulevard Alsace Lorraine/avenue Dufau, avec la réserve de capacité de l'avenue Dufau inférieure à 10%. Cependant, l'ensemble des autres branches s'écoule bien avec une réserve de capacité largement supérieure à 10%.
- l'intersection rue Pallassou x rue Jean Réveil x rue Louis Lacaze connait des problèmes d'écoulement : la réserve de capacité de la branche la plus contrainte est négative (rue Jean Réveil -2%).

- Dysfonctionnements aux carrefours à l'heure de pointe du soir (17h00-18h00)



Carte 31. ***Réserve de capacité aux carrefours HPS (17h00 - 18h00, octobre 2011)***

A l'heure de pointe du soir, les dysfonctionnements sont plus nombreux. Les réserves de capacité connaissent une baisse par rapport à l'heure de pointe du matin. Dans le détail, des problèmes de congestion sont notés sur les intersections nord dus aux forts trafics en direction de l'A64, qui engendrent des problèmes d'écoulement sur les giratoires Victor Schœlcher et Eric Tabarly.

Les intersections concernées sont les suivantes :

- Avenue du Loup / Boulevard de la Paix (Avenue du Loup nord 1%)
- Avenue Pouguet / Boulevard de la Paix (Boulevard de la Paix Est 7%)
- Giratoire Victor Schœlcher : la réserve de capacité de sa branche la plus contrainte est négative. Il y a formation de bouchons à l'entrée Catherine de Bourdon. Les autres branches sont en limite de capacité (réserve de capacité inférieure à 25%).
- Giratoire Eric Tabarly : la réserve de capacité de chacune des branches est négative. Il y a formation de bouchons sur l'ensemble des entrées du giratoire Eric Tabarly.
- Giratoire de la Commune de Paris 1871 : la réserve de capacité de sa branche la plus contrainte est égale à 8%. Il est en limite de capacité.
- Intersection du Boulevard Alsace Lorraine : la réserve de capacité de la branche la plus contrainte est négative (avenue Dufau <-10%). Cependant, l'ensemble des autres branches s'écoule bien avec une réserve de capacité largement supérieure à 10%.
- Rue Pallassou x Rue Jean Réveil x Rue Louis Lacaze (Rue Jean Réveil 10%)
- Rue Despourrins x Rue Castetnau (Rue Castetnau <10%)

Trois éléments sont à retenir dans le cadre de la mise en place de la première ligne du BHNS. Tout d'abord, le projet de BHNS s'inscrit dans un contexte viaire où plusieurs fonctions se succèdent. Il s'inscrit dans l'un des deux axes structurants Nord-Sud qui convergent vers le cœur de ville. Il traverse le cœur de ville qui concentre alors plusieurs types de flux (flux de destination pour les emplois et les commerces, mais aussi des flux Est-Ouest importants).

Ensuite, on constate que les trafics ne sont pas d'un niveau homogène sur l'axe. Le « parkway » dans sa partie Nord concentre des flux très importants en adéquation avec sa capacité à 2x2 voies.

Enfin, la situation de la circulation n'est pas totalement fluide aujourd'hui. On constate de nombreux dysfonctionnements, notamment le soir, et ce malgré une grande capacité offerte par le « parkway ».

7.7.8 Transports en commun

7.7.8.1 Le réseau de bus urbain

Avant la restructuration du réseau en 2010, le réseau avait été utilisé en 2009 par 8,65 millions de voyageurs, soit 23 065 voyageurs quotidiens pour un total de 2 905 000 kilomètres.

L'offre kilomètre par habitant était très faible, de l'ordre de 18, contre 30 en moyenne pour des réseaux de taille équivalente (entre 100 000 et 250 000 habitants). Une augmentation de cette offre kilométrique permet d'augmenter la fréquentation de manière similaire.

La fréquentation en voyage par habitant était très faible, de l'ordre de 54, comparativement à une moyenne nationale de 80 pour des réseaux de taille équivalente.

Le taux de mobilité sur l'agglomération de Pau est important avec quatre déplacements par jour et par ménage (source EMD2005).

La part de la voiture est importante avec 76% sur l'agglomération de Pau voire plus de 86% pour certaines communes.

Avant la restructuration la part modale du réseau urbain était très faible avec 4% (16% en origine / destination centre-ville).

En outre la lisibilité du réseau était faible, les itinéraires sinueux, le réseau n'était pas hiérarchisé et conçu pour les captifs limitant donc son utilisation.

Afin d'augmenter l'offre proposée aux habitants de l'agglomération de Pau, le réseau urbain été entièrement restructuré le 3 juillet 2010, avec une mise en service complète au 1er septembre 2010. La mise en place du nouveau réseau de transport IDELIS a été l'action-phare du PDU 2004-2010.

Le nouveau réseau baptisé Idélis est composé de 18 lignes structurantes et cadencées dont les trois lignes armature (Temporis) préfigurent trois des quatre futures lignes du BHNS.

De nouveaux services de mobilité ont également été intégrés au nouveau réseau : services d'auto-partage, vélos en libre-service, location de vélos longue durée.

Le réseau Idelis propose une offre hiérarchisée. La desserte est composée de :

- **Temporis** : ces lignes desservent les quartiers les plus denses de l'agglomération et ses principaux équipements. C'est l'armature du réseau (fréquence toutes les dix minutes)
- **Proxilis** : les 13 lignes principales représentent le complément de desserte des TEMPORIS avec des fréquences de 20 à 60 minutes
- **Corollis** : les lignes 13 et 14 offrent des liaisons inter-quartiers et desservent de nombreux équipements de l'agglomération sans passer par le centre-ville.
- **Coxitis** : il s'agit d'une navette gratuite qui passe toutes les sept minutes dans les rues du centre-ville de 7h30 à 20h30, du lundi au samedi
- **Libertis**, le service dédié aux personnes à mobilité réduite et aux non-voyants ;
- **Flexilis**, le service de transport à la demande composé de deux zones
- **Scolaris**, le service scolaire de l'agglomération composé de 35 lignes sous-traitées ;
- **IDELIB**, stations d'auto-partage abandonnées en 2014
- **IDECYCLE**, 20 stations de vélo en location libre-service depuis le 13 septembre 2010,

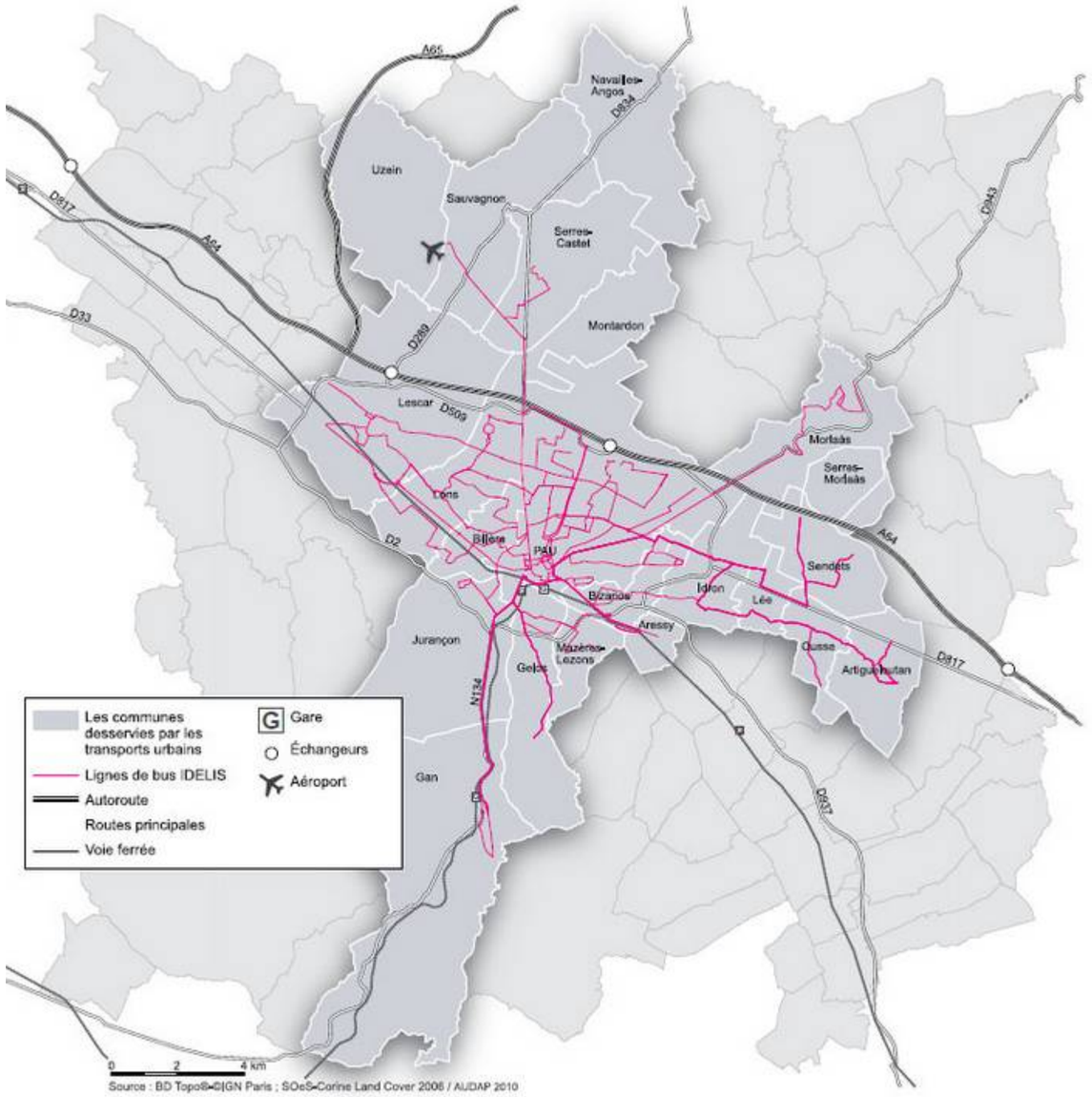


Figure 121. ***Réseau Idélis***



Figure 122. ***Plan du réseau Idélis***

Le nouveau réseau Idélis permet à 95% de la population de l'agglomération Pau-Pyrénées d'être située à moins de 300 mètres d'un point d'arrêt.

La création du nouveau réseau de bus Idélis a apporté 45% de services supplémentaires.

D'ici à 2020, l'objectif est d'augmenter la production kilométrique de 3 à 4,7 millions de kilomètres afin de porter la fréquentation de 8 à 13 millions de voyageurs par an.

Les tableaux présentés en annexe fournissent des données d'exploitation par type de lignes (Temporis, Proxilis, Corolis) puis le détail par ligne.

Le tableau qui suit est basé sur les rapports mensuels de l'exploitant afin de vérifier que les données d'exploitation estimées du rapport annuel 2010 sont fiables par rapport aux évolutions estimées pour le réseau Idélis.

Elles utilisent les données réelles d'octobre à décembre 2010 et de janvier à Septembre 2011 et permettent ainsi d'avoir une année complète réelle d'exploitation du réseau Idélis restructuré.

LIGNES		TOTAL	TEMPORIS	PROXILIS	COROLIS
Nombre de kilomètres commerciaux annuels estimés					
	TOTAL	**4 217 186**	**1 398 958**	**2 336 198**	**482 030**
	Poids par type de ligne		33,2%	55,4%	11,4%
Nombre de voyages annuels estimés					
	TOTAL	**10 758 065**	**4 734 216**	**4 816 849**	**1 207 000**
	Poids par type de ligne		44,0%	44,8%	11,2%

Pour un kilométrage inférieur de 50 000 km annuel par rapport aux prévisions, le nombre de voyages est quant à lui plus élevé que prévu avec 4,7 millions de voyages contre 4,6 millions prévus. Les lignes Temporis représentent ainsi 33,2% des kilomètres parcourus et 44% des voyages contre respectivement 34% et 43% attendus.

Le réseau Idélis restructuré en juillet 2010 favorise une bonne accessibilité des périphéries de l'agglomération vers le centre-ville.

La restructuration et l'extension du périmètre urbain couvert par le nouveau réseau induisent une augmentation de 29,2% de l'offre kilométrique, soit près de 4,4 millions de kilomètres parcourus en 2010.

L'offre commerciale journalière est ainsi augmentée de 47,1% pour les services hors vacances scolaires et de 74,7% pour les services de petites vacances scolaires. La fréquentation, sur la période comparable de septembre à décembre 2009 / 2010 a augmenté de 15,5%.

Les longueurs de lignes sont assez homogènes avec une moyenne à 12,7km, les lignes inférieures à 10km sont la P23 avec 6km, la T1 avec 9km et la P12 avec 9,9km, les lignes supérieures à 16km sont la P7 avec 19,9km et la C14 avec 18,4km. Les temps de parcours sont en moyenne de 40 minutes en heure de pointe et de 33 minutes en heures creuses et de nombreuses lignes proches de l'heure.

Le nombre de points d'arrêts moyen est de 31 et les lignes dont les temps de parcours sont les plus longs sont logiquement celles avec le plus de points d'arrêts (P4 : 47PA, P5 : 40, P6 : 48, P7 : 52-54).

La ligne P8 en revanche avec une longueur de 14 km et 26 points d'arrêts à un temps de parcours assez long de 48 minutes lié sans doute à son itinéraire

Le tableau suivant récapitule les ratios d'exploitation du réseau Idélis. Les données sont issues des rapports mensuels 2010 et 2011.

Ratios d'exploitation réel - Réseau urbain (Source : rapports mensuels 2010-2011)	IDELIS 2010	IDELIS 2010/2011
Nombre de kilomètres commerciaux annuels	3 537 624	4 217 186
Nombre de voyages annuels estimés	8 743 620	10 758 065
Recettes annuelles	2 368 684	3 533 371
Taux d'usage (voyages/km)	2,47	2,55
Recettes / km	0,67	0,84
Recettes / voyage	0,27	0,33

Les résultats ne sont pas comparables tels quels puisque les périodes étudiées se chevauchent. En revanche ils permettent de donner un premier aperçu sur l'évolution escomptée des ratios d'exploitation et ainsi mesurer la cohérence du nouveau réseau par rapport aux résultats d'exploitation attendus.

Les principaux chiffres du réseau Idélis depuis sa restructuration en 2010 :
- +40.2 % de fréquentation entre 2009 et 2011
- 45% de services supplémentaires
- 32 500 voyages par jour (du lundi au vendredi)
- 801 arrêts, dont 243 équipés d'un abribus
- 95 % de la population de l'agglomération à moins de 300 mètres d'un arrêt
- 35 kilomètres de couloirs bus et de voies réservées

- La ligne T2

La première ligne du BHNS empruntera, à terme, le circuit - partiel - de la ligne T2 du bus. Un focus sur cette ligne s'avère donc intéressant.



Figure 123. ***Un bus T2 stationné sur la rue Louis Barthou***

La ligne T2 compte 35 arrêts entre l'hôpital et la gare ferroviaire.

Elle fonctionne sept jours sur sept avec 9 véhicules en semaine et 2 à 4 véhicules le week-end.

La ligne T2 représente 11 % du kilométrage total parcouru par l'ensemble des bus du réseau Idélis.

Avec près 1.5 million de passagers à l'année, la ligne T2 est la seconde ligne empruntée après la ligne T1 (1.8 million) et devant la ligne T3 (1.2 million). Cela représente 14 % des voyageurs empruntant le réseau Idélis.

Elle est en correspondance avec la totalité des lignes, sauf les lignes P20 à P23.



Figure 124. ***Plan de la ligne T2***

- Les stations Idélib (système d'autopartage de l'agglomération)

Un système de voitures en libre-service a été abandonné en octobre 2014 en raison d'un fréquentation insuffisante.

- Le réseau Idécycle

Un total de 20 stations donne accès à 200 vélos en libre-service 7 jours/7 et 24h/24.

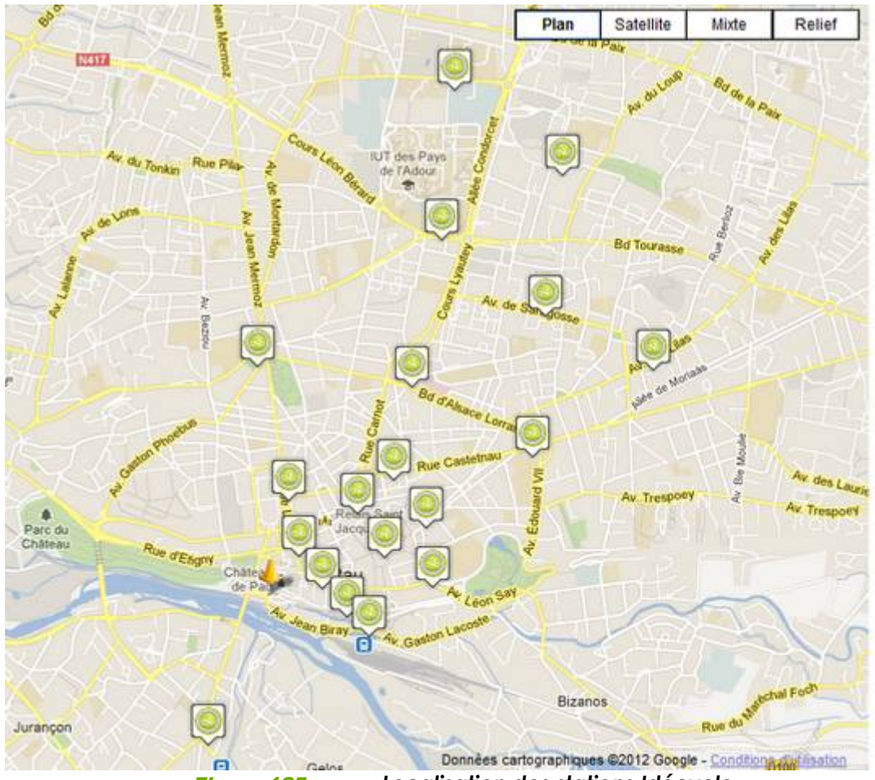


Figure 125. ***Localisation des stations Idécycle***

Plusieurs stations sont localisées sur le tracé de la première ligne du BHNS:

- Intersection Rue Léon Daran / Avenue Léon Say
- Cours Bosquet
- Place Marguerite Laborde
- Intersection Cours Lyautey / Bd Alsace Lorraine
- Avenue de l'Université
- Boulevard Lucien Favre.

Il n'y a actuellement aucune station IDEcycle au nord du tracé du BHNS.



Figure 126. ***Une station Idécycle sur la place Marguerite Laborde***

7.7.8.2 La gare ferroviaire

Source : PDU, schéma directeur du patrimoine ferroviaire (EGIS, 2010)

La gare ferroviaire relie Toulouse à Bayonne. Elle est desservie par le TGV, les trains « grandes lignes » et les trains régionaux TER Aquitaine. Depuis 2011, la liaison ferroviaire Pau-Oloron-Sainte-Marie a été rétablie.

La gare fait transiter en moyenne 3000 voyageurs/jour.

Pau est desservi 4 TGV quotidiens directs (Tarbes-Paris Montparnasse), des trains Corail Lunéa (liaison Paris Austerlitz-Tarbes et Hendaye-Genève), des Corail intercités (Bordeaux-Tarbes, Hendaye – Toulouse et Bayonne-Toulouse). La desserte de la ville a été récemment enrichie par une augmentation du nombre de TER (Pau-Toulouse, Pau-Bordeaux, Bayonne-Tarbes, Hendaye-Toulouse, Dax-Tarbes. L'axe voit passer également quelques trains de fret.

Concernant le bâtiment voyageurs, la SNCF a récemment réaménagé le hall d'accueil en 2002-2003 et l'espace de vente de la gare, ainsi que la rénovation des accès au quai n°1.



Figure 127. ***L'Ousse au premier plan et la gare SNCF au second plan***



Figure 128. ***Le parc à vélos devant le groupe scolaire Henri IV au mois d'août***

7.7.9 Cycles et piétons

7.7.9.1 L'offre de stationnement vélo

Il existe 283 parcs à vélos dans l'agglomération.

Sur l'itinéraire de la future ligne du BHNS, les principaux parkings à vélos suivants existent :

- Intersection Rue Léon Daran / Rue Louis Barthou
- Rue Latapie
- Intersection Rue Maréchal Foch / Rue Samonzet
- Centre commercial Bosquet
- Cyberbase : à l'intersection Rue Emile Guichenné / Rue Despourrins
- Place de la République et Place Marguerite Laborde
- Au centre commercial E. Leclerc

Par ailleurs, on note la présence d'un point de réparation et vente de cycles à l'angle de la rue Emile Guichenné / rue Jean Monnet.

En termes d'occupation, les parcs à vélos sont saturés à proximité des Halles (place de la République), du campus universitaire et de la Bibliothèque (sauf hors période scolaire). Sur la place Marguerite Laborde, de nombreux vélos sont attachés sur les barrières situées devant la médiathèque plutôt que sur le parc à vélo situé à proximité.



Figure 129. ***Vélos attachés devant la médiathèque***

7.7.9.2 Le schéma des itinéraires malins

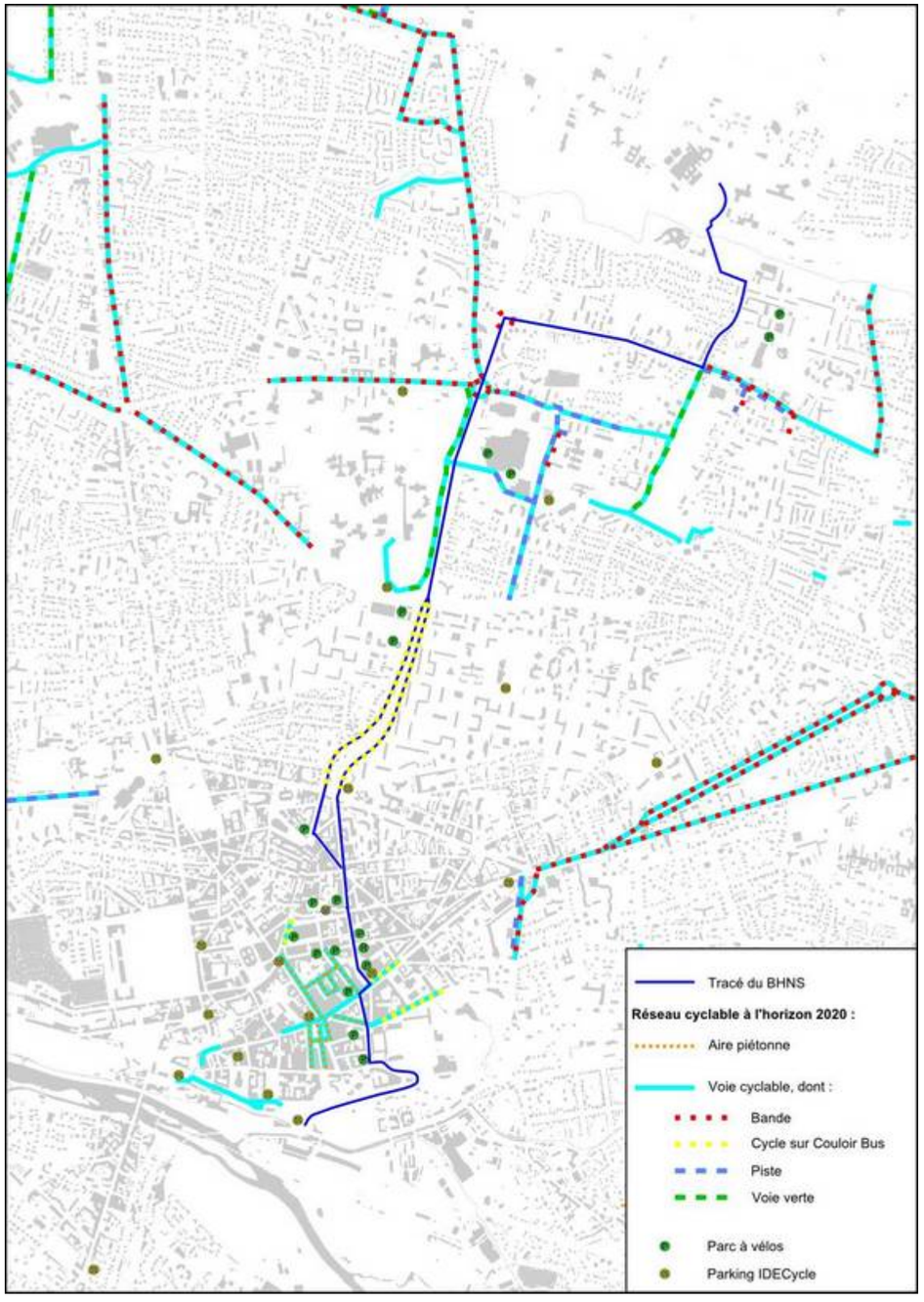
L'agglomération s'est dotée d'un schéma de parcours cyclables conseillés qui détermine des liaisons cohérentes avec ou sans aménagements cyclables.

Ces itinéraires malins sont préconisés par l'association « Pau à vélo » ; ses membres ont sélectionné les parcours hors axes à fort trafic utilisant au mieux les aménagements cyclables existants.

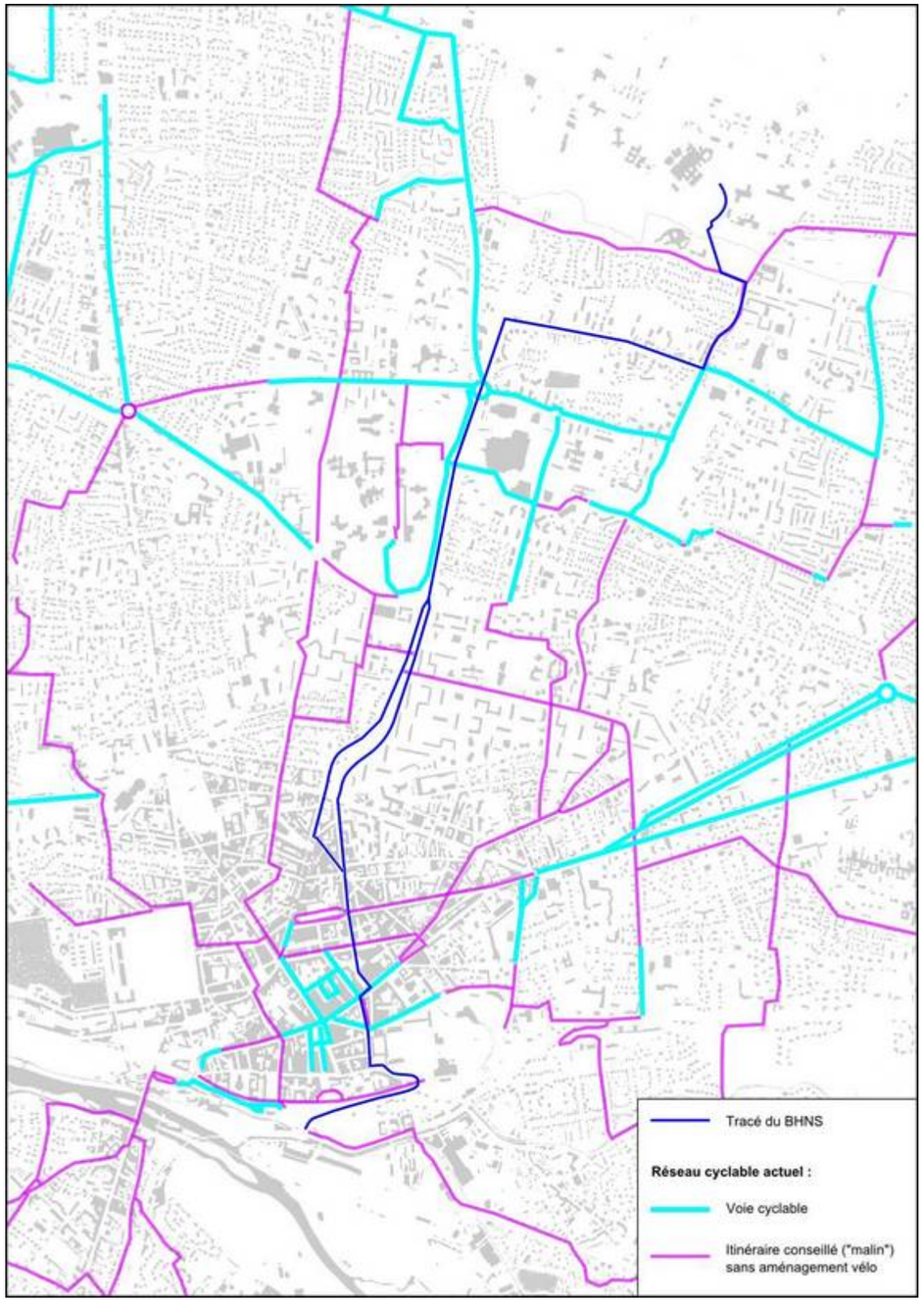
Le tracé du BHNS emprunte des itinéraires conseillés aux vélos sur trois sections :

- Avenue du Loup / Avenue de Buros au nord ;
- Place de la République / Place Marguerite Laborde au centre ;
- Rue Gambetta.

Les cartographies suivantes recensent l'ensemble des aménagements vélos existants puis les itinéraires conseillés par l'association « Pau à vélo ».



Carte 32. ***Aménagements cyclables actuels, parcs à vélos classiques et IDEcyles***



Carte 33. ***Itinéraires vélos conseillés***

7.7.9.3 Le schéma directeur des aménagements cyclables

Un schéma directeur des aménagements cyclables de l'agglomération a été réalisé en 2009. La carte ci-après illustre ces aménagements cyclables sur le territoire.

Le schéma directeur propose un maillage étroit du territoire et se donne comme objectif de tripler le réseau actuel d'ici à 2020 et atteindre 226 km d'aménagements supplémentaires à cet horizon.

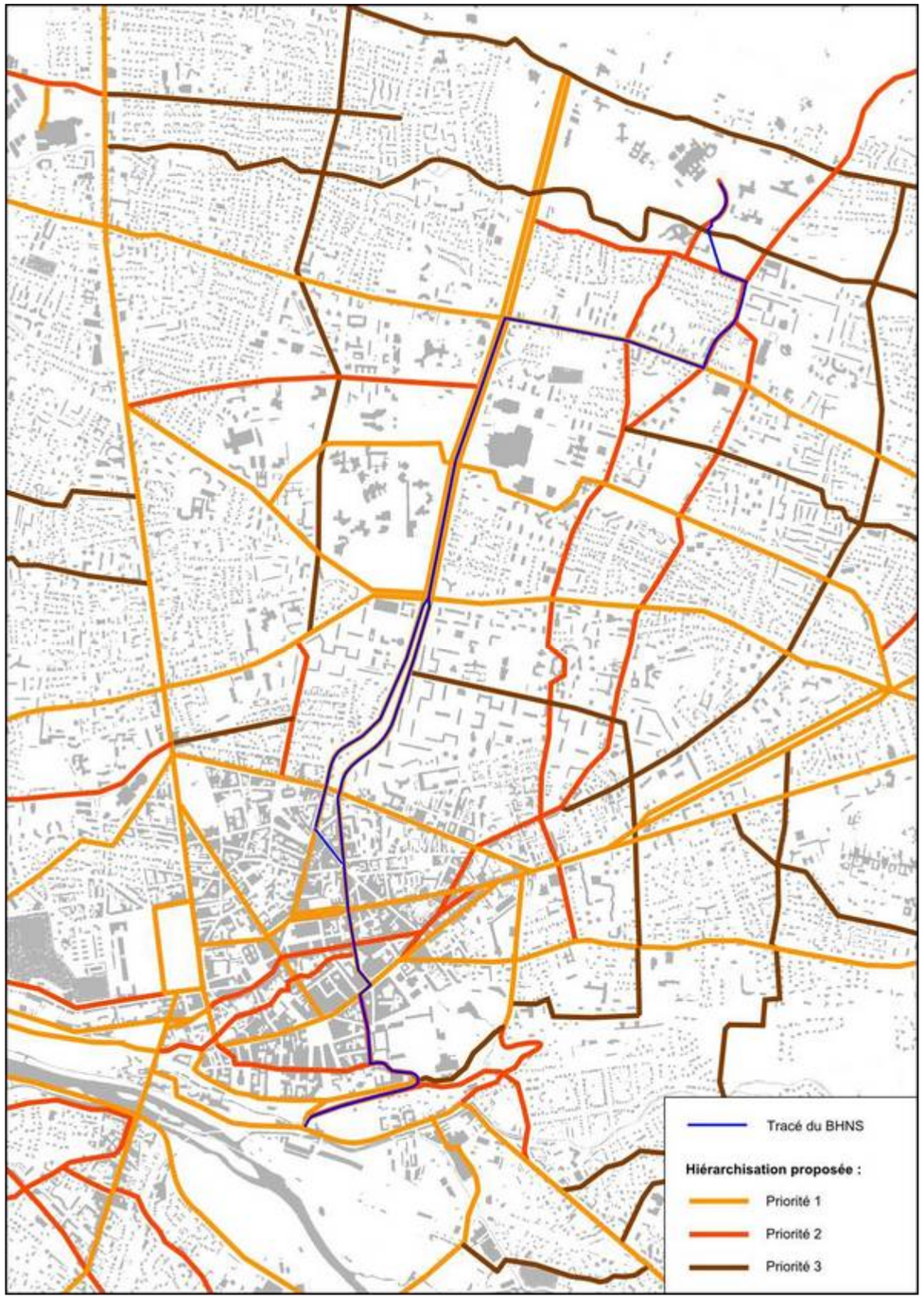
Les objectifs fixés sont de :

- créer un réseau destiné aux déplacements utilitaires ;
- prioriser le traitement des axes les plus circulés.

En plus de définir un maillage cohérent à l'échelle de l'agglomération, le schéma directeur cyclable hiérarchise les itinéraires selon trois degrés de priorité :

- **Priorité 1**: axes très circulés en voiture, en milieu urbain dense,
- **Priorité 2** : prolongement des axes en péri-urbain ou axes très importants pour la desserte des communes, mais un peu moins problématiques,
- **Priorité 3** : axes nécessaires au maillage et à la continuité du réseau.

L'ensemble du tracé du BHNS est de priorité 1 concernant les aménagements cyclables comme le présente la carte suivante de hiérarchisation des itinéraires selon les trois degrés de priorité.



Carte 34. ***Hiérarchisation des itinéraires cyclables***

Le schéma préconise également des aménagements par axes :

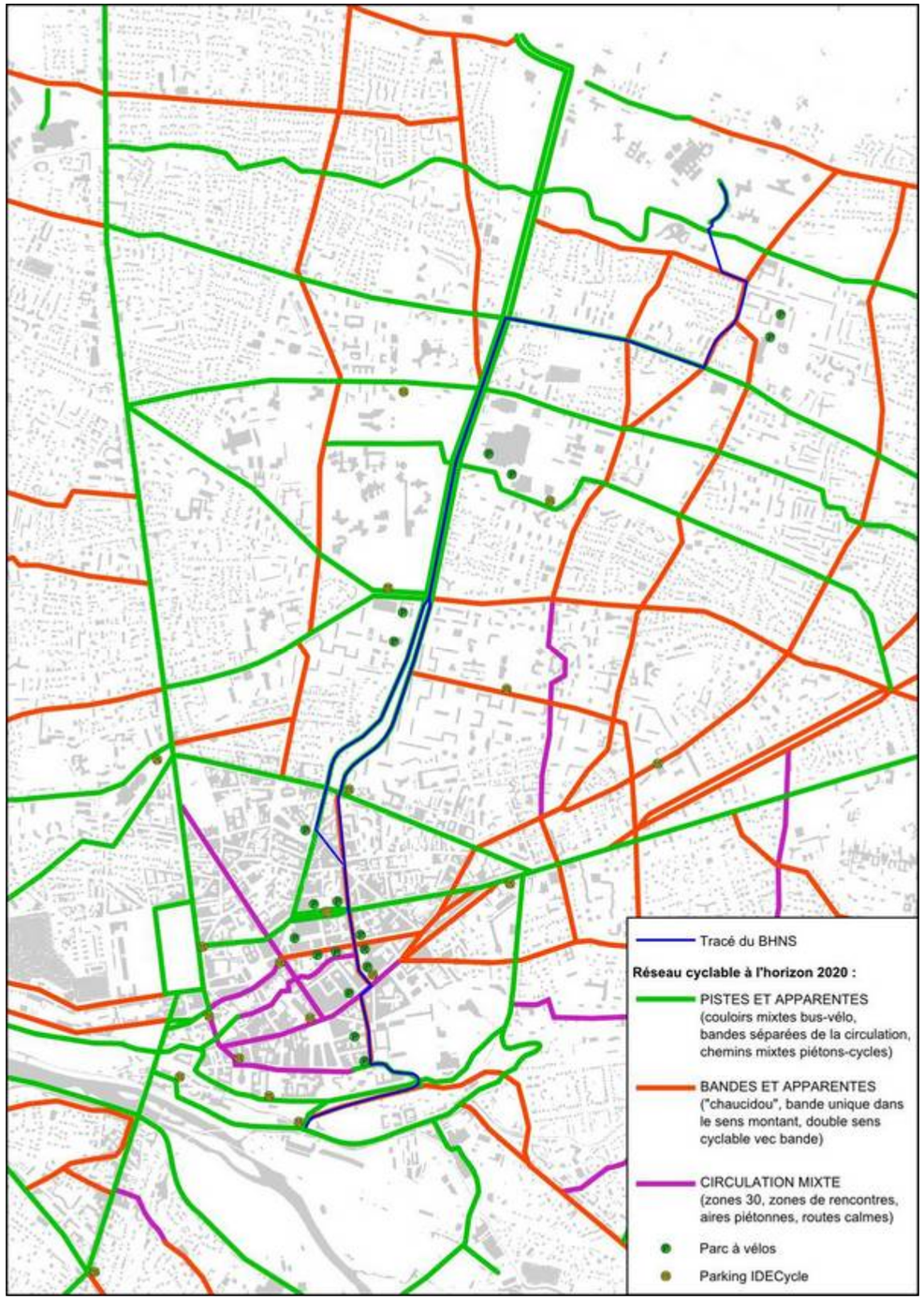
- **Pistes et apparentés** : (couloirs mixtes bus-vélo, bandes séparées de la circulation par une sur-largeur, cheminements mixtes piétons-cycles). Pour le BHNS, ces aménagements sont préconisés :
  - Allée Catherine de Bourdon
  - Allée Condorcet
  - Avenue Dufau / Cours Lyautey
  - Rue Carnot
  - Place de la République

- **Bandes et apparentés** : (voie centrale banalisée (« chaucidou [1] »,, bande unique dans le sens montant, double-sens cyclable avec bande). Pour le BHNS, ces aménagements sont préconisés :
  - Avenue du Loup / avenue de Buros
  - Rue des Alliés / Rue Despourrins
  - Rue Jean Monnet
  - Avenue Napoléon Bonaparte

- **Circulation mixte** (zones 30, zones de rencontre, aires piétonnes, routes calmes). Pour le BHNS, ces aménagements sont préconisés sur les axes plus denses de cœur de ville, dont les voiries sont peu larges et où il existe une volonté d'apaiser la circulation.

Par ailleurs, dans le cadre du projet de BHNS, la prise en compte des modes de déplacements doux (piétons et cycles) est une priorité et les aménagements seront réalisés en conséquent sur l'ensemble du tracé.

[1] *« Le terme chaucidou est une contraction de l'expression* ***chaussée pour les circulations douces*** *en* ***chau - ci - dou.*** *Celle-ci est divisée par marquage au sol en trois "voies" à savoir deux bandes multi-usages, utilisables par le cycliste et une voie centrale banalisée, sans séparateur. La voiture peut, au besoin, utiliser l'espace latéral multi-usage qui n'est pas une bande cyclable, donc pas "réservée" au cycliste, mais un espace "multi-usage", emprunté au besoin par les différents usagers pour se croiser. »* http://velobuc.free.fr/kernfahrbahn.html



Carte 35. ***Schéma directeur des aménagements cyclables (horizon 2020)***

7.7.10 Stationnement

7.7.10.1 Principales caractéristiques

Une étude sur le stationnement a été réalisée en préalable de l'avant-projet de BHNS. Les éléments suivants ont été analysés tout le long du linéaire de la première ligne du BHNS :

- Quantité de places,
- Type (sur rue, en parking souterrain / à ciel ouvert),
- Taux d'occupation et mise en évidence du stationnement sauvage éventuel, (données obtenue par une visite terrain réalisée sur une journée complète)
- Réglementation.

Le stationnement est payant en centre-ville, gratuit ailleurs. Le prix et la limitation de durée en centre-ville dépendent des zones suivantes :

- zone orange (1050 places au total dans le centre) : incitation au stationnement de courte durée (limité à 2h), 1,40€ par heure.
- zone verte (900 places au total dans le centre) : voirie périphérique du centre-ville, stationnement limité à 2h, 1€ par heure.
- zone bleue (100 places au total sur la place Verdun) : limité à 2h, gratuit.

Plusieurs parkings souterrains et aériens permettent, par ailleurs, le stationnement dans le centre-ville : Halles-République, Bosquet, Clémenceau, Beaumont, Aragon, Stadium, usine des tramways.

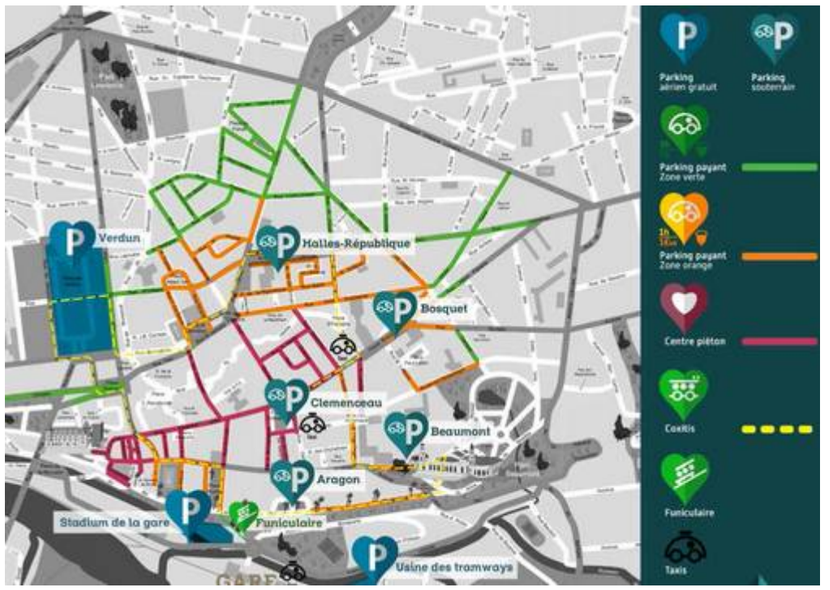
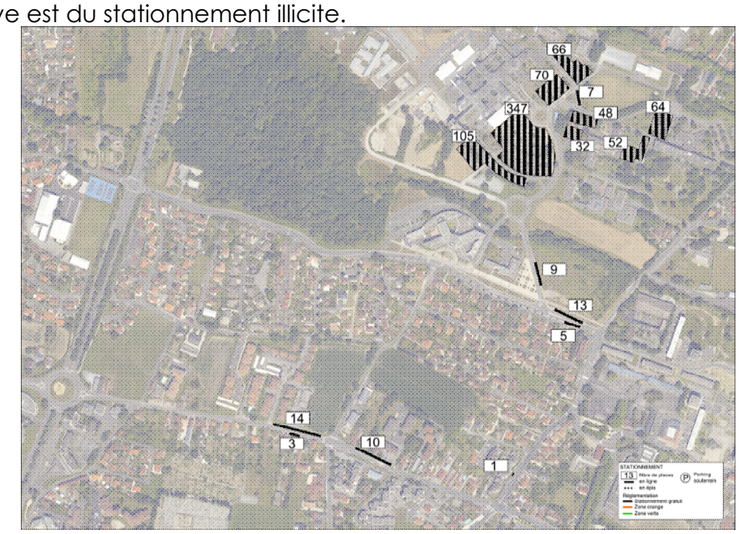


Figure 130. ***Zones de stationnement en centre-ville***

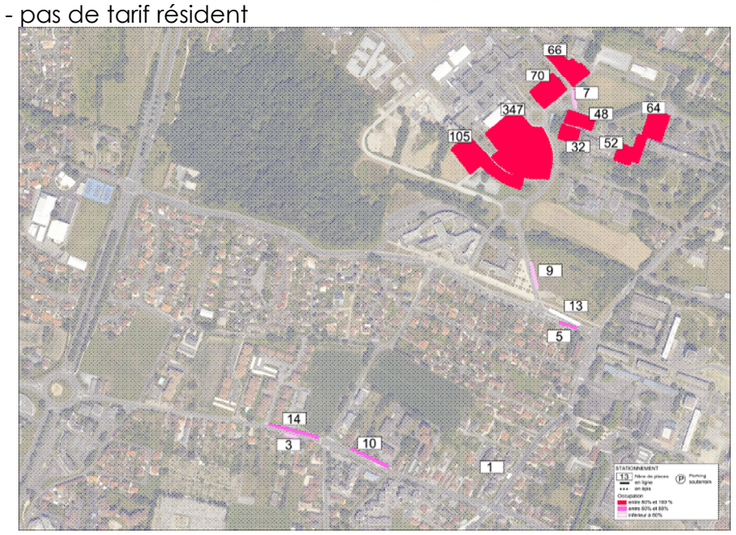
7.7.10.2 Offre de stationnement par pièce urbaine

- **Pièce urbaine n°2 « L'Hôpital, le Hameau»**

Cette pièce urbaine présente de nombreux parkings tous concentrés près de l'Hôpital et des cliniques. Seules quelques places sur rue sont recensées sur le boulevard Hauterive et sur le boulevard de la Paix. Le stationnement dans la rue Schwartzenberg et le boulevard Hauterive est du stationnement illicite.



- 846 places (62 sur chaussée et 784 en parking ouvert)
- Gratuit - pas de tarif résident



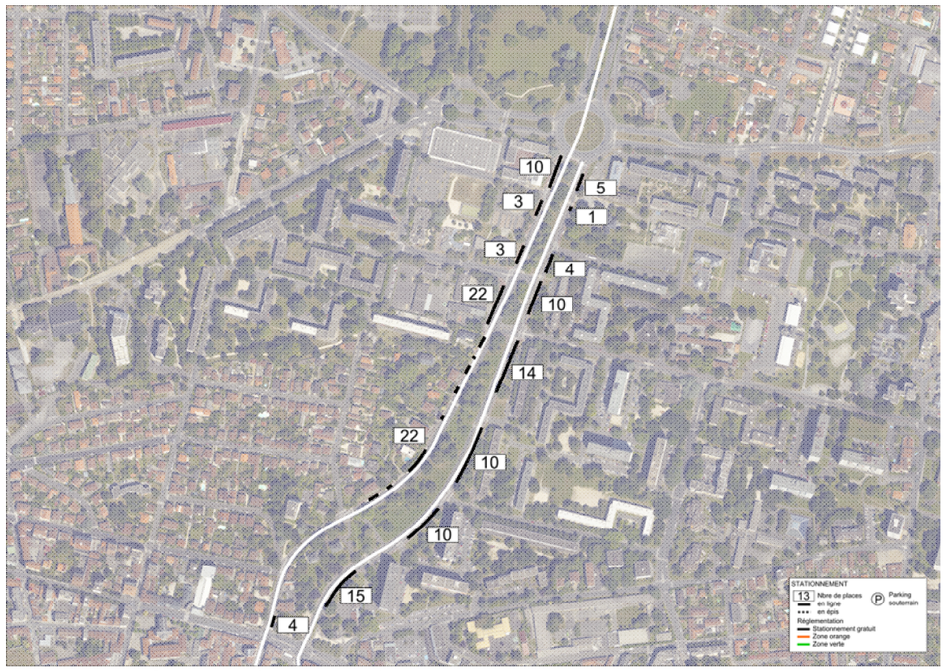
- Occupation moyenne de la séquence supérieure 80%
- 4 places non matérialisées sur le Bd de la Paix

- **Pièce urbaine n°3 « Université – Berlioz »**

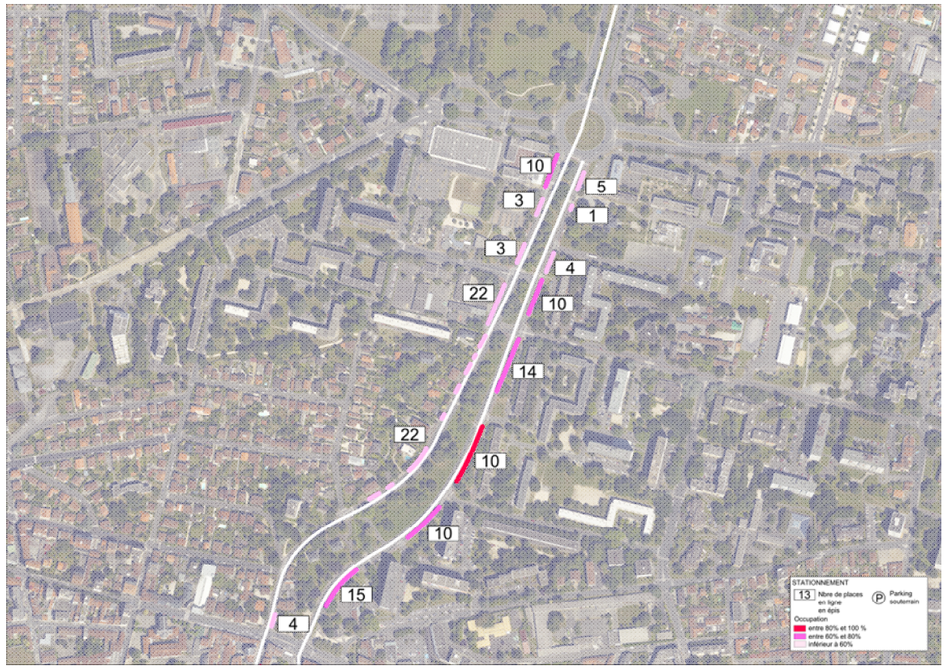
Il n'y a aucune place de stationnement sur cette section. Les axes des allées Catherine de Bourdon et Condorcet ont des fonctions strictement routières.

- **Pièce urbaine n°4 « Saragosse – Saint Joseph»**

Cette pièce urbaine présente du stationnement sur chaussée tout le long du parcours. Le stationnement est gratuit.



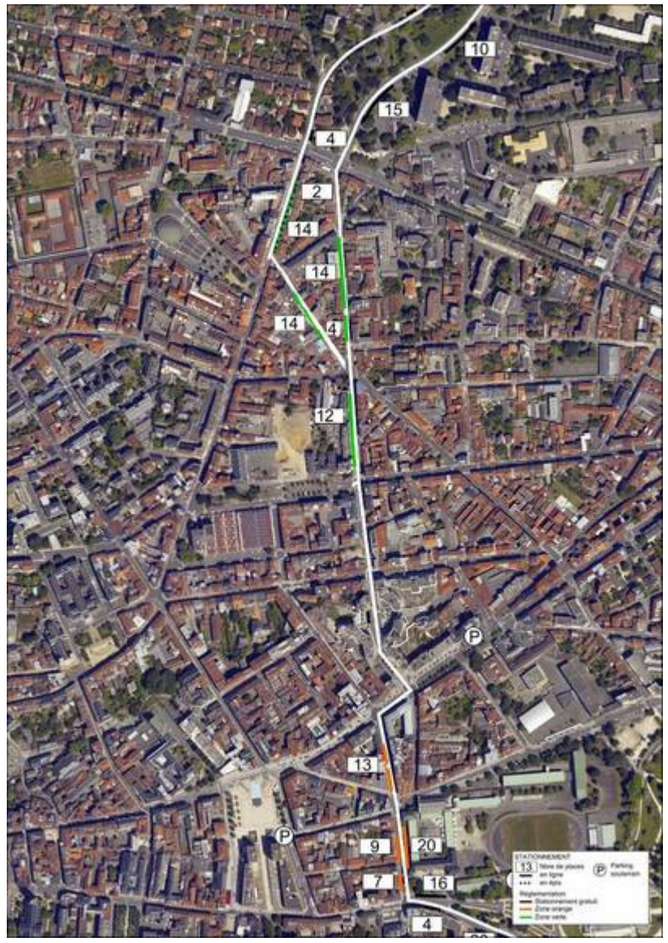
- Avenue Dufau : 64 places sur chaussée
- Cours Lyautey : 69 places sur chaussée
- Gratuit – pas de tarif résident



- Avenue Dufau : Occupation moyenne inférieure à 60%
- Cours Lyautey : Occupation moyenne comprise entre 60% et 80%

- **<u>Pièce urbaine n° 5 : «Le Centre-ville»</u>**

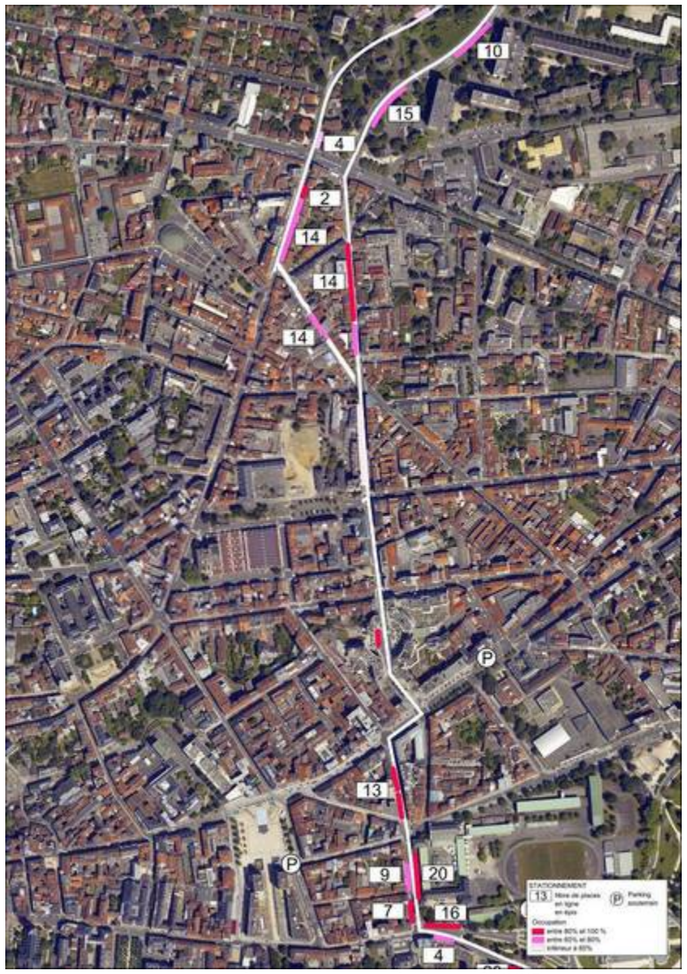
La pièce urbaine « Centre-ville » est la seule où s'applique une réglementation du stationnement.



- 60 places sur chaussée
- Payant (sauf 3 places gratuites rue Jean Monnet) – pas de tarif résident
- 3 parkings souterrains (Halles République 808 places, Bosquet 748 places, Clemenceau 391 places)

Réglementation :
-zone orange : voirie de l'hyper centre. Incite au stationnement de courte durée par une limitation à 2h du temps de stationnement.

- zone verte : voirie du centre- ville entre le boulevard Alsace Lorraine et la Place de la République (exclue). Incitation au stationnement de moyenne durée.



- Occupation moyenne de la séquence supérieure à 80%
- Stationnement sauvage (une dizaine de voitures)
- Les parkings souterrains sont peu fréquentés par les usagers horaires (sauf pour le parking Clémenceau). La première 1/2 heure de stationnement et le 1er samedi du mois de 14h à 20h sont gratuits dans ces parkings souterrains.

- Parkings souterrains :
  - Parking Clémenceau : parking très fréquenté par les usagers horaires. Occupation moyenne de l'ordre de 60 à 90% en journée (jours ouvrés).
  - Parking Halles République : parking avec forte présence des abonnés migrants en journée occupant plus de 50% des places disponibles. Occupation moyenne de l'ordre de 60 à 80% en journée (jours ouvrés).
  - Parking Bosquet : parking avec forte présence des abonnés occupant 40% des places disponibles. Occupation moyenne entre 50 et 60% en journée (jours ouvrés).

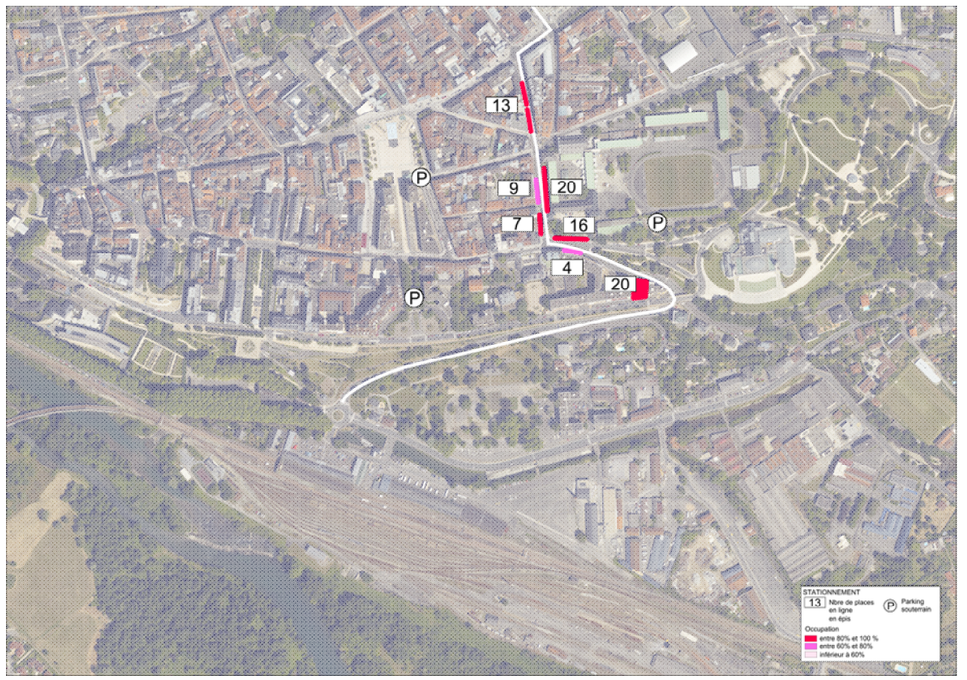
- **<u>Pièce urbaine n°6 « Cœur historique »</u>**

Enfin, sur cette dernière pièce urbaine, il y a une forte demande et très peu de places de stationnement. De nombreux stationnement sur les accotements sont remarqués.



- 40 places (20 sur chaussée et 20 en parking ouvert)
- 2 parkings souterrains (Aragon 418, Beaumont 232) peu fréquentés par les usagers horaires. La première 1/2 heure de stationnement et le 1er samedi du mois de 14h à 20h sont gratuits dans le parking Aragon.

Au-delà du périmètre d'étude, 217 places gratuites sur le parking des tribunes de la gare accessibles par le pont Lalanne et 120 places gratuites sur le parking du stadium de la gare accessible le samedi uniquement.



- Occupation quasi-totale et quelques stationnements illicites sur les accotements
- Parkings souterrains :
  - Parking Aragon : parking à vocation abonnés. Forte présence des abonnés migrants de journée occupant 60% des places disponibles et de nuit occupant 40% des places disponibles. Occupation moyenne entre 60 et 80% en journée (jours ouvrés).
  - Parking Beaumont : parking sous-utilisé. Les abonnés migrants en journée occupant seulement 20% des places disponibles. Occupation moyenne entre 30 et 40%.

Au total, sur l'ensemble des séquences, on compte 1131 places de stationnement :

- 327 places sur chaussée,
- 804 places en parking ouvert.

7.7.11 Intermodalité

Il faut distinguer trois types de pôles d'échanges :

- Des pôles d'échanges multimodaux : ils permettent les échanges entre tous les modes piétons, vélos, bus, VP (voitures particulières). A proximité immédiate de l'arrêt de transport, se trouve au moins un parc relais voiture, un parking vélos, des cheminements et traversées piétonnes sécurisées.
- De pôles d'échange de transport en commun urbain qui permettent la connexion entre plusieurs lignes urbaines : ils permettent les échanges entre modes piétons, vélos, bus.
- De pôles d'échange secondaires qui permettent la connexion entre deux lignes urbaines de transport en commun (bus ou BHNS).

Parmi les pôles d'échanges recensés il faut noter :

- Un pôle d'échanges multimodal « subi ». Il s'agit du centre hospitalier aujourd'hui terminus de deux lignes de bus (T1 et T2). Le centre hospitalier compte aussi un grand nombre de places de stationnement en parking extérieur qui sont utilisées comme parc relais sans en avoir toutefois les caractéristiques, ni que cette situation soit choisie par l'hôpital.
- Deux pôles d'échange de transport en commun urbain :
    - Les halles République / Les halles Médiathèque : point d'échange entre 12 lignes de bus ; ce pôle compte plusieurs parcs à vélos et une station vélos IDEcycle. Il existe bien un parking voiture en souterrain mais sans politique tarifaire permettant de le qualifier de parc relais.
    - Le pôle Bosquet : pôle d'échanges majeur entre la plupart des lignes de bus. Comme pour le pôle des Halles, il existe bien un parking voiture en souterrain mais sans politique tarifaire permettant de le qualifier de parc relais.
- Un pôle d'échange multimodal : le pôle Gare SNCF. Il concentre six lignes de bus, une station IDEcycle et plusieurs places de stationnement dédiées.

Aucun de ces pôles ne propose actuellement de tarification spécifique favorisant le report modal.

Le projet de BHNS de l'agglomération paloise doit permettre d'améliorer les performances du réseau de transport en commun. Pour cela, les enjeux d'inter-modalité sont essentiels. L'objectif est de favoriser l'usage combiné de plusieurs modes de déplacements et les échanges dans un souci de réduction de la place de la voiture en ville.

7.8 Bruit et contexte sonore

7.8.1 Définitions

Le bruit, mélanges de sons, est un phénomène physique complexe qui consiste en une perturbation (ou variation) de la pression atmosphérique à laquelle l'oreille est sensible. Cette variation de pression peut être mesurée à l'aide d'un sonomètre.

Chaque individu perçoit différemment les sons et est plus ou moins sensible aux nuisances sonores. Cependant, il a été fixé des seuils de sensibilité à partir desquels la gêne sonore devient préoccupante.

Le niveau de bruit s'exprime en décibel (dB) et permet de comparer deux bruits entre eux sur une échelle de mesure qui varie de 0 à 120 dB pour les bruits usuels.

Le schéma suivant illustre les différents niveaux de bruit de la vie courante.

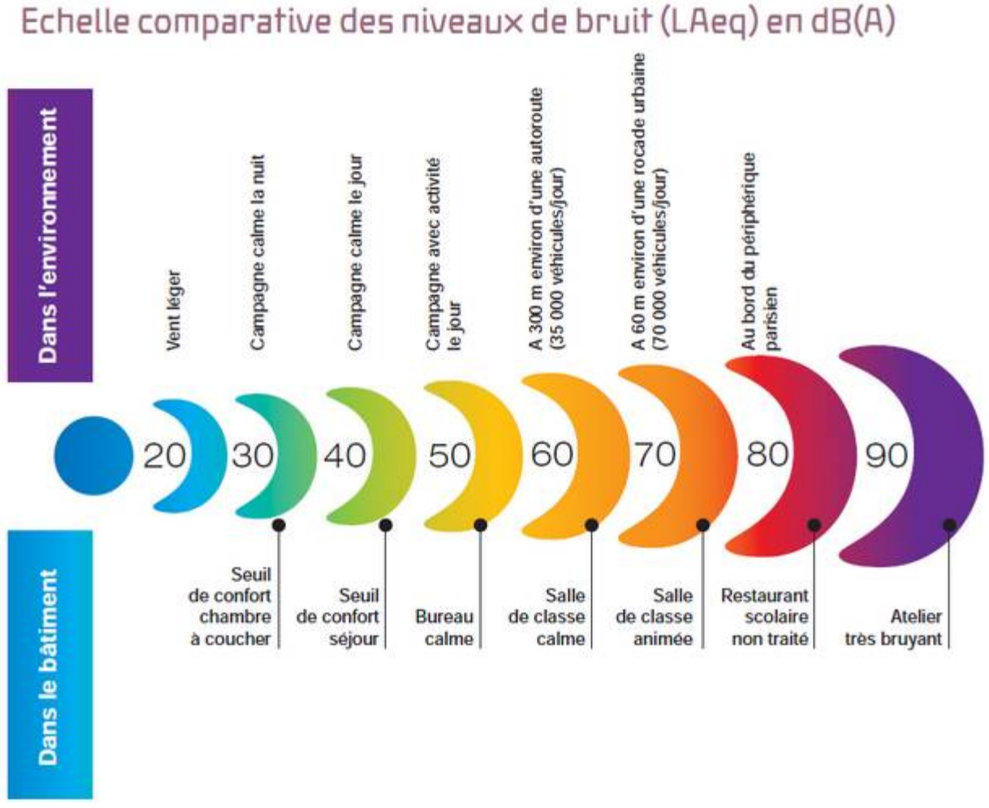


Figure 131. Le bruit dans la vie courante

Le dB(A) est une pondération du décibel adaptée à la sensibilité de l'oreille humaine.

7.8.2 Classement sonore des infrastructures de transport terrestre

Le plan ci-dessous illustre le classement sonore des voiries à Pau.

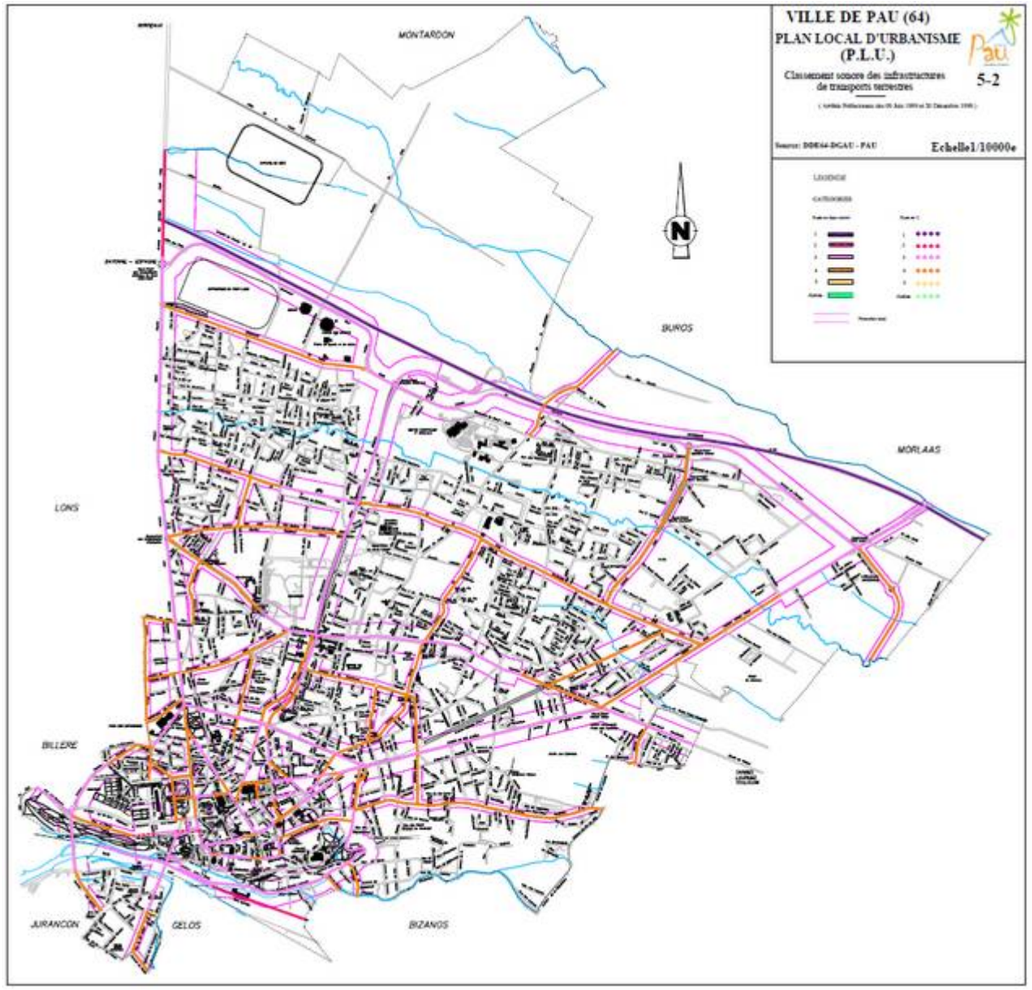


Figure 132. ***Classement sonore des infrastructures de transport terrestre***

Sont classés en catégorie 2 : avenue Dufau, cours Lyautey, boulevard de la Paix.

Sont classés en catégorie 3 : le centre-ville, les allées Catherine de Bourbon et Condorcet.

7.8.3 Réglementation

Les textes de loi qui s'appliquent sont les suivants :

- **Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995** *relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres*,
- **Arrêté du 5 mai 1995** *relatif au bruit des infrastructures routières*,
- **Circulaire du 12 décembre 1997** *relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.*

Ces textes s'appliquent aux routes nouvelles et aux routes existantes modifiées de manière significative.

D'après l'article 2 du décret 92-22 du 9 janvier 1995, une transformation dite significative est celle qui est de nature à induire une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A). Lorsque des travaux de transformation d'une route (par exemple) augmentent les niveaux sonores à terme de plus de 2 dB(A) par comparaison avec la situation à terme sans modification, il y a lieu de mettre en œuvre les protections acoustiques de nature à respecter les seuils fixés dans l'arrêté du 5 mai 1995. Si, en revanche, cette transformation n'augmente pas le niveau sonore de plus de 2 dB(A) à terme, il n'y a pas d'obligation de protection acoustique (circulaire n°97-110).

D'après l'arrêté du 5 mai 1995, deux indicateurs distincts doivent être évalués dans les études du bruit routier :

- Pour la période diurne, la contribution sonore de la voie concernée, exprimée en LAeq sur la période 6 heures-22 heures,
- Pour la période nocturne, la contribution sonore de la voie concernée, exprimée en LAeq sur la période 22 heures-6 heures.

L'arrêté du 5 mai 1995 fixe les niveaux maximums admissibles (voir tableau ci-après).

Usage et nature des locaux	LAeq (6h-22h) (dB(A))	LAeq (22h-6h) (dB(A))
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	57	55
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et locaux sportifs)	60	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60	55
Autres logements	65	60
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65	-

Figure 133. ***Niveaux maximum admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure routière nouvelle***

Une zone est dite d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments, est tel que LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

- Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux,
- Dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

L'aménagement de la ligne de BHNS de la Ville de Pau engendre des modifications ou des transformations des infrastructures le long du tracé. Les transformations peuvent être :

- **significatives : la réglementation en vigueur doit alors être appliquée,**
- **non significatives : aucune contrainte réglementaire n'est imposée.**

7.8.4 Méthodologie

Source : étude SORMEA

Le bureau d'études SORMEA a procédé à la réalisation de mesures acoustiques et d'une modélisation afin d'établir l'état sonore initial du site et l'état projeté (situation à + 20 ans après la mise en service avec/sans projet).

Les niveaux de bruit mesurés en présence du trafic concomitant sont recalculés pour correspondre aux niveaux de bruit qui auraient été obtenus en présence d'un flux de trafic équivalent au TMJ (Trafic Moyen Journalier).

Le matériel utilisé pour les mesures extérieures était deux sonomètres 01dB de type Solo n°11737 et Solo n°11676, certifiés conformes par le fabricant. La période d'intégration choisie était de 125 secondes pour faciliter d'éventuels codages si nécessaire.

La classe de précision de ces appareils est 1 (précision de 1 dB).

Le calibreur est de marque 01dB, de classe 1. Les sonomètres ont fait l'objet d'un calibrage avant et après les mesures, conformément aux normes précitées.

Pour l'état initial, les prestations suivantes ont été réalisées :

- Mesures acoustiques et trafic
    - 5 points de mesure acoustique de 24 heures (points fixes PF) et 7 points de mesure acoustique de courte durée 30 minutes (points de courte durée PCD),
    - 5 postes de comptage 24 heures et 7 postes de comptages manuels de manière à avoir le trafic simultané aux mesures acoustiques,
- Achat de la météorologie apparue durant les mesures (température, vitesse et direction du vent, nébulosité)
- Dépouillement, analyse des mesures et rédaction des fiches de mesure détaillées,
- Détermination des $L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$ et $L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$ pour les 5 points fixes et le $L_{Aeq\ 30minutes}$ des 7 points de courte durée,
- Recalage des mesures acoustiques par rapport au TMJ,
- Caractérisation de l'état initial et définition des réglementations applicables,
- Rédaction du rapport de l'étude.

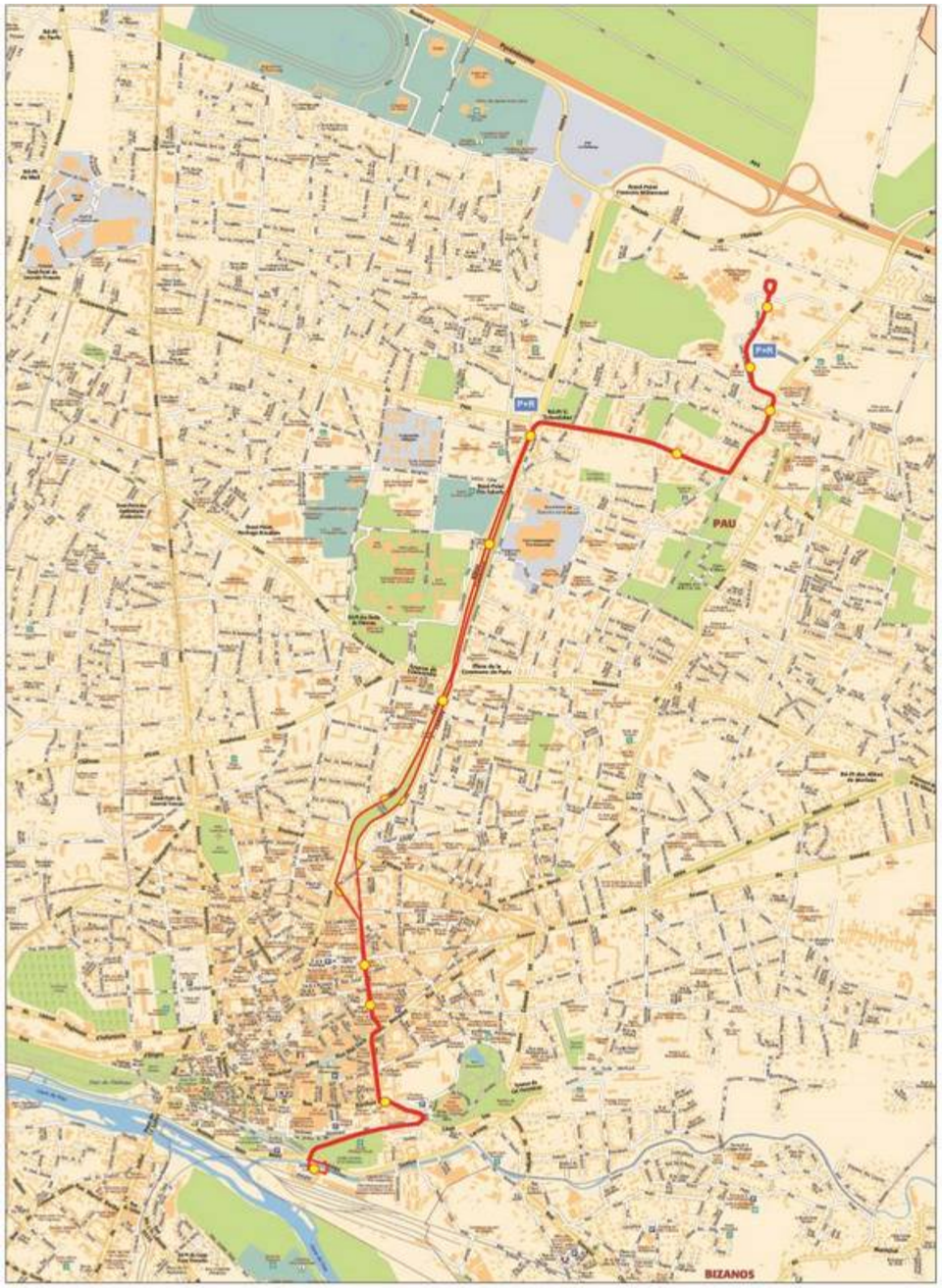
7.8.5 Mesures acoustiques de l'état initial

7.8.5.1 Localisation des points de mesures

Les mesures ont été réalisées du 26 au 29 juin 2012. Le temps était ensoleillé et le vent faible. Les tableaux ci-dessous récapitulent les horaires de mesure et les conditions météorologiques. Pour chaque mesure acoustique, une mesure simultanée du trafic passant devant le point de mesure était prévue.

Point de mesure	Lieu	Début mesure	Durée
PCD A	Gare SNCF	26/06/2012 15h50	30mn
PCD B	Avenue Léon Say	26/06/2012 16h30	30mn
PF 1	Hôtel Bristol Rue Gambetta	28/06/2012 11h30	24h
PCD C	Place d'Espagne	29/06/2012 12h00	30mn
PF 2	Mme SOUSTRA 2 rue des Alliés 64000 PAU	27/06/2012 12h20	24h
PF 3	Mme PUJOLLE 30 rue Carnot 64000 PAU	26/06/2012 18h55	24h
PCD D	Avenue Dufau – Cours Lyautey	26/06/2012 14h35	30mn
PCD E	Avenue Dufau – Cours Lyautey	26/06/2012 13h50	30mn
PCD F	Allée Condorcet	26/06/2012 13h00	30mn
PF 4	Mr CAMPAGNE 229 boulevard de la Paix 64000 PAU	26/06/2012 11h30	24h
PCD G	Boulevard de la Paix – Avenue Pouguet	29/06/2012 12h00	30mn
PF 5	Clinique Princess rue Léon Shwartzenberg	28/06/2012 13h20	24h

Figure 134. ***Points de mesures acoustiques***



Carte 36. ***Points de mesure « bruit »***

En centre-ville, aucune mesure n'a été effectuée rue Palassou, mais il existe un point de mesure très proche qui est celui de la rue Carnot, où l'ambiance sonore est équivalente, ce qui pemet d'évaluer de façon certaine l'impact du BHNS sur les nuisances sonores.

7.8.5.2 Conditions météorologiques

L'influence des conditions météorologiques croit avec la distance séparant l'émetteur du récepteur. Les données météorologiques prennent de l'importance lorsque la distance source/récepteur atteint 100 mètres. Dans le cas des mesures de l'état initial pour le projet de BHNS de Pau les distances sont bien plus réduites. Les conditions météorologiques ont donc très peu d'influence sur le bruit direct du trafic routier.

Le recueil des données météorologiques est fait de manière qualitative selon la norme NF S 31-085. Les conditions retenues sont les suivantes.

Date	Période	Ensoleillement	Température	Vitesse du vent	Provenance du vent
26/06/2012	Matin		18°C	< 3 m/s	NE
	Après-midi		27°C	< 3 m/s	NE
Du 26 au 27/06/2012	Nuit		21°C	< 3 m/s	E
27/06/2012	Matin		20°C	< 3 m/s	ESE
	Après-midi		33°C	< 3 m/s	E
Du 27 au 28/06/2012	Nuit		22°C	< 3 m/s	SO
28/06/2012	Matin		21°C	< 3 m/s	OSO
	Après-midi		25°C	< 5 m/s	ONO
Du 28 au 29/06/2012	Nuit		20°C	< 3 m/s	ONO
28/06/2012	Matin		18°C	< 3 m/s	O

Figure 135. ***Météo lors des mesures acoustiques***

7.8.5.3 Mesures acoustiques aux points fixes 24 heures

Les résultats des mesures acoustiques sont renseignés dans des « fiches de mesure 24 heures » pour chaque point. Elles sont placées en annexe de ce rapport.

Ces fiches regroupent les informations qui caractérisent chaque point de mesure :

- la position cartographique,
- la description de l'environnement et des conditions de mesure,
- le trafic concomitant à la mesure acoustique,
- les conditions météorologiques et la propagation sonore associée,
- l'évolution temporelle du niveau sonore,
- les éventuels codages réalisés pour des apparitions de bruits,
- le détail des indices fractiles L_{Aeq}, L_{90}, L_{50}, L_{10} :

Différents codages de couleur peuvent être appliqués sur l'évolution temporelle du niveau sonore en fonction des bruits venus perturber les mesures.

La période diurne (6h-22h) est mise en évidence en vert et la période nocturne (22h-7h) est mise en évidence en bleu. Les sources de bruit qui ne sont pas représentative des situations habituellement rencontrées et ayant une certaine durée sont codées en rouge.

Aucune perturbation anormale n'est recensée pour les mesures acoustiques de 24 heures. Par conséquent, aucun traitement supplémentaire n'est appliqué aux mesures.

La deuxième page des fiches de mesure de 24 heures présente les tests de la norme NF S 31-085 relatives aux mesures de trafic routier. Lorsque le niveau de bruit mesuré s'écarte du niveau de bruit théorique basé sur le flux de trafic, cela traduit un trafic faible et/ou un bruit résiduel élevé. Ce phénomène est courant en période nocturne.

Une seule remarque est faite, pour la mesure au point 4. En effet, le revêtement de chaussée récemment réalisé était encore très rugueux ce qui a eu pour effet d'augmenter le bruit de roulement des véhicules.

Les résultats des points fixes 24 heures sont figurés dans le tableau ci-dessous.

Point fixe	$L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$ en dB(A)	$L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$ en dB(A)
PF 01	62,5	56,0
PF 02	65,0	58,5
PF 03	66,5	61,0
PF 04	65,0	57,0
PF 05	63,5	52,5

Figure 136. ***Mesures des points fixes 24 heures***

7.8.5.4 Mesures acoustiques aux points de courte durée 30 minutes

Des points de mesures de courte durée (30 minutes) sont mis en place pour compléter l'analyse de l'environnement sonore le long du tracé de la ligne de BHNS. Au total, 7 points de courte durée sont réalisés. Les fiches de mesure sont placées en annexe de ce rapport.

Les niveaux sonores issus de ces mesures sont représentatifs de la période de la journée à laquelle ils ont été relevés.

Le tableau suivant figure les résultats des mesures effectuées aux points fixes 30 minutes.

Point de courte durée	$L_{Aeq\ 30mn}$ en dB(A)
PCD A	59,0
PCD B	64,0
PCD C	64,0
PCD D	59,5
PCD E	65,0
PCD F	65,0
PCD G	68,0

Figure 137. ***Mesures des points courte durée 30 minutes***

7.8.5.5 Résultats des mesures de trafic

Les comptages de trafic sont présentés dans le tableau ci-joint pour les différentes sections homogènes concernées par les mesures acoustiques.

Les bus et cars sont considérés comme des poids lourds.

Point fixe	Axe	Type de véhicule	Vitesse de circulation (km/h)	Nb de véhicules			Total
				6h-18h	18h-22h	22h-6h	
PF 1	Rue Gambetta	VL	50 (vitesse pratiquée 30)	3424	1162	589	**5175**
		PL		316	69	9	**394**
PF 2	Rue des Alliés	VL	50	4995	1496	517	**7008**
		PL		268	49	6	**323**
PF 3	Rue Carnot	VL	50	5498	1419	564	**7481**
		PL		136	33	11	**180**
PF 4	Boulevard de la Paix	VL	50	9100	2512	627	**12239**
		PL		201	31	14	**246**
PF 5	Rue Léon Shwartzenberg	VL	50	5206	1084	177	**6467**
		PL		319	60	11	**390**

Figure 138. ***Trafic mesuré durant 24 heures***

Point fixe	Axe	Type de véh	Moyenne véh/h		
			6h-18h	18h-22h	22h-6h
PF 1	Rue Gambetta	VL	285	291	74
		PL	26	17	1
PF 2	Rue des Alliés	VL	416	374	65
		PL	22	12	1
PF 3	Rue Carnot	VL	458	355	71
		PL	11	8	1
PF 4	Boulevard de la Paix	VL	758	628	78
		PL	17	8	2
PF 5	Rue Léon Schwartzenberg	VL	434	271	22
		PL	27	15	1

Figure 139. ***Trafic mesuré durant 24 heures***

Point de courte durée	Axe	Type de véh	Vitesse de circulation	Heure de mesure	30 minutes Nombre de véh	Extrapolation en Véh/heure
PCD A	Gare SNCF	VL	50	15h50-16h20	2	4
		PL			2	4
PCD B	Avenue Léon Say	VL	50	16h30-17h00	231	462
		PL			19	38
PCD C	Place d'Espagne	VL	50	12h00-12h30	190	380
		PL			14	28
PCD D	Avenue Dufau Cours Lyautey	VL	50	14h35-15h05	696	1392
		PL			21	42
PCD E	Avenue Dufau Cours Lyautey	VL	50	13h50-14h20	897	1794
		PL			29	58
PCD F	Allée Condorcet	VL	50	13h00-13h30	802	1604
		PL			22	44
PCD G	Boulevard de la Paix Avenue Pouguet	VL	50	12h00-12h30	365	730
		PL			10	20

Figure 140. ***Trafic mesuré durant 30 minutes***

7.8.5.6 Mesures acoustiques recalées

Le tableau ci-dessous contient les niveaux sonores mesurés et ceux recalés pour correspondre à un niveau sonore représentatif du TMJ.

Point fixe	Niveaux de bruit ACTUELS MESURES		Correction		Niveaux de bruit ACTUELS RECALES par rapport au TMJ	
	$L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$	$L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$	$L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$	$L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$	$L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$	$L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$
PF 2	65	58,5	-1	-1	64	57,5
PF 3	66,5	61	0	+1,5	66,5	62,5
PF 4	65	57	-0,5	-1	64,5	56
PF 5	63,5	52,5	-1,5	-4,5	62	48

Figure 141. ***Niveaux sonores mesurés et recalés pour les points fixes***

Les trafics mesurés lors des mesures acoustiques sont globalement supérieurs au TMJ communiqués. Seul le PF 3 en période 22h-6h est recalé avec +1,5 dB(A).

Le recalage du PF 5 en période 22h-6h est recalé avec une correction de -4,5. Cela traduit tout simplement une différence de trafic entre la mesure 24h et le TMJ calculé sur une semaine.

Le trafic routier présent lors des mesures acoustiques de l'état initial en 2012 est représentatif de la situation habituellement rencontrée. Il en est donc de même pour les mesures acoustiques puisque la source de bruit principale au droit des points fixes est le trafic routier.

Tous les points fixes respectent ces critères aux périodes diurne et nocturne, sauf le point 3 (rue Carnot).

7.9 Risques

La Ville de Pau est concernée par les risques suivants :
- Le risque inondation (par crue),
- Le risque de remontée de nappe,
- Le risque sismique (niveau 4 sur 5),
- Les phénomènes météorologiques (risque tempête),
- Le transport de matières dangereuses.

7.9.1 Risques naturels

7.9.1.1 Le risque inondation

Source : ville de Pau

- Le risque inondation sur la ville de Pau

Des études préliminaires ont permis de déterminer l'aléa inondation sur les cours d'eau suivants : l'Ousse des Bois, le Laü. Ces aléas sont identifiés dans le PLU de la ville de Pau.

Trois niveaux d'aléas ont été définis :
- L'aléa faible, soit une hauteur d'eau comprise entre 0 et 50 cm. Les constructions y sont autorisées avec communication de la ligne des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).
- L'aléa moyen, soit une hauteur d'eau compris entre 0.5 m et 1 m. Les constructions y sont soumises à une étude de faisabilité et des mesures compensatoires.
- L'aléa fort, soit une hauteur d'eau supérieure à 1 m. Toute construction est interdite.

Le tracé du BHNS traverse des zones d'aléa à trois reprises :
- Au niveau de l'Ousse des Bois, sur la rue Léon Schwartzenberg,
- Au niveau de l'avenue du Loup,
- Au niveau de l'Ousse, dans le secteur de la gare ferroviaire.

- Le régime hydraulique de l'Ousse des Bois

Les éléments présentés ci-après sont issus du rapport d'étude Phase 1 daté de mars 2006 réalisé par la DDE des Pyrénées-Atlantiques dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Inondation sur les communes de Pau, Billère, Lons et Lescar. Ces éléments sont eux-mêmes issus de l'Etude Hydraulique du Ruisseau de l'Ousse des Bois, Labedaa et Laü. Hydraulique Environnement Aquitaine — Septembre 2003, réalisée pour le compte de la Ville de Pau.

L'Ousse des Bois d'une longueur d'environ 31 km est un affluent rive droite du Gave de Pau qui prend sa source à Soumoulou et rejoint le gave de Pau à Denguin.

Le bassin versant total de l'Ousse des Bois et de ses trois affluents La Garle, Le Labedaa et le Perlic représente 38,2 km².

Débits caractéristiques :

Les débits Q10 et Q100, sont estimés par les formules rationnelles ou empiriques usuelles adaptées aux bassins versants concernés de la ville de Pau :

Point de calcul	Surface du B.V. (km²)	Q10 (m³/s)	Q100 (m³/s)
Rocade Est	16, 0	14	33
RD 943	2 0,2	16	34
Avenue des Lilas	**22,3**	**17**	**35**
Allées Catherine de Bourbon	**24,3**	**18**	**36**
R.N. 134	26, 0	19	38

Les débits caractéristiques de l'Ousse dans ce secteur sont donc de l'ordre de :

- Q10 : 18 m³/s,
- Q100 : 36 m³/s.

L'extrait ci-dessous présente les cotes d'inondabilité du cours d'eau pour la crue de fréquence centennale, en état actuel, soit 210.5 m NGF au niveau du pont existant.

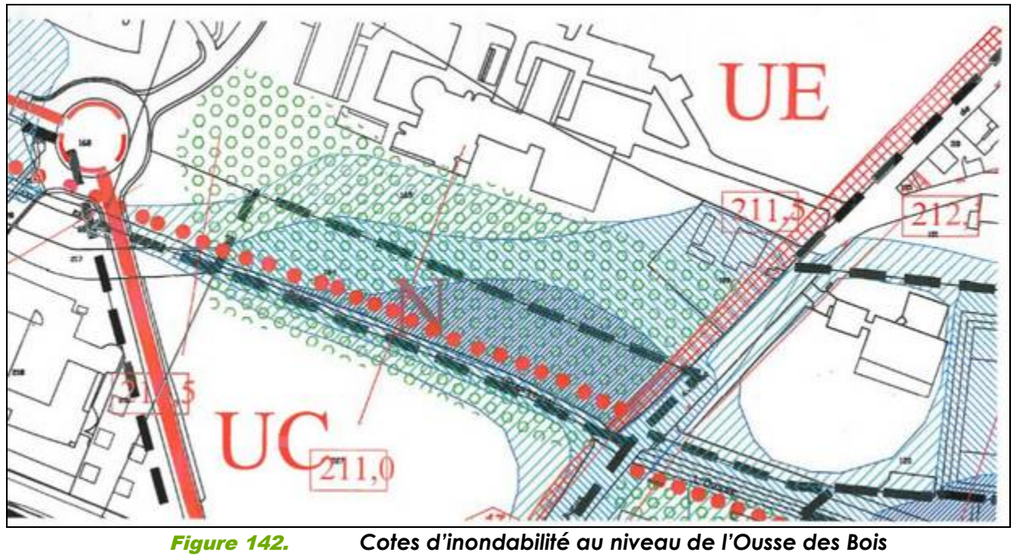


Figure 142. ***Cotes d'inondabilité au niveau de l'Ousse des Bois***

- Le PPRi du Gave de Pau et de ses affluents

Le PPRi du Gave de Pau et de ses affluents a été prescrit le 22 septembre 2005.

Il est toujours en cours d'élaboration et l'enquête publique doit se dérouler courant 2016.

Le PPRi n'est pas opposable. Néanmoins, le projet de ligne BHNS Hôpital-Gare a été élaboré pour répondre aux exigences fixées par les documents en l'état de projet du PPRi du Gave de Pau et de ses affluents.

En cet état actuel de projet, le PPRi classerait en zone rouge des emprises du projet de BHNS situées dans le secteur de l'hôpital (parcelles 164, 217, 271, section DV). Une petite section de l'avenue du Loup est classée en zone verte du PPRi.

Or, le projet de BHNS Hôpital-Gare en tant qu'il porte sur des travaux d'aménagement d'infrastructures et de réseaux correspond aux travaux autorisés en zone rouge en vertu de l'article 2.1.2. et de l'article 4.1.2 du projet de règlement du PPRi, et respecte les prescriptions réglementaires du chapitre 5 ainsi que les mesures du titre III de ce règlement (mesures de prévention, de protection et de sauvegarde).

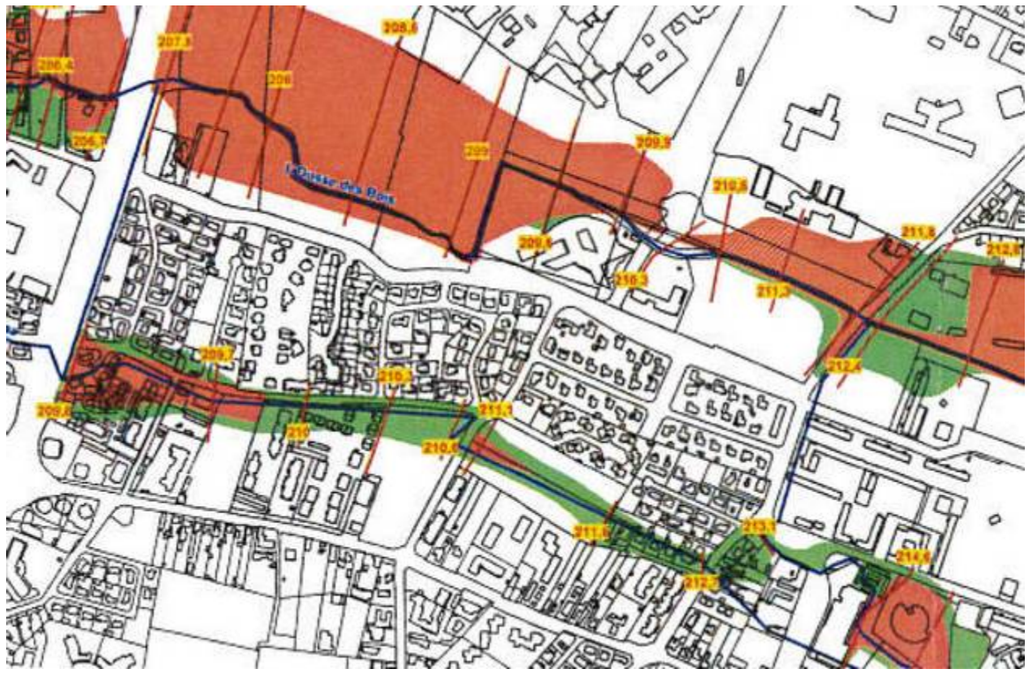


Figure 143. ***Projet de PPRi « Gave de Pau et affluents » - secteur hôpital, boulevard de la Paix***

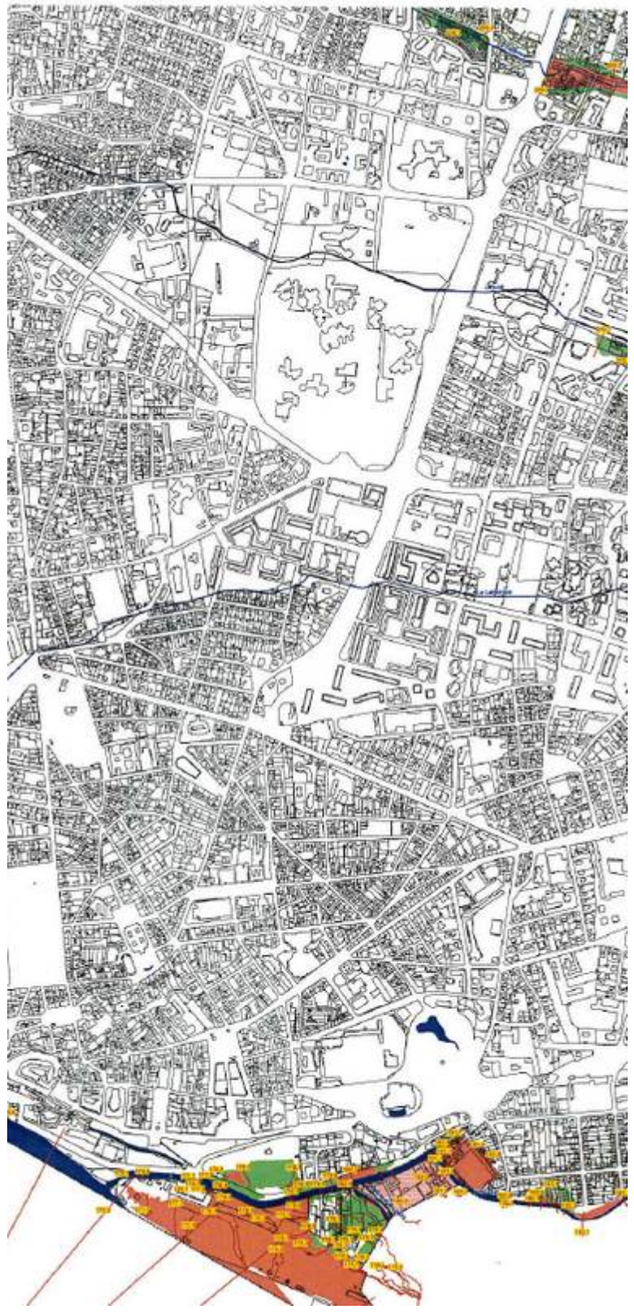


Figure 144. ***Projet de PPRi « Gave de Pau et affluents » - secteur sud***

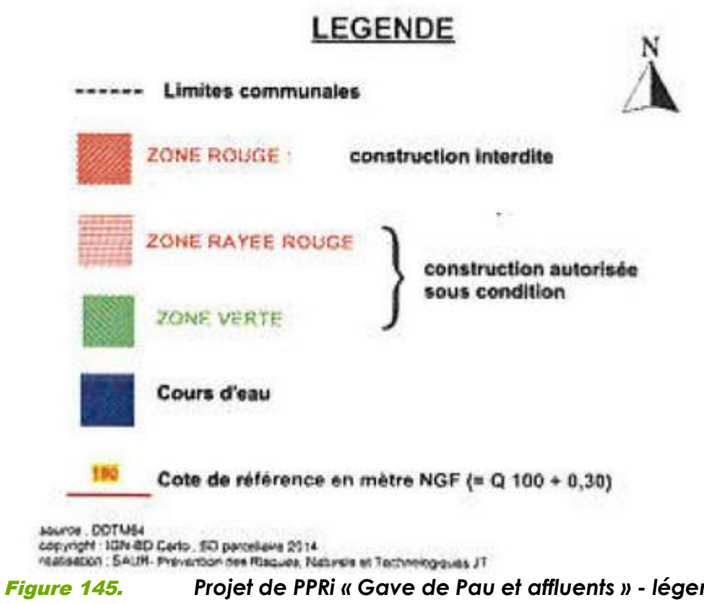


Figure 145. ***Projet de PPRi « Gave de Pau et affluents » - légende***

INFRASTRUCTURES, RÉSEAUX

Les travaux de création ou de modification d'infrastructures publiques de transport (y compris voies piétonnes et pistes cyclables), sous réserve de la justification technique et/ou économique de l'impossibilité d'implanter le projet hors de la zone inondable ou dans une zone d'aléa plus faible.

Les infrastructures devront être situées au niveau du terrain naturel et ne devront pas faire obstacle à l'écoulement des crues. Dans le cas contraire, une étude hydraulique justifiant l'absence d'impact en amont et aval du projet devra être réalisée.

Les réseaux nécessaires au fonctionnement des services publics (eau, gaz, électricité, téléphonie, etc) et les équipements liés à leurs exploitations (pylône, poste de transformation, etc) sous réserve de la justification technique et/ou économique de l'impossibilité d'implanter le projet hors de la zone inondable ou dans une zone d'aléa plus faible.

Les équipements devront respecter les prescriptions liées aux projets nouveaux.

Figure 146. ***Projet de PPRi « Gave de Pau et affluents » - extrait du règlement - autorisations en zone rouge***

INFRASTRUCTURES, RÉSEAUX

Les travaux de création ou de modification d'infrastructures publiques de transport (y compris voies piétonnes et pistes cyclables), sous réserve de la justification technique et/ou économique de l'impossibilité d'implanter le projet hors de la zone inondable ou dans une zone d'aléa plus faible.

Les infrastructures devront être situées au niveau du terrain naturel et ne devront pas faire obstacle à l'écoulement des crues. Dans le cas contraire, une étude hydraulique justifiant l'absence d'impact en amont et aval du projet devra être réalisée.

Les réseaux nécessaires au fonctionnement des services publics (eau, gaz, électricité, téléphonie, etc) et les équipements liés à leurs exploitations (pylône, poste de transformation, etc) sous réserve de la justification technique et/ou économique de l'impossibilité d'implanter le projet hors de la zone inondable ou dans une zone d'aléa plus faible.

Les équipements devront respecter les prescriptions liées aux projets nouveaux.

Figure 147. ***Projet de PPRi « Gave de Pau et affluents » - extrait du règlement - autorisations en zone verte***

Le projet de BHNS Hôpitel-Gare est conforme aux documents du PPRi « Gave de Pau et affluents » en l'état de projet.

- Le risque inondation dans les communes voisines

Au Sud, les communes de Gelos, Bizanos, Mazères-Lezons et les communes voisines (voir carte) sont couvertes chacune par un PPRi lié au bassin versant du Gave de Pau (Ousse et Gave de Pau). Le tracé du BHNS, uniquement situé sur la Ville de Pau n'est pas concerné par ces PPRi.

Carte 37. ***L'aléa inondation***

Carte 38. ***Les PPRi***

7.9.1.2 Le risque de remontée de nappes

Source : BRGM

- Généralités

Les nappes phréatiques sont dites « libres » car aucune couche imperméable ne les sépare du sol. Elles sont alimentées par la pluie, dont une partie s'infiltre dans le sol et rejoint la nappe.

Lorsque l'eau de pluie atteint le sol, une partie est évaporée. Une seconde partie s'infiltre et est reprise plus ou moins vite par l'évaporation et par les plantes, une troisième s'infiltre plus profondément dans la nappe. Après avoir traversé les terrains contenant à la fois de l'eau et de l'air - qui constituent la zone non saturée (en abrégé ZNS) – elle atteint la nappe où les vides de roche ne contiennent plus que de l'eau, et qui constitue la zone saturée.

C'est durant la période hivernale que la recharge de la nappe survient car :
- les précipitations sont les plus importantes,
- la température y est faible, ainsi que l'évaporation,
- la végétation est peu active et ne prélève pratiquement pas d'eau dans le sol.

A l'inverse, durant l'été, la recharge est faible ou nulle. Ainsi on observe que le niveau des nappes s'élève rapidement en automne et en hiver, jusqu'au milieu du printemps. Il décroît ensuite en été pour atteindre son minimum au début de l'automne. On appelle « battement de la nappe » la variation de son niveau au cours de l'année. Chaque année en automne, avant la reprise des pluies, la nappe atteint ainsi son niveau le plus bas de l'année (étiage). Lorsque plusieurs années humides se succèdent, le niveau d'étiage peut devenir de plus en plus haut chaque année, traduisant le fait que la recharge naturelle annuelle de la nappe par les pluies est supérieure à la moyenne, et plus importante que sa vidange annuelle vers les exutoires naturels de la nappe que sont les cours d'eau et les sources.

Si dans ce contexte, des éléments pluvieux exceptionnels surviennent, au niveau d'étiage inhabituellement élevé se superposent les conséquences d'une recharge exceptionnelle. Le niveau de la nappe peut alors atteindre la surface du sol. La zone non saturée est alors totalement envahie par l'eau lors de la montée du niveau de la nappe : c'est l'inondation par remontée de nappe.

On conçoit que plus la zone non saturée est mince, plus l'apparition d'un tel phénomène est probable.

- Le risque « remontée de nappes » à Pau

Sur l'ensemble du territoire de la Ville de Pau, le risque de remontée de nappe est globalement faible.

Seuls deux secteurs présentent une nappe sub-affleurante impliquant un risque de remontée de nappe plus important :
- Le secteur de l'Ousse des Bois,
- Le secteur du Gave de Pau et de l'Ousse.

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse ces deux secteurs. Néanmoins, la zone n'est pas classée en risque sensible.

7.9.1.3 Le risque sismique

Devant la probabilité avérée d'un séisme dommageable sur le territoire national, un Programme National de Prévention du Risque Sismique appelé Plan Séisme National qui vise à réduire la vulnérabilité des personnes aux séismes en France métropolitaine est décidé en conseil des ministres le 8 décembre 2004. Il est présenté par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer le 21 novembre 2005 avec la nouvelle carte de l'aléa sismique qui fait apparaître une augmentation du risque sismique connu au niveau national et en particulier sur les Pyrénées.

La parution d'un décret le 22 octobre 2010 a rendu réglementaire cette carte de l'aléa sismique. Un arrêté paru le même jour, rend applicable le code européen de construction parasismique pour les bâtiments. Ces textes réglementaires s'appliquent à compter du 1er mai 2011.

Le département des Pyrénées Atlantiques est couvert par la zone 3 (aléa modéré) au Nord et par la zone 4 (aléa moyen) au Sud. La commune de Pau est située en zone 4.

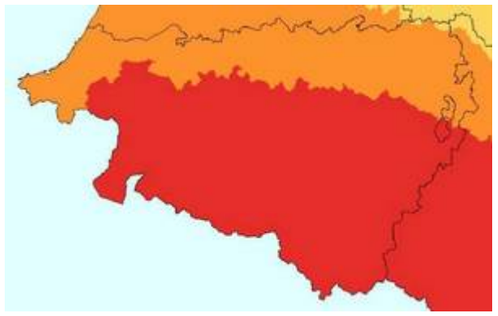


Figure 148. ***Le risque sismique dans les Pyrénées-Atlantiques***

Carte 39. ***Le risque de remontée de nappes***

7.9.1.4 Le risque tempête

Les tempêtes, (les phénomènes de type orageux sortent du cadre de ce dossier), concernent une large partie de l'Europe, et notamment la France métropolitaine. Celles survenues en décembre 1999 ont montré que l'ensemble du territoire est exposé, et pas uniquement sa façade atlantique et les côtes de la Manche, fréquemment touchées. Bien que sensiblement moins dévastatrices que les phénomènes des zones intertropicales, les tempêtes des régions tempérées peuvent être à l'origine de pertes importantes en biens et en vies humaines.

Le seuil au-delà duquel on parle de tempête est de **89 km/h**, correspondant au degré 10 de l'échelle de Beaufort (échelle de classification des vents selon douze degrés, en fonction de leurs effets sur l'environnement).

Une tempête correspond à l'évolution d'une perturbation atmosphérique, ou dépression, le long de laquelle s'affrontent deux masses d'air aux caractéristiques distinctes (température, teneur en eau).

La Ville de Pau est soumise au risque tempête.

7.9.2 Risques technologiques et industriels

7.9.2.1 Transports de matières dangereuses

Source : CAPP

Le risque de transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors du transport, par voie routière, ferroviaire ou par canalisation, de matières dangereuses. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et les personnes.

Les axes de circulation privilégiés pour le transport de matières dangereuses sont figurés sur la carte suivante. Un périmètre de 500 mètres par rapport à ces axes définit l'existence du risque lié au transport de matières dangereuses.

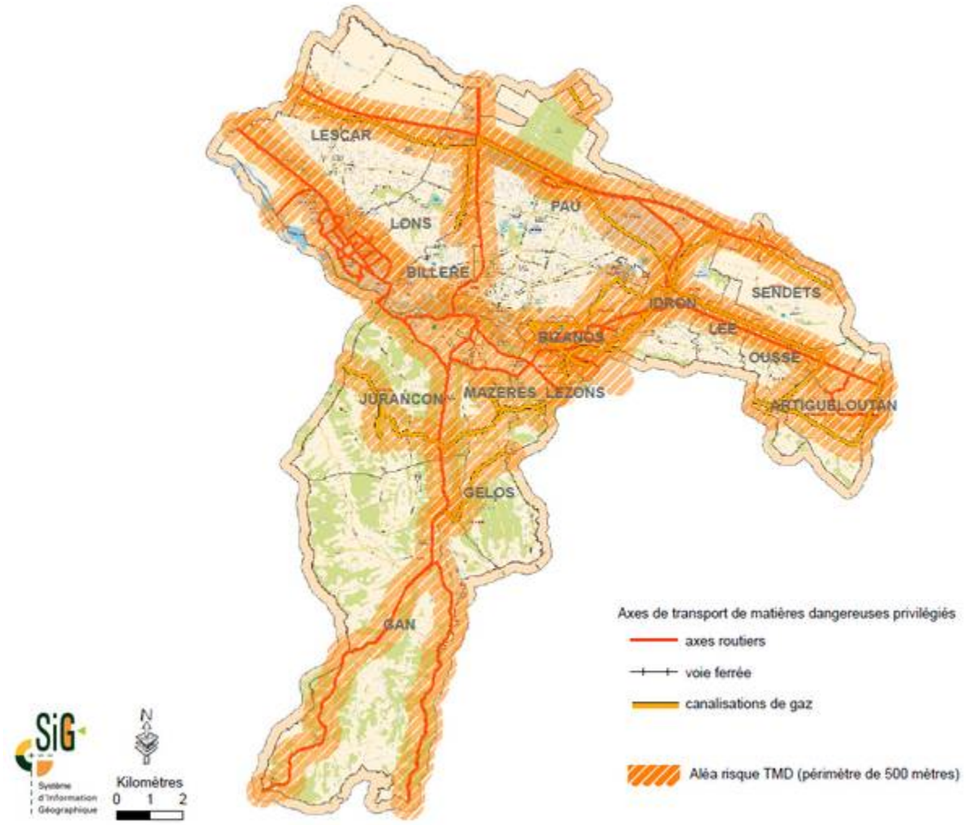


Figure 149. ***Le risque de transport de matières dangereuses dans l'agglomération***

La route nationale 134 (avenue Jean Mermoz) et l'autoroute sont classées avec un aléa de risque TMD. A proximité du tracé du BHNS, l'aléa TMD de 500 mètres concerne également le centre-ville du fait de la proximité de la rocade Sud-Est (RD 100).

7.9.2.2 Sites industriels et technologiques

Plusieurs puits de gaz sont localisés sur l'agglomération. En cas d'incident, l'exploitant, la société TIGF a élaboré un plan interne de crise. La carte suivant situe les différents puits de gaz situés sur l'agglomération. La commune de Pau n'est pas concernée par l'existence d'un puits de gaz sur son territoire ni à proximité immédiate du tracé du BHNS.



Figure 150. ***L'aléa industriel dans l'agglomération***

7.9.2.3 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Source : www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée.

Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

- Déclaration : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire.
- Autorisation : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement.

La nomenclature des installations classées est divisée en deux catégories de rubriques :

- l'emploi ou stockage de certaines substances (ex. toxiques, dangereux pour l'environnement…).
- le type d'activité (ex. : agroalimentaire, bois, déchets …) ;

La législation des installations classées confère à l'Etat des pouvoirs :

- d'autorisation ou de refus d'autorisation de fonctionnement d'une installation ;
- de réglementation (imposer le respect de certaines dispositions techniques, autoriser ou refuser le fonctionnement d'une installation) ;
- de contrôle ;
- de sanction.

Sous l'autorité du Préfet, ces opérations sont confiées à l'Inspection des Installations Classées.

Sur la commune de Pau, huit ICPE sont recensées (voir tableau ci-dessous).

Nom de l'établissement	Activité	Adresse	Régime SEVESO
AEROPROTEC			
AUCHAN	Hypermarché, carburants	1 avenue du général Leclerc, Pau	Non SEVESO
Communauté d'agglomération Pau-Pyrénées	Alimentaires (préparation ou conservation) produits d'origine animale	2 bis place Royale Pau	Régime inconnu
ELIS MAJ PAU	Blanchisseries, laverie de linge	Rue Frères Charles et Alcide d'Orbigny 64000 PAU	Non SEVESO
SANITRA FOURRIER (ex Searmip)	Traitement des déchets	ZI de l'échangeur Rue du 18 juin 1940 64000 Pau	Non SEVESO
Syndicat Inter hospitalier Pau	Blanchisseries, laveries de linge	Chemin Larribau 64000 Pau	Non SEVESO
TOTAL SA – Centre Scientifique et Technique Jean Féger	Centre scientifique et technique	Avenue Larribau 64000 Pau	Non SEVESO
UNIVERDIS (SAS) (Leclerc Université)	Alimentaire (préparation ou conservation), produits d'origine animale	Avenue Louis Sallenave 64000 Pau	Régime inconnu

Une seule ICPE est située à proximité du tracé de la première ligne du BHNS : il s'agit du centre Leclerc Université.

7.9.3 Arrêtés de catastrophe naturelle

Plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune de Pau. Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble de ces arrêtés.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Commentaires
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	
Inondations et coulées de boue	18/06/1988	18/06/1988	22/02/1989	
Inondations et coulées de boue	08/08/1992	09/08/1992	23/06/1993	
Inondations et coulées de boue	11/05/1993	11/05/1993	20/08/1993	
Inondations et coulées de boue	26/07/1996	26/07/1996	09/12/1996	
Inondations et coulées de boue	15/08/1997	15/08/1997	12/03/1998	
Inondations et coulées de boue	15/08/1997	15/08/1997	12/06/1998	
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	Ville de Pau non concernée
Inondations et coulées de boue	19/06/2006	19/06/2006	19/12/2006	
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	24/01/2009	27/01/2009	28/01/2009	Ville de Pau non concernée

Figure 151. ***Arrêtés de catastrophe naturelle***

7.9.4 Sites BASIAS et BASOL

Source : sites internet BASOL et BASIAS (BRGM)

La connaissance des sols pollués est archivée dans deux outils :

- La base de données BASOL qui dresse l'inventaire des sites pollués ou potentiellement pollués et qui appellent une action des services de l'Etat,
- La base de données BASIAS qui localise et précise l'activité présente ou passée des sites industriels ou des activités.

7.9.4.1 Sites BASIAS

La base de données BASIAS (base des anciens sites industriels et d'activités de service) est un inventaire des principaux sites industriels en activité ou non. L'inscription d'un site dans la banque de données BASIAS ne préjuge pas d'une éventuelle pollution à son endroit.

7.9.4.2 Sites BASOL

Trois sites BASOL sont recensés sur la Ville de Pau : Hélioparc, Aéroprotec, centre EDF-GDF Pau-Bizanos. Le plus proche du tracé de la première ligne du BHNS est l'Hélioparc situé à environ 300 mètres du tracé.

Carte 40. ***Les sites BASOL***

Carte 41. ***Les sites BASIAS (secteur Nord)***

Carte 42. ***Les sites BASIAS (secteur Sud)***

7.10 Commodité du voisinage, santé, sécurité, salubrité publique

7.10.1 Nuisances sonores

Le contexte sonore du périmètre d'étude est traité au chapitre 6.9 du présent rapport.

7.10.2 Gestion des déchets

7.10.2.1 Gestion des déchets dans l'agglomération

La directive communautaire du 15 juillet 1975 définit comme déchet : « toute substance ou objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'obligation de se défaire en vertu des dispositions nationales en vigueur ». En droit français, le titre IV du livre V du Code de l'Environnement réglemente la gestion des déchets.

L'article L.541-1-1 du code de l'environnement donne les définitions suivantes :

- « Est un déchet (…) : toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire »
- « Est ultime (…), un déchet qui n'est plus susceptible d'être réutilisé ou valorisé dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux. »

Cette réglementation a pour objectif :

- la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets,
- la valorisation des déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie.

Le brûlage à l'air libre des déchets et notamment des déchets verts est interdit (circulaire du 18 novembre 2011).

La communauté d'agglomération Pau-Pyrénées offre à ses habitants une palette très étendue de solutions pour éliminer leurs déchets tout en permettant leur valorisation.

Le tableau ci-dessous illustre les principaux modes de gestion des déchets en fonction du type de logement occupé.

Les principales caractéristiques de la gestion des déchets dans l'agglomération de Pau sont les suivantes :

- les ordures ménagères sont majoritairement collectées à domicile. Les fréquences de ramassage varient selon le type d'habitat. En centre-ville de Pau, il n'y a pas de collecte en porte à porte, mais des bacs collectifs sont installés dans les rues.
- les emballages recyclables (bac ou sac jaune) sont collectés à domicile,
- les déchets compostables sont collectés chaque semaine à domicile dans les zones pavillonnaires,
- les verres sont collectés grâce à 300 bornes installées dans toute l'agglomération,
- les encombrants sont collectés à la demande.

« c'est comme avant » « c'est nouveau »

	Vous habitez en centre-ville de Pau	Vous habitez un immeuble	Vous habitez une maison
Ordures ménagères	Vous déposez vos sacs au point de regroupement le plus proche, accessible 7jours/7, 24h/24	Vous déposez vos sacs dans le bac d'ordures ménagères de votre immeuble.	Votre bac gris « ordures ménagères » sera collecté une fois par semaine.
Emballages ménagers (sélectif)	Votre sac jaune est collecté une fois par semaine.	Vous déposez vos sacs jaunes et vos cartons d'emballage correctement pliés dans le bac jaune de votre immeuble.	Votre nouveau bac jaune, adapté à la taille de votre foyer, remplacera les sacs jaunes. Vous y jetez en vrac tous vos emballages ménagers recyclables. Il sera collecté une fois tous les 15 jours.
Bio-déchets			Votre bac marron est collecté une fois par semaine.
Verre	Vous déposez vos bouteilles et flacons en verre dans la borne à verre la plus proche.	Vous déposez vos bouteilles et flacons en verre dans la borne à verre la plus proche.	Vous déposez vos bouteilles et flacons en verre dans la borne à verre la plus proche.
Textile	Vous pouvez déposer vos textiles et maroquinerie usagés dans les bornes à textiles (Relais 64).	Vous pouvez déposer vos textiles et maroquinerie usagés dans les bornes à textiles (Relais 64).	Vous pouvez déposer vos textiles et maroquinerie usagés dans les bornes à textiles (Relais 64).

Figure 152. Gestion des déchets dans l'agglomération de Pau

Par ailleurs, une analyse du mode de gestion des déchets a été réalisée tout le long du tracé de la première ligne du BHNS. La carte ci-après illustre cette analyse.

7.10.2.2 Gestion des déchets le long de la première ligne du BHNS

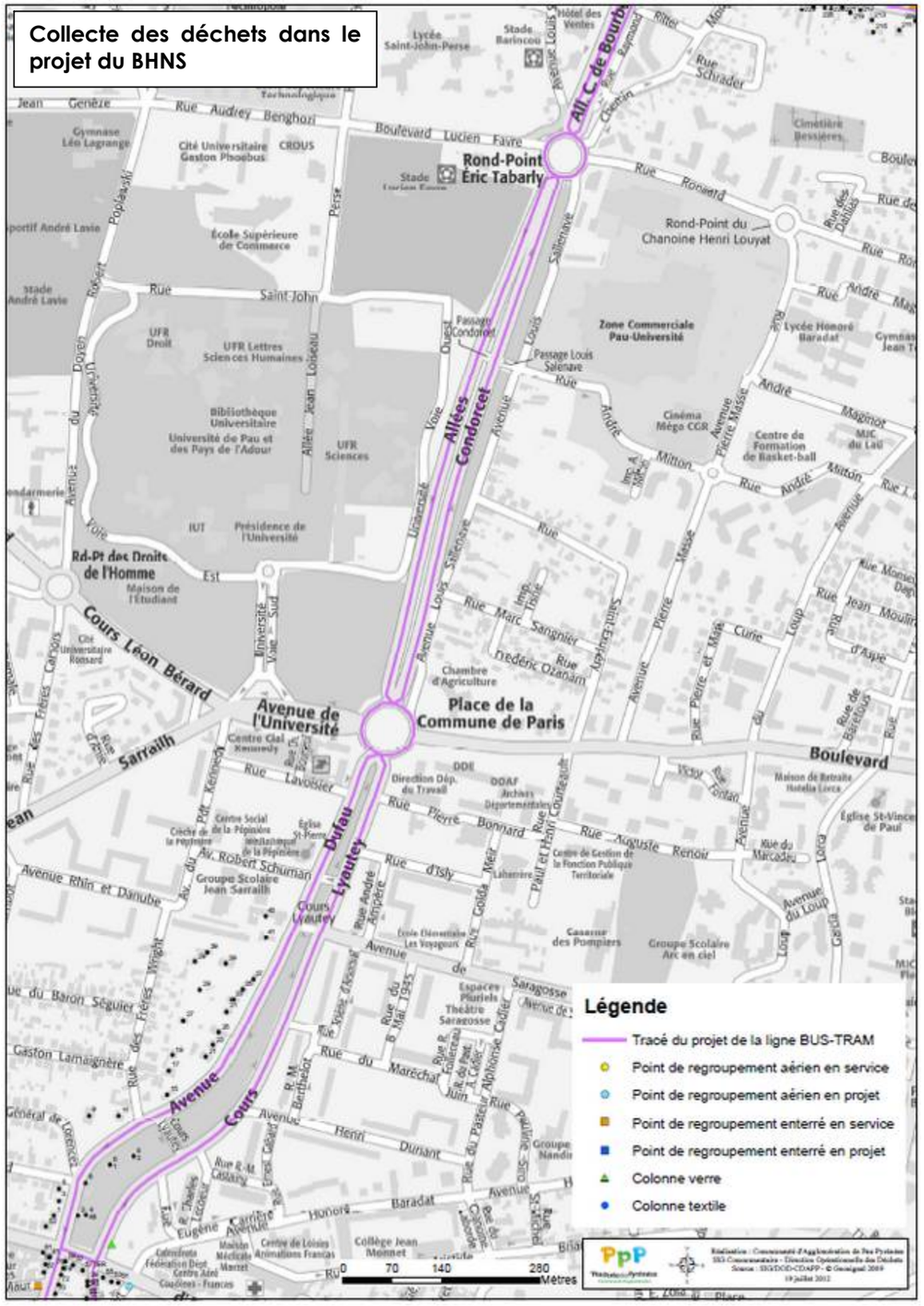
Source : communauté d'agglomération Pau-Pyrénées, direction opérationnelle des déchets

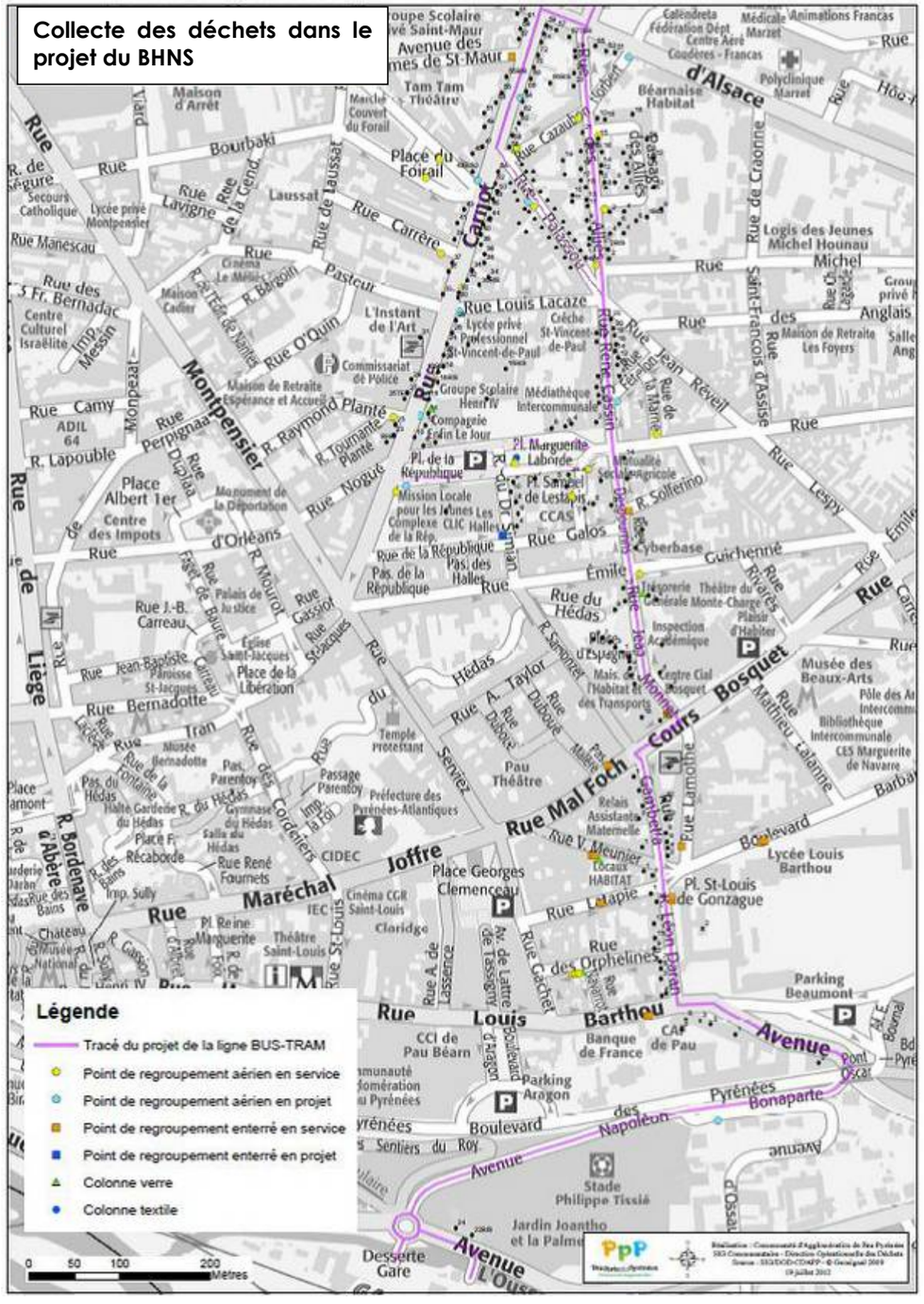
Les cartes ci-après présentent la gestion des déchets le long de la première ligne du BHNS.

Collecte des déchets dans le projet du BHNS



Collecte des déchets dans le projet du BHNS





7.10.2.3 Gestion des déchets sur l'avenue du Loup et l'avenue de Buros

Sur ces deux axes, la collecte se fait en porte à porte :

- Une collecte par semaine pour les ordures ménagères,
- Une collecte tous les 15 jours pour les emballages ménagers,
- Une collecte par semaine pour les bio-déchets.

Il n'y a pas de points d'apport volontaire sur ces deux portions d'axes.

Sur ces deux portions d'axes, les enjeux de collecte au regard du tracé du BHNS sont liés à la collecte en bacs. En effet, si le tracé du BHNS n'est pas axial, l'accessibilité aux bacs peut être plus difficile.

7.10.2.4 Gestion des déchets sur le boulevard de la Paix

Sur cet axe, la collecte se fait en porte à porte :

- Deux collectes par semaine pour les ordures ménagères,
- Une collecte par semaine pour les emballages ménagers,
- Une collecte par semaine pour les bio-déchets.

Deux résidences sont collectées en containers semi-enterrés :

- Résidence Berouyine (119 avenue du Loup),
- Résidence « l'enclos du Roy » (1 rue des Gypaètes).

Deux points en apport volontaire existent sur le chemin Monge à l'angle du boulevard de la Paix (verre et textile).

Pour une partie, les contraintes de collecte sont liées à l'accessibilité des bacs sortis par les riverains pour les agents de collecte. Pour une autre partie, des loges ont été aménagées par les bailleurs.

7.10.2.5 Gestion des déchets sur l'avenue Dufau et le cours Lyautey

Sur cet axe, la collecte se fait en porte à porte :
- Trois collectes par semaine pour les ordures ménagères,
- Une collecte par semaine pour les emballages ménagers,
- Une collecte par semaine pour les bio-déchets.

Un seul point d'apport volontaire (verre) se trouve sur le cours Lyautey ; son positionnement ne pose pas de problème particulier au regard du tracé de la première ligne du BHNS.

Les contraintes de collecte sont liées à l'accessibilité des bacs sortis par les riverains pour les agents de collecte.

7.10.2.6 Gestion des déchets en centre-ville

En centre-ville, la collecte se fait en porte à porte :
- Six collectes par semaine pour les ordures ménagères,
- Une collecte par semaine pour les emballages ménagers,
- Une collecte par semaine pour les cartons des professionnels,
- Une collecte dans le mois pour les papiers de bureau des administrations.

Il existe trois points enterrés sur le tracé actuel :
- rue Léon Daran à proximité de la place Saint-Louis de Gonzague (2 containers d'un volume de 4000 litres chacun),
- rue Jean Monnet à l'angle du cours Bosquet (1 container de 4000 litres),
- rue Despourrins à l'angle de la rue Solférino (1 container de 4000 litres).

Les contraintes de collecte des containers enterrés sont :

- Les voies d'accès doivent être accessibles au véhicule de collecte (26 tonnes - doubles essieux). Les rayons de braquage doivent être étudiés en fonction.
- La flèche de relevage entre l'axe du container le plus éloigné et le bord de la chaussée roulante doit être inférieure ou égale à 5,65 m.
- L'espace aérien, au-dessus du (des) container (s) et du véhicule de collecte, doit être entièrement dégagé. L'espace au sol entre le véhicule de collecte et le (les) container(s) doit être également dégagé (pas de places stationnements, cheminements piétons & cycles limités).
- Le sol au niveau du stationnement du véhicule de collecte doit supporter l'ensemble de la charge (poids du véhicule + container relevé par la flèche), concentrée en grande partie sur les béquilles hydrauliques de stabilisation.
- Les accès piétons et PMR (Personnes à Mobilité Réduite) seront adaptés pour les dépôts des déchets dans les trémies des containers.

7.10.3 Pollution atmosphérique et qualité de l'air

L'analyse de la pollution atmosphérique et de la qualité de l'air à Pau est traitée au chapitre 6.1.5 du présent rapport.

7.10.4 Pollution lumineuse

Il s'agit de la pollution lumineuse causée par les éclairages publics, les panneaux publicitaires fonctionnant toute la nuit, etc., qui ont un impact sur la consommation d'énergie, la biodiversité ou encore la santé humaine. La pollution lumineuse est la conséquence de la diffusion de la lumière artificielle par les gouttes d'eau, les particules de poussières et les aérosols en suspension dans l'atmosphère. L'importance de cette pollution est directement liée à plusieurs facteurs. La pollution atmosphérique est un facteur aggravant du phénomène.

Face à ce constat, l'agglomération de Pau s'est prononcée, dans le cadre de l'Agenda 21, en faveur d'un impératif de sobriété pour l'utilisation de ce type d'éclairages sans nuire à la sécurité et à l'attractivité des espaces concernés. Un diagnostic de l'éclairage public a été réalisé en 2010 sur la Ville de Pau.

7.11 Synthèse des enjeux et contraintes du site

Le tableau suivant synthétise les principaux enjeux environnementaux du site ainsi que les principaux objectifs du BHNS face à ces enjeux. Les objectifs présentés ici correspondent aux objectifs généraux du projet, ils ne correspondent donc pas aux mesures compensatoires ou correctrices qui seront définies dans la seconde partie de l'étude d'impact après évaluation des incidences.

Chaque enjeu est classé selon le code couleur ci-dessous :

Enjeu non significatif
En jeu faible
Enjeu fort
Enjeu très fort

Thématique	Enjeux environnementaux	Objectifs de la première ligne du BHNS
Milieu physique		
Topographie	Fort dénivelé entre la ville haute (cœur de ville) et la ville basse (gare ferroviaire)	Adapter le projet au dénivelé existant
Géologie et hydrogéologie	Pas de captage d'eau potable à proximité	Limiter les impacts quantitatifs sur la ressource en eau
Assainissement des eaux pluviales	Présence d'un réseau unitaire sur une grande partie du tracé	Limiter les impacts qualitatifs et quantitatifs sur la ressource en eau Améliorer la situation existante
Climat	Cumul annuel de précipitations important	Limiter les impacts quantitatifs sur la ressource en eau au regard de l'imperméabilisation du projet Limiter les émissions de GES
Qualité de l'air	Dépassement des niveaux réglementaires à certaines périodes de l'année (dioxyde d'azote et ozone) sur le tracé du BHNS	Améliorer la qualité de l'air aux abords des grands axes routiers
Milieu naturel		
ZNIEFF	Présence d'une ZNIEFF liée au gave de Pau, relativement éloignée du tracé du BHNS	Protection des habitats naturels identifiés
Natura 2000	Interception au niveau de l'Ousse des bois	Protection des habitats naturels identifiés et des espèces
Zones humides	Présence d'une zone humide à l'Ousse des Bois	Préservation de la zone humide
Continuités écologiques	Présence de continuités écologiques le long de l'Ousse des bois et de la coulée verte	Préservation (voire renforcement) des continuités écologiques existantes
Etat phytosanitaire des arbres	Grande diversité des espèces présentes – Espérance de maintien modérée de la grande majorité des arbres	Travail de régénération du patrimoine végétal et de diversification de la palette en vue d'augmenter la biodiversité
Contexte paysager, urbanistique, sites et patrimoine		
Entités paysagères	Inscription du projet dans un contexte urbain	Transformation de certains axes structurants en boulevards urbains (boulevard de la Paix, coulée verte)
Zones de covisibilité paysagère et principales perspectives	Présence de zones de co-visibilité et de perspectives majeures (boulevard Hauterive, coulée verte, avenue Napoléon Bonaparte)	Mise en valeur des zones de co-visibilité et protection des principales perspectives identifiées
Urbanisation et forme urbaine	Inscription du projet dans un contexte urbain	Transformation de certains axes structurants en boulevards urbains (boulevard de la Paix, coulée verte)
Sites et patrimoine	Présence de sites classés et de monuments historiques à proximité du tracé ; traversée de la ZPPAUP	Protection des vues sur les sites et monuments classés
Population et socio-économie		
Démographie	Déséquilibre certain entre les communes « centre » et la périphérie	Améliorer l'accès au centre-ville depuis la périphérie
Logements	Importance de l'habitat individuel dans les communes périphériques - Taux de motorisation important	Favoriser l'utilisation des transports en commun
Emploi et économie	Taux de chômage important	Contribuer à l'économie locale
Commerces, équipements et services	Présence de grands équipements au Nord (hôpital), d'activités et de	Desserte des équipements, amélioration du contexte urbain en centre-ville

Thématique	Enjeux environnementaux	Objectifs de la première ligne du BHNS
	l'Université sur la coulée verte, de commerces et services en centre-ville et cœur de ville	
Etablissements scolaires	Présence d'écoles et lycées au long du tracé du BHNS	Desserte des établissements scolaires
Activité agricole	Présence de quelques parcelles agricoles sur le boulevard de la Paix	-
Activité touristique	Existence d'une activité touristique en cœur de ville	Requalifier les espaces pour augmenter l'attractivité touristique
Documents d'urbanisme, servitudes, autres plans et programmes existants		
Plan Local d'Urbanisme	Présence d'emplacements réservés, d'espaces verts à protéger, de sentiers piétonniers ou cyclables, d'alignements d'arbres	Compatibilité du projet avec le PLU effectuée en 2013
Servitudes	Présence de servitudes	-
Réseaux		
Réseaux	Présence de réseaux sous la voirie	Dévoiement
Organisation des déplacements		
Plan de déplacements urbains	PDU en cours de révision	-
Circulation routière	Surcharge de la coulée verte et des carrefours aux heures de pointe	Fluidifier le trafic et favoriser le report modal
Transports en commun	La ligne T2 est la seconde ligne la plus empruntée de l'agglomération	Remplacer la ligne T2 par le BHNS
Cycles et piétons	Existence d'un schéma directeur des aménagements cyclables	Améliorer les cheminements piétons et cycles le long du tracé
Stationnement	Existence de stationnement le long du tracé	Limitation du stationnement le long du tracé et création de P+R Augmenter la rotation des stationnements
Intermodalité	Existence de quatre pôles d'échange majeurs : le parking de l'hôpital, la place des halles, la place d'Espagne, la gare ferroviaire	Favoriser l'intermodalité
Bruit et contexte sonore		
Mesures acoustiques de l'état initial	Dépassement du seuil réglementaire de 65 dB(A) dans la rue Carnot. Dépassement du seuil de 57 dB(A) à l'hôpital.	Améliorer l'ambiance sonore au droit du tracé
Risques		
Inondation	Existence d'un aléa inondation au niveau de l'Ousse des bois et de l'Ousse PPRi « Gave de Pau et ses affluents » en cours d'élaboration	Adapter le projet face au risque inondation
Transports de matière dangereuse	Existence du risque au niveau de la route nationale 134 et de la rocade Sud-Est (existence d'un périmètre de 500 mètres)	Prise en compte du risque TMD

Figure 153. ***Synthèse des enjeux environnementaux***

La carte ci-après présente le sprincipaux enjeux environnementaux du site d'étude, classés par thématiques.

Carte 43. ***Principaux enjeux environnementaux***

8. Analyse des effets du projet, mesures associées et modalités de suivi

Les contraintes du site sur l'ensemble du tracé du BHNS et ses abords ont été analysées et prises en compte dans l'avant-projet et dans le futur projet d'aménagement.

La création de la première ligne du BHNS de l'agglomération paloise sera néanmoins à l'origine d'impacts, d'ampleur et de nature variables.

Ces impacts sont de deux types :
- les **effets temporaires**. Les effets temporaires sont des effets limités dans le temps, soit qu'ils disparaissent immédiatement après cessation de la cause, soit que leur intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. Leur caractère temporaire n'empêche pas qu'ils peuvent avoir une ampleur importante, nécessitant alors des mesures de réduction appropriées.
- les **effets permanents**. Les effets permanents sont dus à la construction même du projet ou à ses effets fonctionnels qui se manifesteront tout au long de sa vie.

8.1 La phase travaux : analyse des impacts temporaires, directs et indirects de l'opération et mesures associées

8.1.1 Description de la phase travaux

8.1.1.1 Périmètre opérationnel des travaux

Les infrastructures du système de transport comprennent :
- la plate-forme de la ligne BHNS, y compris tous les objets contenus dans cette plate-forme (fourreaux, assainissement de plate-forme…) ;
- le génie civil des stations y compris les fondations des mobiliers et équipements/mobilier liés au fonctionnement de chacune des stations ;
- l'assainissement des ouvrages ci-dessus et leur raccordement à l'assainissement de la voirie.

8.1.1.2 L'aménagement des voiries

L'aménagement de voirie, rendu nécessaire par l'insertion du système de transport, comprend :
- les voiries et espaces publics (chaussées, carrefours, trottoirs, traversées piétonnes, génie civil, réseaux, divers…) ;
- l'assainissement de la voirie et de la plateforme du BHNS ;
- la création ou le renforcement de réseaux d'eaux pluviales sur des secteurs particuliers ;
- le dégagement des emprises ;
- les circulations douces (cheminements piétons, pistes cyclables…) ;
- l'éclairage public, la signalisation routière verticale, horizontale et lumineuse, le jalonnement directionnel, modifiés par le projet ou rendus nécessaires par le projet ;
- l'implantation et la pose du mobilier urbain ;
- les aménagements paysagers : conception et réalisation des espaces verts.

La mission comprend également la dépose et repose des bornes Vélo en Libre-Service (VLS) positionnées le long de l'itinéraire.

Il est précisé que la voirie sera aménagée selon les besoins fonctionnels des modes véhicules particuliers (VL et PL) de toute catégorie, vélos, autobus et piétons ainsi que des besoins particuliers des déplacements des personnes handicapées, au regard des textes réglementaires d'application de la loi du 11 février 2005.

La création du site propre ou du site banalisé se fait :
- soit par élargissement de la voirie existante,
- soit par la création spécifique d'une nouvelle voie.
- soit par l'aménagement d'une voie existante, en conservant l'espace existant de façade à façade.

Seul le secteur de l'hôpital est concerné par la création spécifique d'une nouvelle voie, entre le pont sur l'Ousse des Bois et la plate-forme de retournement.

Entre l'ouvrage de franchissement de l'Ousse des Bois et le boulevard Alsace Lorraine, l'insertion du BHNS se fait principalement par élargissement de la voirie existante. Il s'agit notamment des principaux axes suivants :
- Elargissement du boulevard Hauterive, au Nord de ce dernier, sur une parcelle aujourd'hui vierge de toute occupation,
- Elargissement porté à 16 mètres du boulevard de la Paix sur sa moitié Est,
- Elargissement porté à 24 mètres du boulevard de la Paix sur sa moitié Ouest,
- Création du site propre sur les allées Catherine de Bourbon en lieu et place du terre-plein central,
- Création du site propre sur les allées Condorcet, l'avenue Dufau et le cours Lyautey, en rive du terre-plein central.

Au sud du boulevard Alsace-Lorraine, les contraintes du site liées à la faible largeur des rues existantes impliquent une insertion en site propre ou en site banalisé, par modification du plan de circulation (réduction ou suppression des voies VL). De ce fait, les largeurs de rues de façade à façade sont conservées. Il en va de même pour l'avenue de Buros et l'avenue du Loup.

8.1.1.3 Aménagement des places urbaines

Les travaux du BHNS ne concernent pas l'aménagement urbain des places urbaines (place du Foirail, place d'Espagne), qui fait l'objet d'un marché indépendant.

Seules les parties purement fonctionnelles de ces places (voie bus, quais, stations, etc.) feront l'objet de travaux dans le cadre de la création de la première ligne du BHNS.

8.1.1.4 Système d'exploitation du BHNS

Les systèmes d'exploitation du BHNS comprennent :

- le système d'aide à l'exploitation et à l'information voyageurs (SAEIV) incluant le système radio ;
- les équipements d'exploitation (signalisation lumineuse tricolore statique à destination des circulations routières et piétonnes - armoire complète y compris alimentation -, SLT dynamique dans son intégralité, interfaces avec la signalétique lumineuse statique du BHNS) ;
- le système de priorité bus ;
- le système de billettique ;
- la vidéosurveillance ;
- les systèmes et réseaux de communication ;
- l'alimentation des équipements de terrain.

8.1.1.5 Déviation des réseaux concessionnaires

La création de la première ligne du BHNS implique un réaménagement urbain dont la durée de vie est d'environ 30 ans. Cela implique notamment des impacts importants sur les réseaux concessionnaires. Au cours de la phase d'avant-projet, les études ont permis d'identifier clairement la nature du projet et ses impacts sur les réseaux concessionnaires, qu'elle qu'en soit l'origine : voie BHNS à créer, voie de circulation à renforcer, plantations, nivellement du projet, etc.

8.1.1.6 Domanialités

D'une manière générale, les aménagements projetés pour la mise en œuvre du BHNS restent dans les emprises du domaine public à l'exception :

- De la section correspondant à la traversée du domaine hospitalier ;
- D'une partie de la section Av. du Loup / Av. de Buros ;
- D'une importante partie du linéaire du Boulevard de la paix ;
- De l'angle Nord-Est du carrefour Rue Léon Daran / Allée A de Musset.

8.1.1.7 Phasage des travaux

Les chapitres suivants décrivent de façon chronologique les principales étapes de travaux prévues dans le cadre du projet BHNS.

8.1.1.7.1 Travaux préliminaires et aménagements induits par la déviation de trafic

Les travaux préliminaires et les aménagements induits pour la déviation du trafic (démolitions, libérations d'emprises, accès provisoires,…).

Ces travaux peuvent comprendre également la réalisation anticipée d'aires de stationnement afin de limiter le déficit en place de parking qui pourrait résulter des travaux.

8.1.1.7.2 Déviation des réseaux

La déviation des réseaux concessionnaires et occupants du sous-sol (EDF, GDF, opérateurs téléphoniques, eau potable, eau pluviale, assainissement, …).

Même si la mission de la maîtrise d'œuvre comprend un rôle de pilotage et de coordination de l'ensemble de ces déplacements, le rythme d'avancement dépend surtout de la densité des réseaux à dévier et de la capacité des concessionnaires à avancer dans leurs travaux réalisés avec leurs propres entreprises. Ces dévoiements sont nécessaires au bon démarrage des chantiers propres au BHNS et peuvent donc avoir une influence significative sur la programmation générale.

8.1.1.7.3 Fouilles archéologiques

Afin de limiter l'impact temporel qui pourrait découler de découvertes importantes, il est nécessaire d'anticiper dans la mesure du possible les recherches en réalisant les diagnostics au moment des déviations de réseaux, voire dans le cadre des sondages complémentaires. La réactivité des équipes de fouille archéologique sera, suivant ce principe, décisive pour éviter tout retard et toute interruption importante des déviations de réseaux. Il conviendra que la Maîtrise d'Ouvrage se rapproche de la direction de l'archéologie pour déterminer les zones à risque.

8.1.1.7.4 Travaux de génie civil

Les principaux ouvrages recensés sur le tracé du BHNS sont :

- Franchissement de l'Ousse des bois au droit de l'Hôpital ;
- Soutènements à créer entre le rond-point Schœlcher et celui de Tabarly.

8.1.1.7.5 Exécution de l'infrastructure linéaire

Les différentes étapes pour établir l'infrastructure linéaire sont les suivantes :

- L'exécution des réseaux longitudinaux associés au BHNS et de leurs chambres de tirage. Servant au passage des câbles du système BHNS.
- L'exécution des terrassements de la plate-forme éventuellement entre les réseaux longitudinaux.
- L'exécution de la plate-forme.
- La réfection de l'ensemble des voiries, aires de stationnement, trottoirs et aménagements urbains dans l'emprise des travaux concernés par le projet de BHNS.
- En parallèle, le génie civil des stations et des éventuels bâtiments techniques.
- L'exécution des revêtements de la plate-forme du BHNS.

8.1.1.7.6 Réalisation des systèmes

Pour la réalisation des systèmes, les différentes étapes des travaux sont les suivantes :

- Les travaux d'alimentation électrique,
- Les travaux d'installation des systèmes propres au BHNS (SLT, SAE,…),
- Les travaux des équipements de stations,…

8.1.1.7.7 Mise en service de la ligne

La mise en service de la ligne comprend deux étapes principales :

- Les différents essais (roulage, prises de priorité, marche à blanc),
- La mise en service commercial.

8.1.1.7.8 Planning général

Les travaux se découpent en quatre phases successives :

- 2015-2016 : préparation des travaux,
- 2017 : travaux,
- 2018 : marches à blancs et essais,
- Septembre 2018 : mise en service.

8.1.2 Impacts sur le milieu physique et mesures

8.1.2.1 Impacts sur la topographie et mesures

Les voies aménagées dans le cadre du projet seront au niveau altimétrique des voies existantes ou du terrain naturel existant.

Les terrassements sont limités au mètre supérieur. Les impacts sont faibles et permanents.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LA TOPOGRAPHIE

Nivellement sur l'ensemble du tracé

Au stade de l'avant-projet, le MOE BHNS a travaillé en détails le projet de nivellement afin de remplir plusieurs objectifs :

- *Estimer aussi précisément que possible les cubatures (volumes de déblai et de remblais) et ainsi fiabiliser l'estimation du projet ;*
- *Proposer au MOA un projet complet, afin que celui-ci en prenne compte, notamment dans le cadre de projets connexes ;*
- *Définir le nivellement fin du projet pour permettre aux concessionnaires de réseaux qui disposent d'autorisation d'utilisation du domaine public à titre précaire d'identifier l'impact du projet sur leurs ouvrages.*

Les grands principes du nivellement ont été les suivants :

- *Prendre en compte le contexte urbain, en s'appuyant sur les seuils existants et par conséquent en limitant les modifications importantes de nivellement sur ces secteurs ;*
- *Prendre en compte l'état de la chaussée, en essayant de ne pas décaisser les zones comme la coulée verte où les études géotechniques identifient une structure réutilisable.*
- *Assurer au projet une viabilité technique : prendre en compte l'écoulement des eaux pluviales, prendre en compte la faisabilité des ouvrages (pentes en long et en travers minimale à respecter).*

En termes de profil en travers, la proposition de nivellement vise à :

- *Séparer les usages lorsque nécessaire ;*
- *Assurer un écoulement acceptable des eaux pluviales.*

Nivellement sur la place d'Espagne

Le nivellement de la place est globalement réaménagé pour faciliter l'accès au centre commercial Bosquet et permettra au restaurant existant d'occuper l'espace dans le plus grand confort.

8.1.2.2 Impacts sur la géologie et l'hydrogéologie et mesures

8.1.2.2.1 Impacts sur la géologie et la pédologie et mesures

Sur les portions de chaussées existantes, le terrassement se limitera à raboter la structure en place afin d'obtenir l'arase pour mettre en œuvre la nouvelle structure. Ces travaux sont superficiels et n'auront pas d'impact sur le sous-sol. Les aménagements s'effectuant en grande partie sur des chaussées existantes, la plate-forme bénéficiera de la stabilisation acquise des chaussées actuelles. Les conclusions des études géotechniques permettront d'ajuster le dimensionnement de la chaussée et des terrassements à prévoir.

Par ailleurs, le projet implique d'élargir certaines portions de voirie. Cet élargissement a lieu sur des terrains naturels (jardins, terre-plein central de la coulée verte) ou imperméabilisés (parking). Sur ces secteurs, les travaux nécessiteront un décapage du terrain naturel, notamment de la terre végétale, pour la mise en place des couches de chaussées. Une extraction de matériaux sera également nécessaire à la création des dispositifs de collecte et de traitement des eaux pluviales.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LA GEOLOGIE ET LA PEDOLOGIE

Pour les voies nouvelles ou l'élargissement des voies en rive du terre-plein central de la coulée verte, la terre végétale qui aura été décapée sera stockée sur site durant la période des travaux, pour être réutilisée dans le cadre des aménagements paysagers.

De manière à garantir le maintien de sa qualité et de sa vie biologique, cette terre végétale sera stockée sous forme de monticules.

Concernant le bitume qui aura été décapé, la grande majorité des déchets produits par les travaux seront des déchets inertes et banals. S'ils ne peuvent être réutilisés sur place et s'ils sont non polluants, ils pourront être traités de diverses manières : évacuation vers des centres spécialisés ou revente pour réutilisation ultérieure. En dernier recours, si les conditions techniques et économiques du moment ne permettent pas l'utilisation des solutions de traitement citées, les déchets inertes seront qualifiés de « déchets ultimes » et pourront être dirigés vers un centre de stockage de classe 3.

8.1.2.2.2 Impacts sur l'hydrogéologie (eaux souterraines) et mesures

Aspect quantitatif

Aucun affouillement ni rabattement de nappe n'est à prévoir dans le cadre de l'aménagement du BHNS. Il n'y également pas de rejet dans les eaux souterraines. Aussi, aucun impact quantitatif n'est envisagé sur les eaux souterraines lors des travaux.

Aspect qualitatif

Les travaux de la première ligne du BHNS pourront entraîner une altération locale de la qualité des eaux souterraines par :

- L'épandage accidentel de substances polluantes (hydrocarbures) ou d'huiles (par rupture de flexibles de pelles hydrauliques par exemple) lors du remplissage des engins de travaux publics,
- L'écoulement des eaux de lavage des engins sur le sol,
- L'épandage accidentel ou le dépôt de produits bitumineux entrant dans la composition des chaussées,
- Le ravinement des pistes non bitumées et des dépôts de matériaux (terre végétale, matériaux de déblais, etc.) par les eaux pluviales, les Matières En Suspension (MES).

Néanmoins, le risque d'infiltration de cette pollution jusqu'aux eaux souterraines est limité car :

- La zone de projet est déjà majoritairement imperméabilisée, ce qui rend les eaux souterraines peu vulnérables ; aucun captage ni point de prélèvement d'eau connu ne se situent dans l'aire d'étude ou à proximité immédiate,
- Sur l'ensemble du tracé, les eaux pluviales sont collectées par un réseau collectif existant (réseau unitaire ou réseau séparatif). Les eaux pluviales se rejettent don directement dans le milieu naturel récepteur sans atteindre les eaux souterraines.

MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Les principaux travaux de terrassement ainsi que la mise en œuvre des matériaux bitumineux se feront en période climatologique favorable, c'est-à-dire de préférence en dehors des périodes de fortes précipitations.

Le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977.

Le matériel utilisé devra être en bon état de marche et ne pas présenter de fuite d'huile. L'entretien des engins sera réalisé, dans la mesure du possible, en dehors de la zone de projet.

Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans les réservoirs étanches et renvoyés vers une filière de traitement appropriée.

Le stockage des huiles de vidange se fera dans des réservoirs étanches évacués conformément à la législation en vigueur.

Par ailleurs, le maître d'œuvre s'assurera que les aires de chantier, de stationnement des véhicules et les zones de stockages des matériaux seront situés sur des aires étanches et en dehors des zones inondables (notamment à proximité de l'Ousse des Bois).

L'entreprise en charge des travaux devra déployer les moyens nécessaires pour permettre la récupération des eaux issues de l'entretien des véhicules (lavage des véhicules).

Les chantiers devront être équipés en matériel permettant de faire face à un accident (comme du matériel absorbant).

8.1.2.3 Impacts sur l'hydrographie, hydrologie et qualité des eaux et mesures

Les travaux pourront être à l'origine de perturbations des milieux aquatiques. Deux cours d'eau à l'air libre sont potentiellement concernés par ce risque de perturbation lié aux travaux :

- L'Ousse des Bois,
- L'Ousse.

Les travaux de la première ligne du BHNS pourront entraîner une altération locale de la qualité des eaux superficiels par :

- L'épandage accidentel de substances polluantes (hydrocarbures) ou d'huiles (par rupture de flexibles de pelles hydrauliques par exemple) lors du remplissage des engins de travaux publics,
- L'écoulement des eaux de lavage des engins sur le sol jusque dans l'Ousse ou l'Ousse des Bois,
- L'épandage accidentel ou le dépôt de produits bitumineux entrant dans la composition des chaussées,
- Le ravinement des pistes non bitumées et des dépôts de matériaux (terre végétale, matériaux de déblais, etc.) par les eaux pluviales, les Matières En Suspension (MES) s'écoulant vers l'Ousse ou l'Ousse des Bois.

MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Les principaux travaux de terrassement ainsi que la mise en œuvre des matériaux bitumineux se feront en période climatologique favorable, c'est-à-dire de préférence en dehors des périodes de fortes précipitations.

Le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977.

Le matériel utilisé devra être en bon état de marche et ne pas présenter de fuite d'huile. L'entretien des engins sera réalisé, dans la mesure du possible, en dehors de la zone de projet.

Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans les réservoirs étanches et renvoyés vers une filière de traitement appropriée.

Le stockage des huiles de vidange se fera dans des réservoirs étanches évacués conformément à la législation en vigueur.

Par ailleurs, le maître d'œuvre s'assurera que les aires de chantier, de stationnement des véhicules et les zones de stockages des matériaux seront situés sur des aires étanches et en dehors des zones inondables (notamment à proximité de l'Ousse des Bois).

L'entreprise en charge des travaux devra déployer les moyens nécessaires pour permettre la récupération des eaux issues de l'entretien des véhicules (lavage des véhicules).

Les chantiers devront être équipés en matériel permettant de faire face à un accident (comme du matériel absorbant).

8.1.2.4 Impact sur le climat et mesures

La réalisation des travaux, limités dans le temps, n'est pas en mesure d'avoir des effets significatifs sur la climatologie.

8.1.2.5 Impacts sur la santé, la qualité de l'air et les émissions de gaz à effet de serre et mesures

8.1.2.5.1 Impacts sur la qualité de l'air et mesures

Le projet est susceptible d'impacter localement et temporairement la qualité de l'air. En effet, les travaux de décapage de chaussée ou de rabotage de la terre végétale seront à l'origine de nuages de poussières.

Les sources de poussière seront principalement les mouvements des engins de chantier.

Des vents violents pourront également être à l'origine de la mise en suspension dans l'air de poussières.

Les engins de chantier seront source de gaz d'échappement, qui sont néanmoins négligeables au regard du contexte urbain de la zone de projet.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LA QUALITE DE L'AIR

Lors du transfert de matériaux fins, les bennes devront être bâchées de façon à éviter l'envol des poussières.

L'envol des poussières pourra être limité grâce à un arrosage préalable des pistes de chantier et/ou un compactage rapide des terres.

Les chaussées souillées seront nettoyées afin d'éviter l'accumulation de poussières.

Dans la mesure du possible, les engins de chantier passeront dans un bac de lavage des roues à la sortie du chantier.

Les entreprises de travaux devront justifier du contrôle technique des véhicules utilisés. Les vitesses aux abords du chantier seront limitées à 30 km/h.

8.1.2.5.2 Impacts sur les gaz à effet de serre et mesures

Le projet se situant en milieu urbain, l'émission de gaz à effet de serre liée aux engins de chantier est négligeable devant la production de gaz à effet de serre liée aux activités du site (circulation routière, activités, habitations, etc.).

8.1.2.5.3 Impacts sur les gaz d'échappement et mesures

Le travail des engins de chantier entraînera des émissions de gaz d'échappement, pouvant constituer une gêne olfactive pour les riverains et les piétons.

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DES IMPACTS SUR LES GAZ D'ECHAPPEMENT

Les cheminements piétons provisoires qui seront mis en place pendant la phase chantier seront positionnés de façon à éloigner le plus possible les piétons de la zone de travaux.

8.1.3 Impacts sur le milieu naturel et mesures

8.1.3.1 Impact sur les ZNIEFF et Natura 2000 et mesures

8.1.3.1.1 Impacts sur les ZNIEFF et mesures

La Ville de Pau est concernée par une seule ZNIEFF. Il s'agit de la ZNIEFF de type II « réseau hydrographique du cours inférieur du Gave de Pau » (n°720012970). Elle couvre le gave de Pau et ses abords immédiats.

Le tracé du BHNS ne traverse pas de ZNIEFF. La ZNIEFF liée au Gave de Pau est, par ailleurs, éloignée du tracé du BHNS (environ 500 mètres).

Par ailleurs, les travaux du BHNS les plus proches du Gave de Pau sont ceux concernant le secteur de la gare ferroviaire. Dans ce secteur, les travaux seront limités et se limiteront à une reprise générale des matériaux de chaussée, sans élargissement de celle-ci. Les emprises actuelles des chaussées seront conservées.

Les impacts directs des travaux sur la ZNIEFF II « réseau hydrographique du cours inférieur du Gave de Pau ». Concernant les impacts indirects, il peut s'agir d'impacts potentiels liés à une contamination des eaux superficielles de l'Ousse, affluent du Gave de Pau. Au regard de ce risque de contamination des eaux, les mesures nécessaires seront prises pour l'éviter (voir chapitre supra « impacts et mesures sur l'hydrologie et la qualité des eaux »).

8.1.3.1.2 Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Le présent chapitre constitue un extrait de l'évaluation sommaire des incidences du projet au regard des objectifs de conservation des sites Natura 2000 les plus proches du projet, à savoir le site FR7200781 « Gave de Pau » (Site d'Intérêt Communautaire). Le dossier complet d'évaluation des incidences Natura 2000 est présent en annexe.

<u>Contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000</u>

L'article R.414-23 du code de l'environnement précise le contenu de l'évaluation des incidences Natura 2000.

Le dossier comprend dans tous les cas :

- une présentation simplifiée du projet soumis à évaluation des incidences Natura 2000, accompagnée d'une carte permettant de localiser les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par les effets du projet,
- un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000.
- Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, le dossier comprend également une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects.
- s'il résulte de l'analyse des effets que le projet peut avoir des effets significatifs dommageables, le dossier comprend un exposé des mesures qui seront prises pour supprimer ou réduire ces effets dommageables.

Lorsque des effets significatifs dommageables subsistent, le dossier d'évaluation expose :

- les solutions alternatives envisageables et les raisons pour lesquelles il n'existe pas d'autre solution que celle retenue
- les mesures envisagées pour compenser les effets dommageables et l'estimation des dépenses correspondantes.

Sites Natura 2000 concernés par l'évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000 porte sur les sites situés à proximité du projet et pour lesquels celui-ci est susceptibles d'avoir des effets.

Site FR7200781 « Gave de Pau »

Le site Natura 2000 « Gave de Pau » est constitué par un vaste réseau hydrographique très étendu (nombre d'affluents primaires et secondaires très important) avec un système de saligues encore vivaces. Sur la Ville de Pau, le SIC « Gave de Pau » concerne la Gave de Pau et ses abords, mais également les affluents du Gave : l'Ousse des bois, le Laü (partie non busée), l'Ousse.
Le projet est susceptible d'avoir des incidences sur le site Natura 2000 FR7200781 « Gave de Pau ». En effet, le tracé de la première ligne du BHNS intercepte ce site sur deux secteurs : l'Ousse des Bois et l'Ousse (au niveau de la gare).

Site FR7200770 « Parc boisé du château de Pau »

Le site couvre une superficie de 19 hectares concernant le château et ses jardins. Le site est caractérisé par la présence d'invertébrés (*Lucanus cervus, Osmoderma eremita, Cerambyx cerdo*).
Il n'y a donc aucune interraction entre le tracé de la première ligne du BHNS et ce site Natura 2000.

Les paragraphes suivants ne concernent donc uniquement le site Natura 2000 FR7200781 « Gave de Pau ».

Les cartes ci-après illustrent deux zooms du site Natura 2000 aux abords des deux secteurs situés à proximité du tracé du BHNS : l'Ousse des Bois, au Nord du tracé et l'Ousse au Sud du tracé.

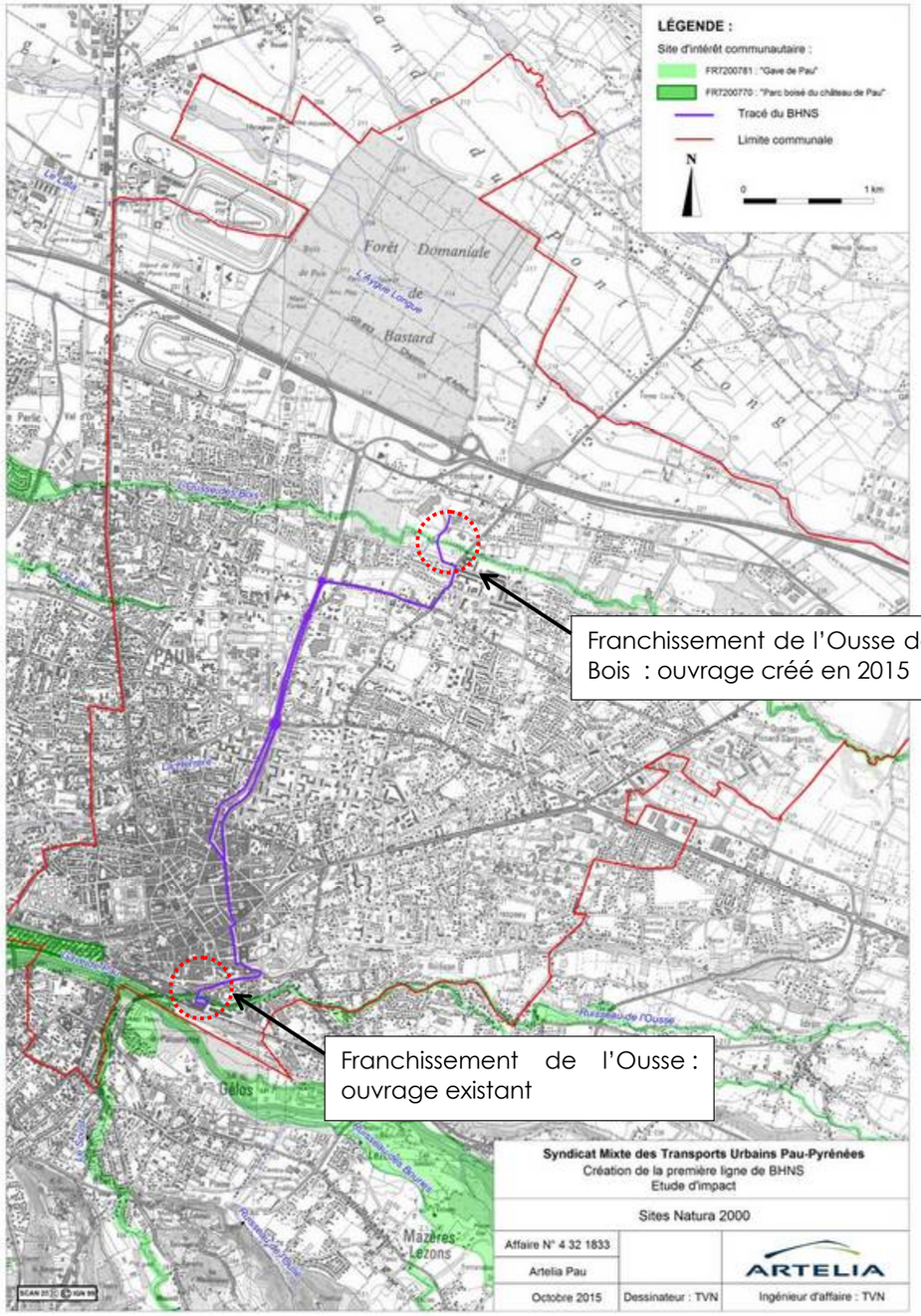


Figure 154. ***Franchissements de l'Ousse et de l'Ousse des Bois***



Figure 155. ***Site Natura 2000 – secteur « Ousse des Bois »***

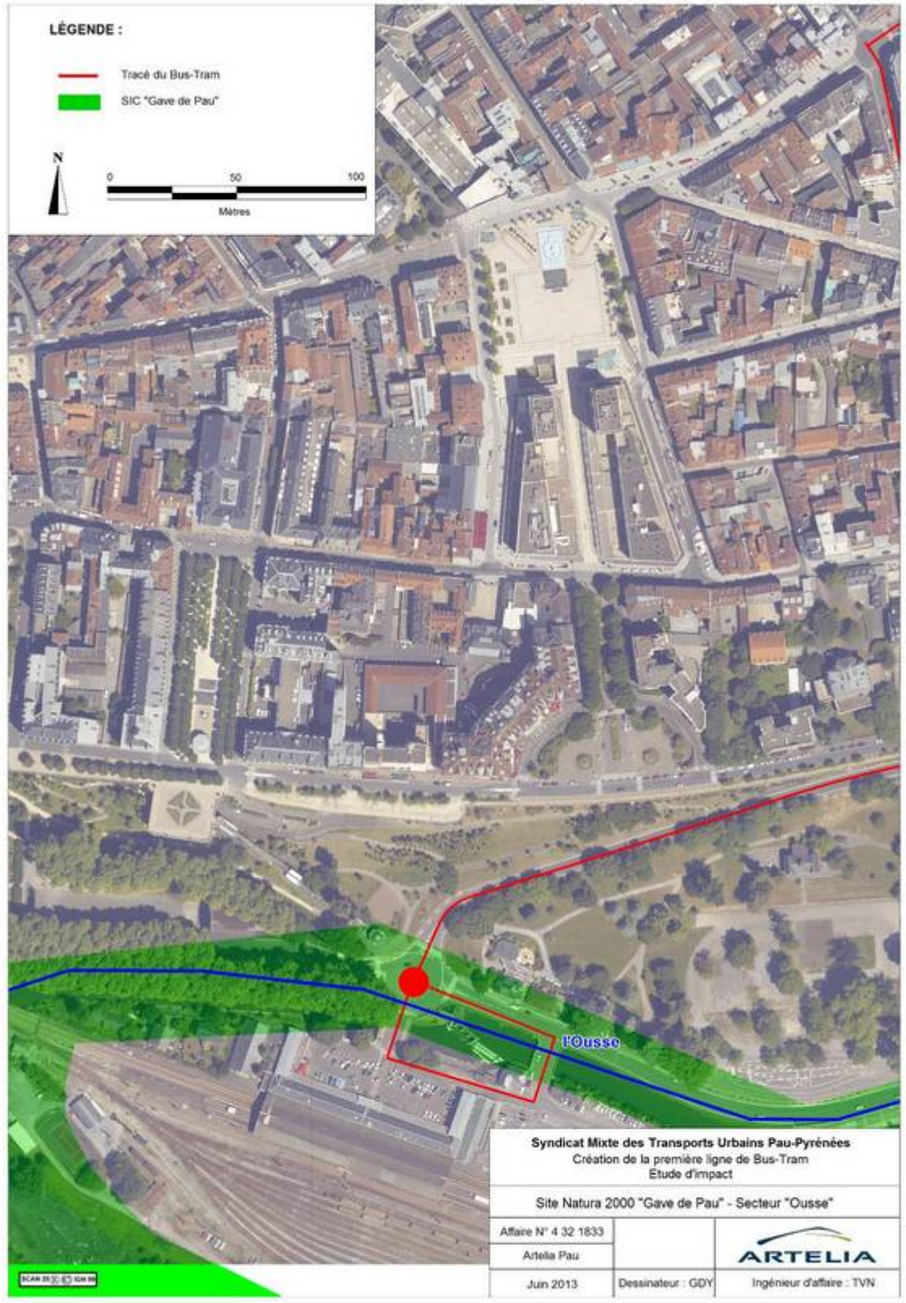


Figure 156. ***Site Natura 2000 – secteur « Ousse »***

Habitats et espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site

Le Gave de Pau est classé au titre de la Directive Habitats « Gave de Pau » (FR7200781). Ce site n'est pas encore formellement désigné en droit français, mais est au stade de Site d'Intérêt Communautaire (donc reconnus en droit européen). Cette formalité administrative n'enlève en rien l'obligation française de protéger son intégrité.

Le SIC « Gave de Pau » ne fait pas encore l'objet d'un DOCOB (en cours d'élaboration). Les données ci-dessous sont donc issues du Formulaire Standard de Données (FSD) transmis par la France à la commission européenne.

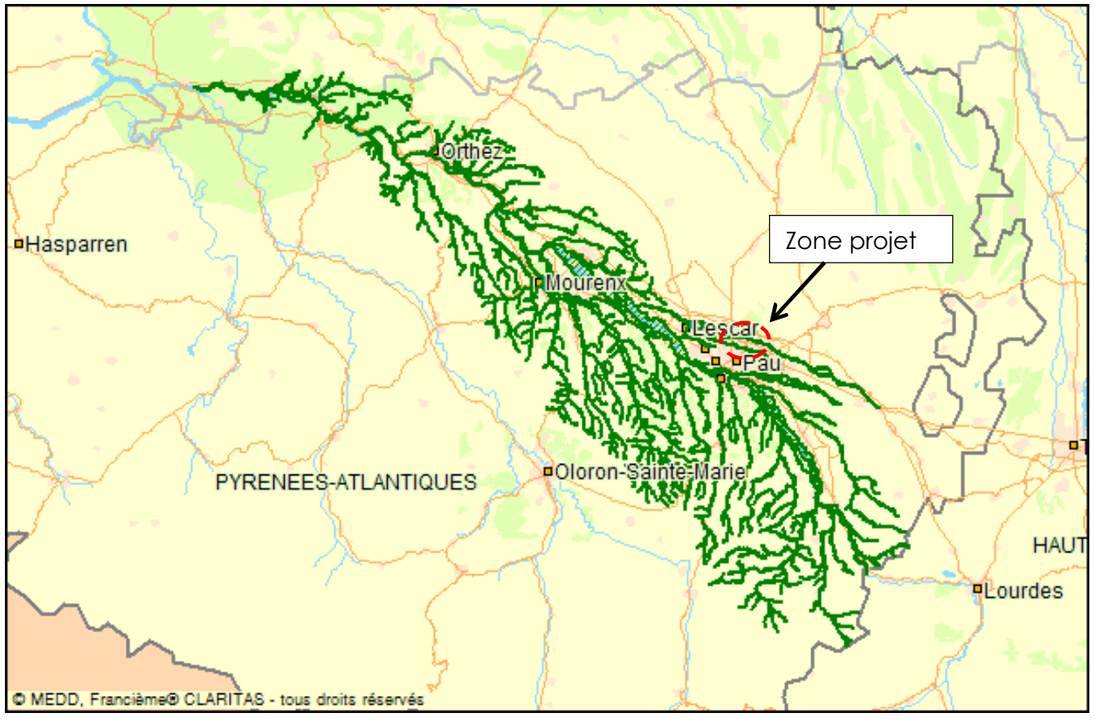


Figure 157. ***Site Natura 2000 « Gave de Pau »***

Composition du site

Sa vulnérabilité est liée à la pression urbaine, à la maîtrise de la divagation du fleuve, au prélèvement de granulats dans les saligues.

Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	60 %
Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	20 %
Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	10 %
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	5 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes,	5 %

Habitats ayant justifié la désignation du site

	% couv.	SR(1)
Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*	25 %	C
Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves	20 %	C
Landes humides atlantiques tempérées à Erica ciliaris et Erica tetralix*	5 %	C
Landes sèches européennes	5 %	C
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	5 %	C
Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Carex davallianae*	5 %	C

Espèces ayant justifié la désignation du site

Invertébrés	PR(2)
Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*)	C
Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*)	C
Gomphus graslinii (*Gomphus graslinii*)	C
Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*)	D
Poissons	PR(2)
Chabot (*Cottus gobio*)	B
Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)	C
Saumon Atlantique (*Salmo salar*)	C

(1) Superficie relative : superficie du site couverte par le type d'habitat naturel par rapport à la superficie totale couverte par ce type d'habitat naturel sur le territoire national (en %). A = site remarquable pour cet habitat (15 à 100%) ; B = site très important pour cet habitat (2 à 15%) ; C = site important pour cet habitat (inférieur à 2%).

(2) Population relative : taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport aux populations présentes sur le territoire national (en %). A = site remarquable pour cette espèce (15 à 100%) ; B = site très important pour cette espèce (2 à 15%) ; C = site important pour cette espèce (inférieur à 2%) ; D = espèce présente mais non significative.

**Habitats ou espèces prioritaires : habitats ou espèces en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.*

<u>Analyse des incidences du projet sur le site Natura 2000 « Gave de Pau » en phase chantier et mesures</u>

Le franchissement de l'Ousse par le projet s'effectuant sur les ouvrages existants, les incidences potentielles du projet concernent uniquement :

- le rejet des eaux pluviales dans le réseau hydrographique et pollution accidentelle.

<u>Nota bene</u> : l'ouvrage de franchissement sur l'Ousse des Bois a été construit en 2015 ; ses impacts sur le site Natura 2000 ne sont donc plus étudiés dans le présent rapport. L'ouvrage de franchissement a fait l'objet d'une évaluation environnementale (étude d'impact, dossier loi sur l'eau, dossier d'évaluation des incidences Natura 2000) lors de la DUP en 2013 ?

Ouvrage de franchissement sur l'Ousse des Bois

Au niveau du franchissement de l'Ousse des Bois, la largeur de la plateforme du BHNS (site propre, piste cyclable, trottoirs) est réduite à 17 mètres.

<u>Habitats et flore</u>

Au niveau du secteur de l'Ousse des Bois, la plateforme du BHNS impacte plusieurs types d'habitats naturels :

- un roncier (CB 31.831),
- la ripisylve (CB 84.1) composée composée majoritairement de chêne pédonculé et de frêne commun,
- une pelouse de parc (CB 85.12)
- une prairie mésophile à Ray-grass commun (CB 38).

Il convient de noter que la ripisylve a été fortemnt endommagée préalablement aux travaux de l'ouvrage de franchissement du BHNS, lors des travaux du réseau de chaleur en juin 2013.



Figure 158. ***Secteur Ousse des Bois pendant les travaux du réseau de chaleur (juin 2013)***



Figure 159. ***Ouvrage de franchissement BHNS sur l'Ousse des Bois (octobre 2015)***

A noter que « herbier aquatique monospécifique à Callitriche à angles obtus », habitat d'intérêt communautaire (code Natura 2000 3260-6) et zone humide, n'est pas impacté par les travaux, car il est situé à l'Ouest du pont routier existant, tandis que les travaux auront lieu à l'Est de ce même ouvrage.

La plate-forme du BHNS n'impacte aucun habitat d'intérêt communautaire.

Espèces

La cordulie à corps fin (Oxygastra curtisii), l'écrevisse à pattes blanches (Austropotamobius pallipes), le gomphus graslinii (Gomphus graslinii) et la moule perlière (Margaritifera margaritifera) n'ont pas été recensés sur la zone projet.

L'impact potentiel du projet sur les espèces piscicoles d'intérêt communautaire (Chabot, Lamproie de Planer, Saumon Atlantique) est uniquement indirect car ces espèces ne fréquentent pas l'Ousse des Bois. Les impacts potentiels résultent de l'altération de la qualité de l'eau lors des travaux par entrainement de fines et pollution accidentelle.

Toutes les précautions seront mises en œuvre afin de limiter l'entrainement de fines dans le cours d'eau et toute pollution accidentelle.

Le projet n'a donc pas d'impact significatif sur la faune piscicole.

Synthèse

Les travaux liés à l'ouvrage de franchissement ont été réalisés en 2015. Les travaux futurs du BHNS n'auront pas d'impact sur la faune et la flore liées au site Natura 2000 FR7200781 « Gave de Pau ».

Rejet des eaux pluviales dans le réseau hydrographique et pollution accidentelle

Les seules incidences potentielles concernent uniquement les espèces piscicoles d'intérêt communautaire (Chabot, Lamproie de Planer, Saumon Atlantique) résultant de l'altération de la qualité de l'eau par :

- la pollution chronique générée par le rejet au milieu naturel des eaux pluviales,
- une pollution accidentelle.

Pollution chronique des eaux pluviales

L'ensemble des surfaces imperméabilisées nouvellement créées seront reliées au réseau collectif existant (réseau unitaire ou réseau pluvial) par des grilles-avaloirs ou des caniveaux.

Afin de limiter l'impact et conformément au zonage pluvial de l'agglomération de Pau, un système de rétention des eaux pluviale sera mis en place, avant rejet dans le réseau collectif.

Par ailleurs, des systèmes de traitement des eaux pluviales seront mis en place avant leur rejet dans le réseau collectif.

Pollution accidentelle

Toutes les dispositions sont prises afin de limiter le risque de pollution accidentelle.

Synthèse

Le rejet des eaux pluviales dans le réseau hydrographique et une pollution accidentelle n'ont pas d'impact significatif sur le site Natura 2000 FR7200781 « Gave de Pau ».

8.1.3.2 Impacts sur la faune et la flore et mesures

8.1.3.2.1 Impacts sur la faune et la flore

- **Destruction d'habitats naturels lors des travaux**

Impact direct, permanent

Les travaux d'aménagement de l'ouvrage pour le franchissement du cours d'eau l'Ousse des bois (débroussaillage, coupe d'arbres, réalisation de l'ouvrage, etc.) ont été réalisés en 2015. Les travaux futurs du BHNS n'auront pas d'impact sur la ripisylve de l'Ousse des Bois.

- **Destruction prévisible d'individus et d'habitats d'espèces lors des travaux**

Impact direct, permanent

Les travaux d'aménagement de part et d'autre de l'ouvrage pour le franchissement du cours d'eau l'Ousse des bois ainsi que de la petite zone de terrain vague au sud (débroussaillage, coupe d'arbres, réalisation de l'ouvrage, etc.) réalisés au niveau de l'hôpital, sont susceptibles d'entraîner une modification des habitats d'espèces et une destruction possible d'individus d'espèces protégées.

➢ **Habitats, espèces ou groupes d'espèces potentiellement impactés**

Habitats : ripisylve, roncier.
Avifaune : destruction prévisible d'arbre pouvant abriter des nids d'espèces nicheuse sur l'aire d'étude.
Mammifères terrestres et chiroptères: Perte d'habitats d'alimentation potentiels et dégradation d'un corridor de déplacement déjà en mauvais état de conservation.
Reptiles : destruction d'habitat d'espèces.
Insectes (orthoptères) : destruction prévisible d'habitat de la Decticelle d'Aquitaine, espèces d'orthoptères patrimoniale.

- **Risques de propagation d'espèces végétales invasives**

Impact direct, permanent

Plusieurs espèces végétales invasives ont été mises en évidence sur le territoire d'étude (Renouée du Japon, Buddleia de David, Robinier faux-acacia,…). Les terrassements réalisés dans le cadre des aménagements sont susceptibles de contribuer à la propagation de ces espèces. Certaines comme la Renouée du Japon ou le Buddleia, présentent un fort pouvoir invasif et sont susceptibles d'être diffusées de manière important par les travaux entrepris.

- **Apport de pollutions liées aux engins ou matériaux utilisés (huiles, produits d'entretien, etc.)**

Impact direct, temporaire

Le stationnement et la circulation des engins de chantier peuvent provoquer l'apport de produits polluants (huiles, produits d'entretien, etc.), néfastes aux milieux naturels et espèces utilisant ces milieux.

➢ **Habitats, espèces ou groupes d'espèces impactés**

Habitats d'espèces d'insectes et de reptiles: dégradation potentielle d'habitat d'espèces.

- **Perturbations sonores et visuelles**

Impact direct, temporaire

Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit, ou une pollution visuelle (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles, etc.).

➢ **Habitats, espèces ou groupes d'espèces impactés**

Avifaune : dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été). Variable selon les espèces et effectifs présents.
Reptiles : dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été)

SYNTHESE DES IMPACTS PREVISIBLES DU PROJET SUR LA FAUNE ET LA FLORE – PHASE CHANTIER						
Eléments considérés	**Niveau d'enjeu de conservation**	**Contrainte réglementaire potentielle pour le projet**	**Impact(s) potentiel(s), commentaires**	**Type d'impact**	**Durée d'impact**	**Niveau d'impact prévisible**
Habitats naturels et flore						
Autres habitats et flore associée	Faible	Non	**Risques de propagation d'espèces végétales invasives** Les travaux réalisés dans le cadre des aménagements sont susceptibles de contribuer à la propagation de ces espèces et contaminer les milieux naturels existants.	Direct	Permanent	**Faible**
			Apport de pollutions liées aux engins ou matériaux utilisés Emprise supplémentaire pour travaux à déterminer.	Direct	Temporaire	**Faible**
Mammifères terrestres et chiroptères						
Toutes les espèces	Faible	Non	**Dégradation d'un corridor de déplacement** Perturbation d'habitats d'alimentation et de zones de chasse pour les chiroptères	Direct	Permanent	**Faible**
			Perturbations sonores et visuelles	Direct	Temporaire	
Insectes						
Espèces d'orthoptères	Faible	Non	**Destruction prévisible d'individus et d'habitats d'espèces** Perte d'habitats de repos, alimentation et reproduction pour la Decticelle d'Aquitaine lors des travaux d'aménagement	Direct	Permanent	**Faible**
Oiseaux						
Toutes les espèces nicheuses de la ripisylve			**Perturbations sonores et visuelles** Dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été)	Direct	Temporaire et permanent	
Reptiles						
Toutes les espèces	Faible	Potentielle, individus et habitats d'espèces protégés (Lézard des murailles et Couleuvres sp)	**Destruction prévisible d'habitats d'espèces** Les habitats terrestres (friches, souches, bois morts au sol) au niveau du terrain-vague à côté de l'Ousse des bois.	Direct et Indirect	Permanent	**Faible**
			Destruction prévisible d'individus Risque de mortalité par collision avec les engins de chantier	Direct et Indirect	Permanent	
			Perturbations sonores et visuelles Dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été)	Direct	Permanent	
			Perturbations sonores et visuelles Dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été)	Direct	Permanent	

Figure 160. ***Synthèse des impacts faune/flore***

8.1.3.2.2 Mesures de réduction des impacts sur la faune et la flore

- **Adaptation de la période de travaux aux cycles biologiques des espèces (Mesure MC7)**

Objectif de la Mesure MC7 : programmation du début des travaux en faveur de l'avifaune nicheuse, des reptiles et des insectes afin de minimiser les risques de perturbation des oiseaux nicheurs sur le site ainsi que la destructions d'individus de reptiles et d'insectes (Decticelle d'Aquitaine).
Contenu technique de la Mesure MC7 : afin de limiter les risques de destruction ou de perturbation d'individus d'espèces protégées, il est prévu de **programmer les différentes activités de travaux** au niveau de la rue du professeur Léon Schwartzenberg en dehors de la période de nidification des oiseaux (d'avril à fin juillet), de reproduction de la Decticelle d'Aquitaine et durant la phase mobile des reptiles. La période de travaux est ainsi adaptée aux cycles biologiques des espèces. La période la plus favorable de réalisation des travaux est la période post-estivale, à savoir d'août à fin novembre.

Tableau 1: Périodes de travaux adaptés aux cycles biologique des espèces

Périodes favorables et défavorables aux travaux d'un point de vue environnemental												
Mois	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév
Favorable						**Démarrage des travaux pour supprimer le risque de destruction de l'avifaune nicheuse**						
Défavorable	**Période de reproduction des oiseaux**											

Pour limiter les risques de destruction d'individus dans leur terrier (reptiles en particulier), les travaux de débroussaillage seront lancés avant le début de leur période d'hivernage (mi-octobre / novembre) où les individus rentrent en dormance. L'objectif recherché est de leur laisser la possibilité de quitter la zone dès le commencement des travaux sur les abords du site, favorables en terme d'habitats (végétation de type prairial, lisière de boisements, etc.). Les zones périphériques du projet serviront de zone refuge.

NB : la réduction d'impact aux individus par adaptation de planning présente des résultats variables selon les groupes : l'évitement est presque complet pour les oiseaux, il est par contre plus réduit pour les reptiles qui ont généralement tendance à se dissimuler dans leurs terriers en cas de danger (vulnérabilité si situation en zone de travaux). Le maître d'ouvrage devra intégrer ces contraintes dans la planification du chantier.

- **Utilisation d'une palette végétale adaptée (Mesure MC9)**

Objectif de la Mesure MC9 : éviter la diffusion d'espèces invasives lors des aménagements

Contenu technique de la Mesure MC9 : la palette végétale proposée par les paysagistes du projet tire parti des analyses de terrain, qui ont permis de déterminer des essences adaptées aux contextes rencontrés le long du tracé du BHNS. Les essences invasives ont systématiquement été refusées. Chaque strate végétale est constituée d'essences en mélanges, ces derniers offrant aux plantations des meilleures capacités de résistance aux maladies ou ravageurs, tout en étant favorables à la biodiversité. Les services municipaux en charge de la gestion du patrimoine végétal ont été associés à la démarche de définition de la palette végétale, tant dans l'identification des essences que dans la répartition relative de chaque strate et de chaque végétal.

8.1.3.2.3 Mesures d'accompagnement sur la faune et la flore

- **Mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement (Mesure MC10)**

Objectif de la Mesure MC10 : la mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement permet de réaliser un chantier le moins impactant pour les milieux naturels et les espèces.
Contenu technique de la Mesure MC10 :
Il est envisagé que cette mesure soit appliquée uniquement au niveau des travaux du franchissement de l'Ousse des bois, phase des travaux présentant potentiellement le plus d'impacts sur le milieu naturel.
Un chantier respectueux de son environnement permet d'assurer la mise en œuvre de moyens de préservation de l'environnement concerné par les travaux. Il s'agit de gérer les nuisances environnementales engendrées par les différentes activités liées au chantier. Certaine relèvent de la règlementation et d'autres de préconisations de chantier. Les diverses mesures qui sont mises en place permettent une prise en compte globale de l'impact des travaux sur le site. La plupart de ces mesures sont des méthodes de prévention face à d'éventuelles pollutions accidentelles ou dérives du chantier :

Mesures obligatoires :

- les véhicules et engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique récent ;
- le stockage des huiles et carburants se fera uniquement sur des emplacements réservés et imperméables, loin de toute zone écologiquement sensible, principalement cours d'eau et mares ;
- l'accès du chantier et des zones de stockages sera interdit au public ;
- les eaux usées seront traitées avant relâche dans le milieu naturel (y compris l'eau des sanitaires) ;
- les vidanges, ravitaillements et nettoyage des engins et du matériel se feront dans une zone spécialement définie et aménagée (zone imperméabilisée…) ;
- les inertes et autres substances ne seront pas rejetées dans le milieu naturel ;
- une collecte des déchets, avec poubelles et conteneurs, sera mise en place ;
- les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation (laitance de béton à proscrire par exemple), et seront retraitées par des filières appropriées ;

Mesures préconisées :

- les émissions sonores et vibrations des engins et machines seront limitées à leur stricte durée d'utilisation nécessaire (pas d'émissions perturbatrices inutiles) ;
- les produits du déboisement, défrichement, dessouchage ne devront pas être brûlés sur place (ils devront être exportés sur une plateforme de traitement des déchets verts) ;
- un suivi de chantier pourra être mis en œuvre pour s'assurer du bon déroulé de la démarche ;
- Les engins de chantier devront être nettoyés avant leur arrivée sur site avec

stockage des eaux de nettoyage, afin de limiter la dispersion des espèces végétales invasives (robinier faux-acacia, jussie…). Ils devront également être nettoyés avant le départ pour un autre site de travaux.

La mise en œuvre de ces bonnes pratiques sera illustrée par la définition d'une charte de chantier diffusée à l'ensemble des acteurs des travaux. La globalité de cette démarche permettra de limiter le risque de pollution accidentelle des milieux identifiés sur l'aire d'étude.

Note technique pour les travaux à proximité de l'Ousse des bois

Les activités en bordure de milieux aquatiques sont particulièrement à risques. Les cours d'eau et la végétation associée sont très sensibles aux impacts de chantier. Il est important de prendre en compte des mesures pour la protection de l'environnement avant le commencement du chantier sur ces zones sensibles.

Parmi les interventions possibles pour la protection de l'environnement en phase chantier, le contrôle de l'érosion et des sédiments reste l'élément majeur. Les sédiments et leurs mouvements sont problématiques à partir du moment où le chantier démarre et dès que la terre est mise à nue par décapage de la couverture végétale.

De nombreuses bonnes pratiques servent à **éviter et à réduire** les risques et nuisances liées à l'érosion et au transport de sédiment vers les milieux aquatiques pendant la phase de chantier.

Les objectifs sont d'éviter et/ou de réduire :

- La disparition de la végétation,
- Le transport de la terre végétale vers les milieux aquatiques,
- L'érosion du sol par l'eau,
- Le transport de ces sédiments (Matières En Suspensions - MES) et les substances, comme les hydrocarbures, vers les cours d'eau ou autre milieux aquatiques,
- Le dépôt de ces sédiments dans les milieux aquatiques par gravitation.

Approche et pratiques déconseillées

Ci-dessous des pratiques d'un chantier qui peuvent créent ou augmenter le risque d'impact par création de MES dans les milieux aquatiques.

Pratiques à éviter	Raisonnement
Décapage de la ripisylve (végétation en bordure de cours d'eau).	La ripisylve : • retient l'eau de ruissellement maintient l'intégrité des berges réduit la température de l'eau favorise le maintien de l'écosystème fluvial capte les polluants
Compaction et lissage de la terre mise à nue par le godet de la pelle.	La compaction : • Réduit l'infiltration de l'eau • Réduit la germination • Augmente le lessivage des graines • Augmente le ruissellement et l'érosion • Permet facilement le transport de sédiments
Stockage de terre en bordure d'un cours d'eau.	Le stockage de terre à comme effet potentiel : • Lessivage et ruissellement des MES vers le cours d'eau
Terrassement du site d'un seul coup.	• Augmente l'érosion sur une superficie importante • Si des enjeux écologiques sont présents, il faudra installer des mesures pour contrôler les risques.

Approche et pratiques conseillées

Ci-dessous des pratiques qui évitent ou réduisent le risque d'impacts.

Pratiques conseillés	Méthodes de réalisation
Préservation de la ripisylve (végétation en bordure de cours d'eau).	• Matérialisation des zones à préserver avec clôture ou rubalise
Non-compaction de la terre décapée.	• Laisser la terre terrassée en état sans lissage et sans compaction
Réduction du ruissellement et du transport des MES.	• Merlons de protection • Boudins ou barrière de géotextile
Séparation et stockage de terre végétale.	• Lors du décapage du terrain, la terre végétale est stockée séparément et maintenu en exclos • La terre végétale est munie de mesures pour réduire l'érosion : bâche, géotextile…
Végétalisation de la terre décapée.	• Suite au décapage, un ensemencement avec graminées est réalisé pour rapidement rétablir une couverture herbacée
Décapage et terrassement raisonnée	• Décaper seulement les parties du chantier essentielles à la phase de travaux concernée • Matérialisation des zones à préserver • Réduire au minimum les zones décapées

Conseils spécifiques pour les travaux à proximité de L'Ousse des bois

- Protection de la ripisylve – une bande d'environ 30 m de large parallèle au cours d'eau à partir du niveau de l'eau moyenne.
- Délimiter la zone de travail nécessaire pour le projet au début du chantier – l'objectif est de préserver au maximum la ripisylve.
- Matérialiser cette limite par une clôture ou tout autre moyen visible.
- Stocker le matériel / remblais en dehors de la zone ripisylve et le munir d'une « ceinture » anti ruissellement s'il y a risque de ruissellement vers le cours d'eau.
- Sur le côté bas du site vers le cours d'eau, installer une mesure qui réduit le risque de ruissellement des MES. Ces mesures peuvent être des boudins, bottes pailles en parallèle fixés avec piquets, merlon de protection.
- Planifier le décapage de la zone du chantier par étape plutôt que tout la surface au même moment.
- Végétaliser dès que possible une fois le terrassement terminé, et non à la fin du projet.
- Un ensemencement pendant le déroulement du chantier sur les zones qui ne seront pas terrassés pendant plusieurs mois, ou qui ne sont plus utilisés, permettra une reprise de la végétation et du fonctionnement naturel de la gestion des eaux de ruissellement.
- Attendre la fin du chantier augmente la problématique de la gestion des terre à nue ; la végétalisation progressive élimine les risques à fur et à mesure que cette pratique est appliquée. Cela permet d'éviter l'installation des espèces invasives sur les terres décapées.



Exemple de clôture en haut de berge pour matérialiser le chantier avant le début des travaux, ©Biotope



Exemple de végétalisation pendant le déroulement d'un chantier pour stabiliser une pente, ©Biotope



Exemple de boudin en bas de remblais pour limiter le ruissellement, source SETRA 2005

- **Instauration d'un suivi de chantier (Mesure MC11)**

Objectif de la Mesure MC11 : veiller à ce que les mesures préconisées soient bien mise en œuvre et éviter toutes dérives du chantier.
Contenu technique de la Mesure MC11 :
Il est important que les travaux puissent être suivis par un expert écologue qui veillera notamment à ce que les mesures préconisées pour supprimer et réduire les impacts du chantier soient respectées, et qui pourra éventuellement suggérer des adaptations en fonction des conditions de mises en œuvre. Cet expert écologue sera garant de la préservation des espèces et des habitats sur le site. L'intervention de l'expert écologue pourra être effective selon différentes phases :

Calage :
Le but des journées de calage est de préciser sur le terrain, avec le ou les responsables de chantier, la localisation des mesures d'atténuation, d'expliquer les raisons ainsi que les moyens à mettre en place pour les mener à bien. Il s'agit bien de retranscrire sur le terrain, l'ensemble des préconisations. Elles doivent donc définir la localisation des zones sensibles sur lesquelles une attention particulière sera portée.

Formation du personnel technique :
L'organisation de journées d'information à l'attention du personnel technique intervenant sur le chantier est indispensable au succès de l'intégration du projet dans son environnement. Le personnel, sensibilisé à l'importance de tels aménagements, comprend mieux et accepte la nécessité de réaliser des travaux parfois fastidieux. Le personnel devra être informé des consignes à respecter lors de la première réunion de chantier, réunion qui pourra être encadrée par un expert écologue. Les chefs de chantier devront surveiller le bon respect de ces préconisations avec l'aide de l'expert si nécessaire.

Phase chantier :
Lors de la phase travaux, il est nécessaire de réaliser des visites de contrôle pour s'assurer du bon respect des préconisations. Ces visites en présence d'un expert indépendant seront faites lors des phases critiques du chantier. Cela permet également de conseiller les responsables de chantier ainsi que le personnel technique et d'orienter l'évolution de la phase chantier. Le maître d'ouvrage devra mettre en place un système de surveillance du respect du cahier des charges.

Mise en œuvre des mesures :
De même, la mise en œuvre des mesures nécessite la participation d'un expert écologue qui conseillera le maître d'œuvre d'un point de vue technique.

Remise en état :
La remise en état de la phase chantier correspond à la fin des opérations d'aménagement (visite de fin de chantier). Il apparaît nécessaire de réaliser quelques visites de terrain afin de s'assurer de la fonctionnalité des aménagements et de l'enlèvement définitif des dépôts divers, aménagements sanitaires, matériaux de construction, c'est-à-dire de la remise en état du site.



Exemple du suivi de chantier sur un cours d'eau, ©Biotope

- **Restauration de la ripisylve de l'Ousse des bois (Mesure MC12)**

Objectif de la Mesure MC12 : restaurer l'habitat de type ripisylve du cours d'eau de l'Ousse des bois au travers d'une densification de l'habitat par plantation ou mesures de gestion.
Contenu technique de la Mesure MC12 :
Il est important de rappeler que le cours d'eau l'Ousse des bois est rattaché au site Natura 2000 « Gave de Pau » FR7200781. La ripisylve est un habitat spécifique des cours d'eau qui joue un rôle important au niveau écologique, autant pour les espèces qui le fréquente que pour la dynamique hydraulique du cours d'eau (rôle naturel d'écrêteur de crues, maintien des berges, tamponnage physiochimique et biologique). La ripisylve joue également un rôle de corridor de déplacements pour les espèces, nécessaire à la biologie des espèces et des échanges entre les différentes populations.

Il serait intéressant d'avoir une réflexion au moins au niveau communal sur l'état de conservation de la ripisylve de l'Ousse de bois. Une analyse plus fine permettrait de déterminer des zones au la ripisylve est en mauvais état de conservation et où il serait judicieux de la restaurer par plantation d'espèces adaptées et par préconisation de mesures de gestion.



Evaluation schématique d'un bon état de conservation d'une ripisylve, Guide pour la restauration des ripisylve 2009

Plantation et/ou régénération naturelle

La mise en place de technique végétale exige un personnel expérimenté et spécialisé. Ces techniques font appel à des savoir-faire et outillage spécialisés. A ce titre, il est fondamental de garantir un niveau de prix de prestations « suffisant », permettant aux entreprises de réaliser les travaux prévus selon les règles de construction.

- La plantation permet de restaurer une ripisylve diversifiée et fonctionnelle en quelques années. Elle constitue une méthode rapide, simple et assez peu onéreuse pour reboiser les berges. On peut définir différents niveaux d'investissement en fonction des résultats voulus et de la vitesse à laquelle on souhaite la réinstallation de la ripisylve : taille des plants introduits, densités… On peut par exemple opter pour une plantation mélangée et dense d'arbres et d'arbustes, afin d'avoir dès les premières années du peuplement un couvert forestier et une diversité d'espèces et de strates.

Peu utilisées dans les plantations forestières classiques, les boutures (Saules, voire Aulne) sont un moyen complémentaire pour revégétaliser les bords de cours d'eau.

- La régénération naturelle correspond à la capacité des peuplements forestiers à se régénérer grâce aux graines contenues dans le sol. Elle permet de préserver le patrimoine génétique des espèces locales. Dans le cas des terres agricoles, la concurrence des herbacées est forte et ralenti considérablement le retour des espèces arbustives et arborées. En général, une phase transitoire dominée par quelques espèces arbustives (Aubépine, Prunellier, Saules, ronces) se développe tout d'abord. Elle peut être plus ou moins longue selon les caractéristiques du sol et le mode de gestion. Au fur et à mesure, les essences forestières apparaissent et finissent par prendre le dessus. Le choix de la régénération naturelle ne correspond pas à une absence d'intervention : dispositifs de clôture nécessaires en pâturages, semis naturels à dégager des ronces et herbacées, arrêt des gyrobroyages en plein...

Les deux méthodes sont compatibles, et il existe différentes façons de tirer parti de leurs avantages respectifs.
Exemples :

- Observer le développement de la régénération naturelle et décider d'une éventuelle plantation "coup de pouce" au bout de trois années de végétation, si la régénération est insuffisante (moins d'un plant/5 ml) ou si la diversité d'espèces est trop faible (moins de trois essences).
- Planter uniquement des arbres de haut jet, en laissant faire la régénération naturelle pour la strate arbustive. Les arbustes (pas forcément diversifiés) arriveront progressivement, avec la fermeture du couvert et l'arrêt des fauchages.

Travaux préparatoires

Les végétaux ont des besoins spécifiques, dès lors que l'on réalise un aménagement végétal il est souvent nécessaire de procéder à un travail d'éclaircissement ou de travail du sol (débroussaillage, dessouchage, terrassement…).

Période d'intervention

Les deux périodes favorables à la réalisation des plantations forestières sont situées :
• entre la mi-novembre et début décembre ;
• de la mi-février à début avril (en cas de démarrage tardif de la végétation) ;
En bordure de cours d'eau, une plantation en début d'hiver augmente les risques de mortalité (crue ou de dégâts de gibier). A moins que ces deux risques ne soient faibles, il est donc préférable de planter entre février et avril.

☞ Recommandations

PROTECTIONS
La densité de la faune herbivore (chevreuil, rat musqué) oblige à protéger individuellement les plants dans la majorité des cas.
Seules les boutures de saules peuvent être installées telles quelles, l'abroutissement favorisant le développement d'un port en buisson.
Les protections doivent être agrafées à un ou deux tuteurs en châtaignier ou robinier.
Hauteurs conseillées : 120 cm pour les arbres ayant un objectif de production de bois d'œuvre ;
60 cm pour les arbustes et essences d'accompagnement.
En cas de fortes populations de rat musqué, seule une campagne de piégeage lors des premières années de plantation permet de se garantir de dégâts éventuels.

TYPES DE PLANTS
• Plants à racines nues :
Utiliser des plants de 60 à 100 cm pour les arbres, et de 40 à 80 cm pour les arbustes ;
Utiliser des provenances locales;
• Boutures :
Elles concernent essentiellement les saules (sauf le marsault). Utiliser des branches de
60 cm à 1 m de long pour 1,5 cm de diamètre minimum ;
Elles résistent bien aux crues et sont donc à privilégier sur les bas de berges.
Enfin, on peut souvent les faire sur place, en utilisant des saules situés à proximité.

	Tolérance à l'engorgement	Système racinaire stabilisant	Tolérance à l'ombre et la concurrence	Vitesse de croissance (sur station adaptée)
Frêne	++	++	+	++
Chêne pédonculé	++	++	++	+
Aulne	+++	+++	+++	+++
Erable sycomore	+	+	+	++
Saule blanc et fragile	+++	++	-	++++

8.1.3.3 Impacts sur les continuités écologiques et mesures

Deux secteurs formant une partie des continuités écologiques de la ville de Pau sont des secteurs à enjeux et seront potentiellement impactés par les travaux :

- Le secteur de l'Ousse des Bois,
- La coulée verte entre le carrefour Victor Schoelcher et le boulevard Alsace Lorraine.

La carte ci-après illustre les principaux secteurs à enjeux au regard des continuités écologiques.

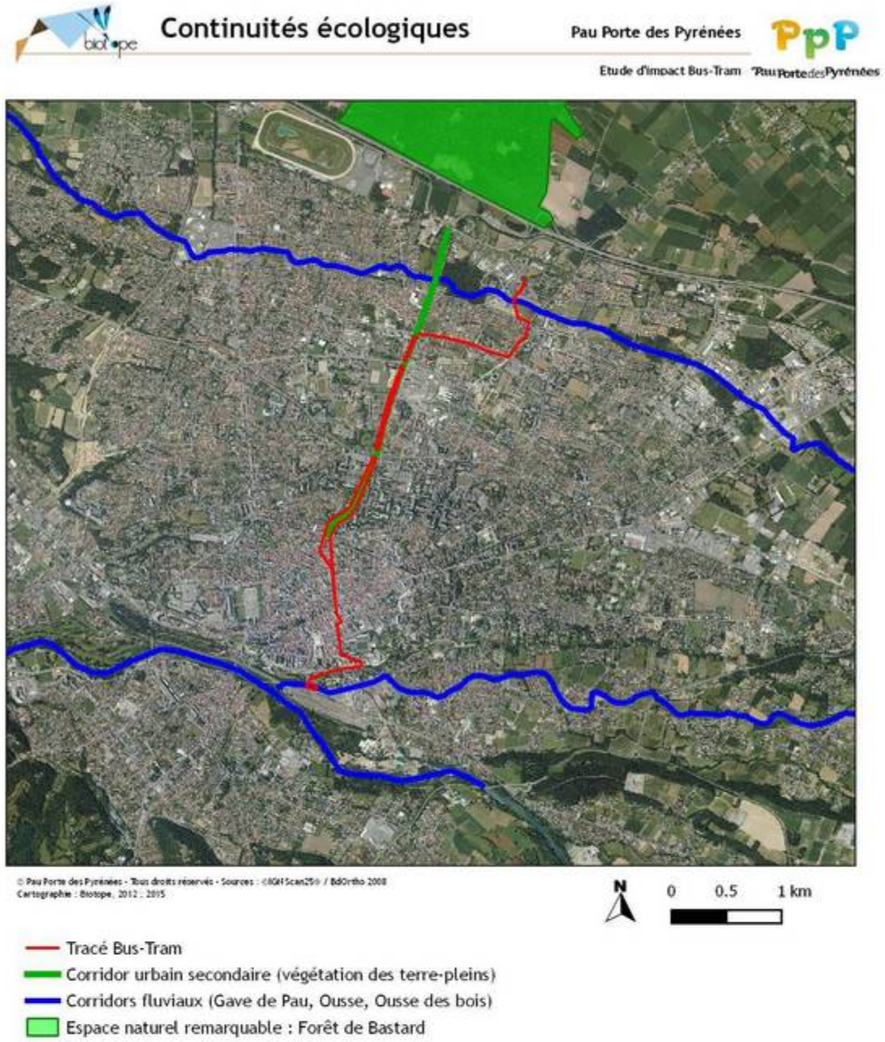


Figure 161. ***Trame verte et bleue : secteurs à enjeux***

Sur l'ensemble de la coulée verte, l'étude sur l'état phytosanitaire des arbres a permis d'identifier et de conserver les principaux sujets arborés. Néanmoins, des arbres seront abattus sur deux secteurs de la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, Cours Lyautey) :

- entre le carrefour Victor Schœlcher et le carrefour Eric Tabarly ; en effet, sur ce linéaire de 300 mètres, la courte distance qui sépare les deux ronds-points –où l'insertion du BHNS se fait en position axiale- ne permet pas au BHNS de s'écarter pour se positionner en rive du terre-plein central. Par conséquent, cela constitue le seul secteur de la coulée verte où le BHNS ne se situe pas en rives du terre-plein central mais au centre de ce dernier ;
- sur les rives du terre-plein central entre le carrefour Eric Tabarly et le boulevard Alsace-Lorraine. En effet, sur cette partie, le BHNS vient se positionner en rives du terre-plein central où, par conséquent, les arbres présents devront être abattus.

MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

De façon à éviter la divagation des engins de chantier sur des secteurs à enjeux écologiques, notamment à proximité du cours d'eau l'Ousse des Bois, les véhicules n'emprunteront que les voies d'accès spécifiques. Les zones à enjeux auront été préalablement identifiées par les entreprises de travaux afin d'alerter l'ensemble des intervenants sur ces enjeux.

Aucun stockage de matériaux ne sera localisé à proximité de la ripisylve.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Réduction de l'impact des travaux sur la qualité des eaux de l'Ousse des Bois

Les principaux travaux de terrassement ainsi que la mise en œuvre des matériaux bitumineux se feront en période climatologique favorable, c'est-à-dire de préférence en dehors des périodes de fortes précipitations.

Le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977.

Le matériel utilisé devra être en bon état de marche et ne pas présenter de fuite d'huile. L'entretien des engins sera réalisé, dans la mesure du possible, en dehors de la zone de projet.

Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans les réservoirs étanches et renvoyés vers une filière de traitement appropriée.

Le stockage des huiles de vidange se fera dans des réservoirs étanches évacués conformément à la législation en vigueur.

Par ailleurs, le maître d'œuvre s'assurera que les aires de chantier, de stationnement des véhicules et les zones de stockages des matériaux seront situés sur des aires étanches et en dehors des zones inondables (notamment à proximité de l'Ousse des Bois).

L'entreprise en charge des travaux devra déployer les moyens nécessaires pour permettre la récupération des eaux issues de l'entretien des véhicules (lavage des véhicules).

Les chantiers devront être équipés en matériel permettant de faire face à un accident (comme du matériel absorbant).

MESURES DE COMPENSATION DES IMPACTS SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Tout le long du linéaire du BHNS, une large végétalisation est prévue. Si cette végétalisation a avant tout un rôle paysager, elle possède également de nombreux atouts écologiques car elle crée un véritable maillage arboré et arbustive au travers de la ville de Pau. Par ailleurs, l'étude phytosanitaire menée dans le cadre de l'avant-projet du BHNS a permis de déterminer les principales spécimens arborés à conserver au regard de leur intérêt écologique et paysager.

Le secteur de la coulée verte est composé de trois sous séquences paysagères. Ces dernières s'organisent autour et avec la végétation présente sur le site et les dynamiques des compositions en place. Une attention particulière sera portée au maintien des vues existantes sur le grand paysage. Le choix sur ces pièces urbaines n°3 et n°4 est de planter généreusement le linéaire, les arbres de ces espaces ayant en moyenne une espérance de vie moyenne ou courte (de 10 à 50 ans). Il est donc nécessaire de penser au renouvellement de ce patrimoine qui présente un déficit de jeunes sujets. La localisation et l'identification des arbres abattus et plantés sont présentées en annexe (plans des aménagements paysagers).

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DES TRAVAUX AFIN DE LIMITER L'IMPACT SUR LES CONTINUITES ECOLOGIQUES

Afin de s'assurer de l'état des zones écologiques à enjeux, un suivi environnemental de chantier sera réalisé (voir mesure MA 2 *supra*).

8.1.3.4 Impacts sur les zones humides et mesures

La cartographie des habitats et les relevés phytosociologiques ont permis de mettre en évidence la présence de 1106 m² de zones humides qui sont répartis selon le tableau ci-dessous. La plus grande d'entre-elles est située à l'est de la zone d'étude. Il s'agit d'une saulaie méso-hygrophile à Saule cendré qui se développe sur un terrain non remblayé.

Les deux autres zones humides sont situées à l'ouest de la zone d'étude mais il s'agit d'habitats davantage aquatiques que humides se développant dans les eaux du ruisseau de l'Ousse des Bois.

Comme le montre la carte ci-après, le tracé de la première ligne du BHNS ne traverse pas de zone humide inventoriée.

Néanmoins, trois zones humides se situent à proximité du tracé du BHNS :

- Une zone humide ponctuelle dans l'Ousse des Bois, à l'Ouest de la rue Schwartzenberg au niveau de l'ouvrage de franchissement ; il s'agit d'une végétation hélophytique à Cresson de fontaine,
- Une zone humide linéaire, au même endroit que la précédente, composée d'un herbier à Callitriches à angles obtus,
- Une zone humide plus étendue, à l'Est, le long de l'avenue de Buros. Il s'agit d'une Saulaie méso-hygrophile à Saule cendré. Cette dernière zone est aujourd'hui couverte par les travaux liés aux « Allées de l'Aucéra » (132 logements).

Les deux premières zones humides situées dans le lit mineur de l'Ousse des Bois sont susceptibles d'être impactées par les travaux. Les impacts potentiels sont une pollution accidentelle du cours d'eau ou l'émission de poussières. Les mesures précédentes doivent suffire à éviter ce type d'impact.



MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS SUR LES ZONES HUMIDES

Les mesures précédentes concernant la réduction des impacts sur le milieu aquatique et les émissions de poussières (bâchage des bennes, arrosage des pistes de chantier, mise en place d'aires imperméabilisées pour l'entretien des véhicules) doivent suffire à éviter les impacts des travaux sur les zones humides.

8.1.3.5 Impacts sur les arbres et les arbres remarquables

D'une façon générale, sur l'ensemble du tracé, les arbres présents dans l'emprise ou en bordure d'emprise (868 arbres recensés) seront exposés à plusieurs perturbations : blessures des troncs par les engins de chantier, coupure de racines, tassement des sols, déversement de produits nocifs (fuel...). On notera que les perturbations (bruit, poussière,…) sont d'autant plus sensibles qu'elles se produisent dans les phases de reproduction des animaux ou de développement des végétaux.

Le diagnostic phytosanitaire des arbres sur le long du tracé de la première ligne de BHNS a identifié 15 arbres remarquables, de par leur dimension ou leur espèce.

Chacun des 15 arbres sera conservé lors des travaux. Néanmoins, ils pourront subir quelques impacts négatifs liés aux travaux (poussière).

Mesures liées à la protection des arbres remarquables

Afin de minimiser leurs impacts, les travaux programmés à proximité des zones les plus sensibles du site seront réalisés en dehors des périodes de nidification et de reproduction de l'avifaune (de mars à juillet). En cas d'atteintes à des arbres bien portants, des traitements seront mis en oeuvre rapidement (taille nette, mastic de protection...).

Compte tenu des caractéristiques du tracé et de la mise en place de mesures de réduction d'impact, l'impact résiduel du projet sur les arbres et les arbres remarquables peut être qualifié de faible.

8.1.4 Impacts sur le contexte paysager et urbanistique, les sites et le patrimoine et mesures

8.1.4.1 Impacts sur le paysage et mesures

Les aménagements inhérents au déroulement des travaux entraîneront une modification temporaire des perceptions paysagères du site. Il convient cependant de rappeler que le projet se situe en milieu urbain, au sein duquel des travaux sur une infrastructure sont moins impactant sur le paysage qu'en milieu rural.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LE PAYSAGE

Le site sera nettoyé et entretenu régulièrement pendant le chantier et remis en état à la fin des travaux. Le barriérage et la signalisation seront homogènes et régulièrement entretenus.

8.1.4.2 Impacts sur le patrimoine et mesures

8.1.4.2.1 Impacts sur les monuments historiques et les sites inscrits et classé au titre du code de l'environnement, mesures

Sur l'avenue Napoléon Bonaparte, le projet de BHNS est en co-visibilité avec le château et son parc, site classé et monument historique classé.

Néanmoins, les travaux sur l'avenue Napoléon Bonaparte seront limités et ne concernent qu'une reprise de la chaussée existante.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LE PATRIMOINE HISTORIQUE ET NATUREL

De façon à réduire les impacts des travaux sur le patrimoine (co-visibilité), la période des travaux sur l'avenue Napoléon Bonaparte sera de préférence choisie en dehors des périodes touristiques (juin-septembre).

8.1.4.2.2 Impacts sur les sites archéologiques et mesures

Par arrêté du Préfet de Région du 1er mars 2005, la commune de Pau est couverte en partie par une zone archéologique.

Le tracé de la première ligne du BHNS traverse la zone archéologique désignée. Les travaux sont donc susceptibles d'avoir un impact sur cette zone archéologique.

MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS SUR LE PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

Conformément aux préconisations de la DRAC en date du 20 août 2012, les interventions préalables de déplacement des réseaux dans le périmètre de la zone archéologique feront l'objet d'une surveillance des terrassements ».

8.1.5 Impacts sur la population et la socio-économie et mesures

8.1.5.1 Impacts sur les logements et les activités et mesures

Les travaux sur voirie auront un impact sur la desserte et la circulation des riverains : fermeture temporaire de certaine rue, difficultés d'accès, etc.

De la même façon, les travaux pourront entraver l'accès aux commerces, équipements et services. Les travaux sont également susceptibles de générer des nuisances et d'occasionner une gêne, pour les usagers et pour les commerçants : nuisances sonores, limitation des accès aux véhicules, modification de la visibilité des commerces, difficultés pour assurer les services de livraison, etc.

En revanche, concernant les restaurants, la fréquentation de ces derniers par les ouvriers permettra de compenser en partie la perte de clientèle en phase travaux.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS LIES AUX LOGEMENTS ET AUX ACTIVITES

Pendant toute la durée des travaux et notamment pour les travaux qui concernent les trottoirs et les voies de desserte des édifices publics et des immeubles, l'accès piéton sera maintenu.

L'accès sera notamment préservé pour les équipements et services suivants : le centre hospitalier, les cliniques, le pôle universitaire, Hélioparc, le centre commercial Leclerc, la cité administrative, les halles. Pour ces équipements et services, il existe plusieurs accès, ce qui permettra d'en maintenir au moins un ouvert pendant la durée des travaux.

D'autres équipements et services d'envergure ne possèdent qu'un seul accès public : la médiathèque, la poste principale, le funiculaire, la gare ferroviaire. Pour ces équipements et services, les aménagements suffisants seront mis en place pour maintenir au moins un accès piéton.

Les accès des véhicules aux garages privés seront également maintenus. Pour cela, des traversées de plate-forme seront envisagées sous forme de passerelles ou par un aménagement provisoire des carrefours. Dans les rues étroites, un phasage des travaux par demi-chaussée permettra de maintenir la circulation des riverains.

Le maître d'ouvrage assurera, pendant la phase travaux, le maintien des conditions de sécurité d'accès aux habitations. Une signalisation spécifique permettra de mettre en évidence les zones de travaux.



Figure 162. ***Exemple de signalisation pour les piétons à Pau (rue Valéry Meunier)***

Certaines périodes commerciales ou festives (Noël, soldes) pourront justifier une suspension temporaire des travaux.

Une signalisation temporaire et adaptée ainsi que différents outils de communication seront mis en place afin de permettre une bonne information des usagers.

8.1.5.2 Impacts sur le foncier et mesures

Sur la grande majorité du tracé, les travaux sont réalisés dans l'emprise publique de la voirie.

Néanmoins, sur certains axes, l'élargissement de la voirie existante pour créer le site propre ou le site banalisé implique des acquisitions foncières.

Deux types d'impact sont alors à considérer dans le cadre des acquisitions foncières :
- reculs de clôture,
- démolitions d'habitations. Seul le boulevard de la Paix est concerné par la démolition d'habitations existantes.

Il s'agit d'un impact permanent, puisque les secteurs récupérés par recul de clôture ou démolition seront aménagés dans le cadre de l'aménagement de la première ligne du BHNS.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des axes concernés par un recul de clôture ou une démolition de bâti existant.

Secteur	Impact	Nombre de propriétés impactées
Bvd Hauterive	Recul de clôture	3
Rue Léon Schwartzenberg	Recul de clôture	2
Avenue de Buros	Recul de clôture	3
Avenue du Loup	Recul de clôture	6
Bvd de la Paix	Recul de clôture	62
Bvd de la Paix	Démolition	11
Allée Catherine de Bourbon	Recul de clôture	5
Allées Condorcet	Recul de clôture	4
Bvd Fabre	Recul de clôture	1
Rue Ronsard	Recul de clôture	3
Avenue Louis Sallenave	Recul de clôture	1
Avenue Dufau	Recul de clôture	5
Cours Lyautey	Recul de clôture	3
Rue Despourrins	Recul de clôture	1
Rue Daran	Recul de clôture	1

Figure 163. ***Principaux impacts sur le foncier***

Pour des raisons de confidentialités, la nature exacte des impacts pour chacune des propriétés concernées n'est pas présentée dans l'étude d'impact, elle fera l'objet de l'enquête parcellaire soumise à enquête publique.

Sur le boulevard de la Paix, l'élargissement de la voirie (24 m) implique la démolition de 11 habitations.

8.1.6 Impacts sur les documents d'urbanisme et servitudes et mesures

S'agissant de travaux de voiries et d'infrastructures, le projet n'aura pas d'impact sur l'urbanisme en phase chantier. Les impacts du projet sur le PLU de Pau en phase d'exploitation (mise en compatibilité du PLU) sont nuls, le PLU ayant été rendu compatible avec le projet de BHNS en 2013 lors d'une mise en comptabilité dans le cadre de la DUP.

8.1.7 Impacts sur les réseaux et mesures

La réalisation du projet nécessite qu'il soit procédé à la modification, ou au déplacement, d'une partie des réseaux enterrés implantés sous la plate-forme BHNS afin de les rendre compatibles avec :

- la réalisation du projet de BHNS ;
- l'exploitation du réseau de transport en commun (BHNS) sur le domaine public ;
- la réalisation et l'exploitation des voiries adjacentes ;
- l'exploitation des réseaux concessionnaires et/ou gestionnaires.

A la différence d'une plate-forme tramway constituée par une structure béton (30cm en fondation et 20cm en remplissage entre blochets (traverses en béton) espacés de 60cm qui supportent les rails), sur laquelle une intervention sur des réseaux concessionnaires enterrés détruit localement l'ouvrage et interrompt la circulation des rames, la même intervention sur une chaussée BHNS reste une opération "classique" et ses emprises doivent pouvoir être contournées.

La gêne occasionnée est, par conséquent, préjudiciable à l'exploitation du transport en commun mais elle n'est pas rédhibitoire. En phase d'exploitation du BHNS, toute intervention sur les réseaux devra être encadrée par une procédure à définir en concertation avec l'exploitant du réseau de transport urbain.

Néanmoins, une déviation des réseaux est nécessaire afin d'accueillir le BHNS et son réseau système connexe (signalétique, balise de détection, etc.).

Préalablement aux travaux de préparation de la chaussée qui accueillera le BHNS, la déviation des réseaux, ou leur approfondissement, sera assurée sous Maîtrise d'Ouvrage et Maîtrise d'Œuvre des gestionnaires concernés, dans le respect des dispositions réglementaires. Les chambres de tirage situées dans les emprises projetées de la plate-forme BHNS devront être systématiquement déplacées.

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT AU REGARD DES IMPACTS SUR LES RESEAUX DES CONCESSIONNAIRES

<u>Prescriptions relatives à chaque concessionnaire ou gestionnaire</u>

Distance minimum préconisée entre réseaux

Les distances minimales suivantes (en mètres) seront intégrées dans le positionnement des projets de déviation des différents réseaux.

	AEP	ASSAINISSEMENT	ELECTRICITE BT	ELECTRICITE HTA	TELEPHONIE	FIBRE OPTIQUE
AEP	x	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
ASSAINISSEMENT	0.2	X	0.3	0.3	0.2	0.2
ELECTRICITE BT	0.3	0.3	x	0.3	0.5	0.5
ELECTRICITE HTA	0.3	0.3	0.3	x	0.5	0.5
TELEPHONIE	0.2	0.2	0.5	0.5	x	0.2
FIBRE OPTIQUE	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	x

Figure 164. ***Préconisations de distances entre réseaux***

Si ces dispositions ne sont pas envisageables, des dispositions particulières devront être adoptées en accord avec les gestionnaires concernés.

Distance minimum préconisée entre réseaux et végétaux

Il sera nécessaire de respecter les normes en matière d'inter distance entre les réseaux et les végétaux (NF 98 331). Aucun réseau ne devra être implanté dans la terre végétale ou sous la fosse de plantation et ce sur une distance de 1,5 m des arbres sans protection particulière. Si ces conditions ne peuvent être respectées, il est nécessaire de prendre des dispositions particulières avec le propriétaire ou gestionnaire des arbres pour éviter la détérioration des réseaux par les racines.

Si les réseaux conservés ou ceux projetés sont situés à moins d'1,50 m des arbres, des barrières anti racines doivent être mises en place au niveau des fosses de plantation.

<u>Les réseaux concessionnaires</u>

Le programme de base ne prévoit pas un dévoiement complet des réseaux concessionnaires positionnés sous la plateforme du BHNS mais un simple renforcement des réseaux existants.

Ces travaux de renforcement sont prévus en préalable des travaux du BHNS, pendant les phases études. Certains réseaux seront cependant dévoyés en cas de charge insuffisante du réseau ou de conflit avec le système de transport (génie civil de station par exemple).

Il n'en reste pas moins que les concessionnaires resteront des interlocuteurs importants du projet :

- RTE et ERDF,
- GRDF,
- Câblo-opérateurs : France Telecom, Numéricable, SFR, CDAPP (Réseau Très Haut Débit), etc.
- Adduction Eau Potable,
- Eaux Usées,
- Eaux pluviales,

- Etc.

La mission du Maître d'Œuvre aura pour but les études et travaux de dévoiement des réseaux communaux ou de l'agglomération nécessaires.

Réseaux d'assainissement

Les réseaux longitudinaux seront maintenus sous plateforme, avec éventuellement création de chambres de visite déportées lorsque les existantes débouchent sous les bordures de la plate-forme BHNS, à condition de supporter la charge induite par le BHNS (vérification par le propriétaire du réseau).

Les réseaux transversaux seront éventuellement approfondis dans le cas où la charge finale, après réalisation de la structure de chaussée BHNS, est insuffisante pour garantir la pérennité de l'ouvrage préexistant. Si cette condition ne peut être remplie, une protection adéquate sera apportée au réseau concerné.

Réseau d'adduction d'eau potable

Les réseaux longitudinaux sous plateforme BHNS. seront maintenus en place dans la mesure où la charge résiduelle après travaux BHNS est suffisante pour garantir leur pérennité. Le cas échéant des protections pourront être mises en œuvre pendant les travaux BHNS

Les réseaux transversaux seront éventuellement approfondis dans le cas où la charge finale, après réalisation de la structure de chaussée BHNS, est insuffisante pour garantir la pérennité de l'ouvrage préexistant.

Si cette condition ne peut être remplie, une protection adéquate sera apportée au réseau concerné.

Les organes de manœuvre seront déplacés lorsque leur émergence sera située sous bordure ou caniveau projeté pour l'aménagement BHNS.

Dans ce cas, tous les branchements particuliers seront remplacés par des branchements en polyéthylène diamètre 32 sous fourreau.

Les besoins futurs d'extension ou de renforcement des réseaux seront dans la mesure du possible anticipés afin d'éviter d'ouvrir les mêmes voies à court ou moyen terme après les travaux du BHNS.

Réseaux d'alimentation gaz

Les réseaux longitudinaux et transversaux sous plateforme BHNS seront maintenus en place dans la mesure ou la charge résiduelle après travaux BHNS est suffisante pour garantir leur pérennité.
Si tel n'est pas le cas, des protection pourront être mise en œuvre pendant les travaux BHNS (enrobage béton autobloquant, ½ coquille rigide, ...).

Les éventuelles adaptations, maillages techniques et réalisations des besoins futurs d'extension ou de renforcement de réseau seront dans la mesure du possible anticipés afin d'éviter d'ouvrir les mêmes voies à court ou moyen terme après les travaux du BHNS.

Réseaux de télécommunication, télévision câblée, alimentation électrique

Les réseaux longitudinaux, transversaux et les chambres de tirage interférant avec les aménagements BHNS seront déviés (réseau neuf reposé). Les réseaux maintenus seront protégés par protection mécanique si la couverture est insuffisante.

Les besoins futurs d'extension ou de renforcement de réseau seront dans la mesure du possible anticipés afin d'éviter d'ouvrir les mêmes voies à court ou moyen terme après les travaux du BHNS.

Autres réseaux secs

Pour les autres réseaux (éclairage public, gestion trafic, fibre optique …), les déviations seront validées au cas par cas avec les occupants concernés. Il faut noter que le réaménagement de l'espace public lié à l'insertion d'une plateforme BHNS entraîne très souvent la dépose de réseaux d'éclairage et de signalisation tricolore qui seront refaits à neuf.

Les réseaux du BHNS

La mise en œuvre du BHNS requiert la réalisation de réseaux spécifiques :

- Multitubulaire (FO) pour liaisons Poste Commandes Centralisées et équipements de stations,
- Liaison téléphone inter-contrôleurs de carrefours (même tranchée),
- Alimentation en énergie BT des équipements de station depuis artère BT proche ou poste source,
- Éventuellement alimentation en énergie indépendante des abris de station si ces derniers sont mis en place par des annonceurs/publicitaires (éventuellement liaison télécom si les panneaux pub sont programmables/téléchargeables à distance),
- Équipements de deux terminus (Alimentation AEP, BT, Télécom, évacuations EU, etc.).

8.1.8 Impacts sur les déplacements et le stationnement et mesures

8.1.8.1 Impacts sur la circulation et mesures

Les travaux s'effectuant en majorité sur des voiries existantes, cela entrainera la fermeture partielle ou totale de certaines voies de circulation.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LA CIRCULATION ROUTIERE

Rue Schwartzenberg

Sur cette rue, la plate-forme du BHNS (associée aux pistes cyclables et aménagements piétons) vient se positionner en latéral Est de la voirie existante, sur la parcelle vierge. Par conséquent, seule une des deux voies de la rue Schwartzenberg sera fermée à la circulation sur une courte distance ; un simple système à feux permettra de gérer la circulation pendant la phase travaux.

Boulevard Hauterive

Le phasage sera également étudié ultérieurement selon les aménagements retenus.

Avenue de Buros

Sur l'avenue de Buros, le MOE propose de mettre en place une déviation par les rues adjacentes afin que l'entreprise travaille sur des emprises suffisamment larges pour exécuter les travaux en trois phases :

- Phase 1 : Mise en place d'une déviation pour la circulation générale dans le sens Gare > Hôpital et réalisation du site propre,
- Phase 2 : Réalisation de la voirie générale,
- Phase 3 : Mise en place d'une déviation pour la circulation générale dans le sens Hôpital > Gare et réalisation du site banalisé,
- Phase 4 : Réalisation des trottoirs et finitions.

Les sens de circulation lors des différentes phases de travaux seront définis et validés par le MOA.

Avenue du loup

Sur l'avenue du Loup, le principe de phasage est le même que précédemment avec la mise en place de déviations pour une circulation en sens unique lors des différentes phases de travaux :

- Phase 0 : Acquisitions foncières, dégagement des emprises et constitution de voirie provisoire,
- Phase 1 : Mise en place d'une déviation pour la circulation générale dans le sens Gare > Hôpital et réalisation du site banalisé côté est,
- Phase 2 : Mise en place d'une déviation dans le sens Hôpital > Gare et réalisation du site banalisé côté est et du site propre,
- Phase 3 : Réalisation de la voirie générale côté ouest,
- Phase 4 : Réalisation des trottoirs et finitions.

Les sens de circulation lors des différentes phases de travaux seront définis et validés par le MOA.

Boulevard de la Paix

Sur le boulevard de la Paix, le phasage des travaux sera étudié ultérieurement selon la solution choisie par le MOA et en fonction des acquisitions foncières.

Allées Catherine de Bourbon

Sur les allées Catherine de Bourbon, le, MOE propose de réaliser les travaux en quatre phases :

- Phase 0 :
- A – Pose de la rétention pour les eaux pluviales côté ouest
- B – Pose de la rétention pour les eaux pluviales côté est
- Phase 1 : Réalisation du site propre,
- Phase 2 : Réalisation de la voirie générale et des trottoirs côté ouest,
- Phase 3 : Réalisation de la voirie générale et des trottoirs côté est.

Allées Condorcet

Le MOE a choisi de conserver le principe de phasage exposé dans le paragraphe précédent :

- Phase 0 :
- A – Pose de la rétention pour les eaux pluviales côté ouest
- B – Pose de la rétention pour les eaux pluviales côté est
- Phase 1 : Réalisation du site propre et réalisation de la voirie générale côté est,
- Phase 2 : Réalisation de la voirie générale et des trottoirs côté ouest,
- Phase 3 : Réalisation de la contre-allée côté est.

Avenue Dufau & Cours Lyautey

De même :

- Phase 0 :
- A – Pose de la rétention pour les eaux pluviales côté ouest
- B – Pose de la rétention pour les eaux pluviales côté est
- Phase 1 : Réalisation du site propre,
- Phase 2 : Réalisation de la voirie générale et des trottoirs côté ouest,
- Phase 3 : Réalisation de la voirie générale et des trottoirs côté est.

Rue Carnot

Sur la rue Carnot, les travaux seront réalisés comme suit :
- Phase 1 : Réalisation de la chaussée et des trottoirs côté est,
- Phase 2 : Réalisation de la chaussée et des trottoirs côté ouest

La voie restante ne serait pas ouverte à la circulation générale lors des travaux, mais uniquement aux riverains et aux véhicules de secours.

Rue Palassou

Les travaux dans la rue Palassou se réaliseront en deux phases successives :
- Phase 1 : travaux au niveau du carrefour Rue Palassou/Rue Cazaubon/Rue Carnot. Les entrées de la rue Palassou par la rue Carnot et par la rue Cazaubon sont barrées. Une déviation est mise en place par la rue Carnot.
- Phase 2 : travaux sur le linéaire de la rue Palassou entre le carrefour de la rue Cazaubon et l'autre extrémité. Les entrées de la rue Palassou sont barrées aux deux extrémités. Une déviation est mise en place rue Cazaubon (accès maintenu) et rue Lacaze.

Rue des alliés et rue Cassin

La voie restante ne serait pas ouverte à la circulation générale lors des travaux, mais uniquement aux riverains et aux véhicules de secours.
- Phase 0 : Fermeture de la rue des alliés, mise en place d'une déviation provisoire par la rue Cazaubon Norbert et maintien des accès riverains,
- Phase 1 : Réalisation de la chaussée et des trottoirs sur la rue des alliés et sur le côté est sur la rue Cassin,
- Phase 2 : Réfection de la chaussée et des trottoirs sur la rue Cazaubon Norbert et réalisation de la chaussée et des trottoirs sur la rue Cassin côté ouest,

Les travaux pourront être réalisés par tronçons.

Sud du tracé : rue Despourrins, place d'Espagne, Cours Bosquet, rue Gambetta, rue Daran, rue Barthou, avenue Léon Say, Avenue Bonaparte

Sur le sud du tracé, les aménagements sont légers et leur phasage sera considérablement plus court.

8.1.8.2 Impacts sur le stationnement et mesures

Les études préliminaires ont recensé le long du tracé de la première ligne du BHNS un total de 1 131 places de stationnement, dont :
- 327 places sur chaussée,
- 804 places en parking ouvert.

Pendant la phase travaux, certaines places de stationnement sur chaussée pourront s'avérer être inutilisables.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LE STATIONNEMENT

Les accès aux différents parkings ouverts situés à proximité des travaux seront conservés pendant toute la durée du chantier, ce qui assurera la possibilité aux usagers d'utiliser les 804 places recensés.

Concernant les places de stationnement sur chaussée, les secteurs principaux concernés sont : le boulevard de la Paix, la coulée verte (allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey, rue Carnot, rue des alliés, rue Gambetta).

Sur le boulevard de la Paix et la coulée verte, la large emprise des voiries permettra de conserver un maximum de places de stationnement pendant la phase travaux.

En centre-ville (rues Carnot, Alliés, Gambetta), l'étroitesse des rues ne permettra pas de conserver les places de stationnement pendant la phase travaux. Afin de ne pas pénaliser les commerces et activités situées à proximité de ces rues, une signalétique spécifique permettra de renvoyer les utilisateurs vers les parkings souterrains, qui sont nombreux dans ce secteur : parking des halles, parking Bosquet, parking Clémenceau, parking Aragon.

8.1.9 Impacts sur le bruit et le contexte sonore et mesures

Le chantier sera source de nuisances sonores et de vibrations. Ces nuisances sonores seront générées par le fonctionnement des moteurs et les activités diverses liées aux travaux : déviation des réseaux, décapage des chaussées, abattage des arbres, etc.

Les nuisances sonores en période de chantier seront perçues différemment en fonction des secteurs et du type de travaux. A ce titre, quatre secteurs peuvent être définis :
- Le secteur Nord, depuis l'hôpital jusqu'au carrefour Victor Schœlcher. Ce secteur est principalement occupé par des logements et quelques activités, liées au pôle hospitalier ou situées le long du boulevard de la Paix. La perception des nuisances sonores par les occupants des logements pourra néanmoins être un peu limitée grâce à une emprise importante des voiries, qui permet de maintenir une distance assez importante entre les sources de bruit et les logements et/ou les activités. Sur le boulevard de la Paix, la démolition de quelques bâtis sera à l'origine de nuisances importantes, mais qui resteront ponctuelles dans le temps et dans l'espace.
- Le secteur de la coulée verte. Au nord, il s'agit principalement d'activités, tandis que le sud du secteur est majoritairement constitué de logements. Sur cet axe, les emprises des voiries sont très grandes, ce qui permettra d'atténuer le bruit du chantier.

- Le secteur du centre-ville, entre le boulevard Alsace-Lorraine et l'avenue Léon Say. Sur ce tronçon, les nuisances seront très importantes, car les rues sont très étroites et les bâtiments de grande hauteur, ce qui accentuera la réverbération du bruit sur les façades des immeubles. Par ailleurs, ces immeubles sont majoritairement occupés par des logements, ainsi que des activités, le plus souvent en rez-de-chaussée.
- L'extrême sud du tracé, entre l'avenue Léon Say et la gare ferroviaire. Sur ce tronçon, les nuisances sonores seront faibles car les travaux se limiteront à une reprise de la chaussée, sans modification d'emprise.

Le niveau sonore des engins de chantier varie entre 75 et 100 dB(A) à sept mètres de la source. La propagation du bruit se fait principalement par voie aérienne ; son intensité décroit graduellement en fonction de la distance entre le point d'émission et le point de réception. De façon théorique, il faut considérer, pour une source sonore fixe, une atténuation du bruit de 6 dB(A) chaque fois que la distance double. Cette atténuation du bruit est d'autant plus forte que certains éléments constituent des barrières au bruit : végétation, immeubles, etc. Par conséquent, en prenant en compte le contexte du lieu, on estime une atténuation du bruit de l'ordre de 8 à 10 dB(A) lorsque la distance double.

Sur le site, il faut donc considérer qu'au-delà d'une soixante de mètres de la source sonore, les bruits issus du chantier ne seront pas d'une intensité supérieure au niveau sonore moyen enregistré dans la journée.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS LIES AU BRUIT

Les mesures qui seront prises pour réduire les nuisances sonores liées au chantier sont les suivantes :

- *Conformité des engins de chantier aux normes en vigueur (respect des différents décrets et autres textes réglementaires au regard des nuisances sonores : décret n°95-7 9 du 23 janvier 1995 relatif aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation, arrêté d'application du 18 mars 2002 fixant les dispositions applicables, code de la santé publique).*
- *Travail de nuit limité, sauf situation exceptionnelle (notamment si les contraintes du site ne permettent pas des travaux de jour),*
- *Implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones les plus sensibles au bruit, notamment dans le secteur hospitalier, à proximité des maisons de retraite et des écoles, dans le centre-ville.*

8.1.10 Impacts sur la production de déchets et mesures

Tout chantier est à l'origine de production de déchets de différents types, qui n'ont pas tous les mêmes effets et la même dangerosité.

La production et la mauvaise gestion des déchets peuvent avoir un impact potentiel sur la santé humaine et l'environnement.

On distinguera notamment les déchets dangereux et les déchets non dangereux, dont la classification est régie par l'article 4 du décret n° 2007-1467 du 12 octobre 2007 relatif au livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement l'annexe II de l'article R 541-8 du Code de l'environnement (source : CCI de France).

Les déchets dangereux

Ce sont des déchets susceptibles de présenter un danger pour l'être humain ou pour l'environnement. Ils peuvent être toxiques, inflammables, cancérogènes, corrosifs, explosifs, etc. (ex: peinture, solvant, piles, accumulateur, chiffons souillés, déchets contenant du mercure, etc.). Certains de ces déchets sont considérés comme des déchets industriels spéciaux et peuvent être soumis à des contraintes particulières.

Les Déchets Toxiques en Quantité Dispersée, ou DTQD, sont des déchets dangereux produits en petite quantités. Ce sont principalement des solvants, acides, sels métalliques, produits chimiques de laboratoire, bains photographiques, peintures, vernis, colles, piles, tubes fluorescents, cartouches de toner pour imprimantes, mercure des thermomètres, produits de nettoyage, accumulateurs, huiles usagées, fréons, produits phytosanitaires.

Les déchets non dangereux

- *Les déchets inertes*

Ce sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. (Ce sont souvent des déchets ultimes et de bâtiment : sables, gravats, tuiles, béton, ciment, etc.).

- *Les déchets banals*

Ce sont des déchets qui ne sont ni considérés comme dangereux ni considérés comme inertes et qui sont justifiables du même traitement que les déchets ménagers. (Ex : Bois, caoutchoucs, plastiques, métaux, textiles, verres, etc.)

- *Les déchets ménagers ou assimilés ménagers*

Les déchets ménagers et assimilés sont ceux produits par les ménages y compris les déchets dits "occasionnels" tels que les encombrants, les déchets verts et les déchets de bricolage. Ce sont également les déchets industriels banals produits par les artisans, les commerçants et les activités diverses de service, collectés en mélange avec les déchets des ménages assimilables aux ordures ménagères.

Par ailleurs, certains déchets relèvent d'une réglementation spécifique (PCB, huiles usagées, déchets d'équipements électriques ou électroniques, etc.).

MESURES D'EVITEMENT DES IMPACTS LIES AUX DECHETS

Les entreprises en charge de la réalisation du chantier fourniront et respecteront un schéma d'organisation et de gestion des déchets en accord avec la réglementation en vigueur. Les entreprises s'engageront notamment sur :

- Le tri sur site des différents types de déchets,
- Les méthodes employées pour ne pas mélanger les déchets (bennes,

stockage, etc.),
- Les centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les différents déchets, en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir,
- L'information, en phase travaux, du maître d'œuvre quant à la nature et à la constitution des déchets et aux conditions de dépôt envisagées sur le chantier,
- Les modalités retenues pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité,
- Les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer ces différents éléments de gestion des déchets,
- Le nettoyage des véhicules et des voiries empruntées ainsi que le nettoyage du site après travaux.

Plusieurs points d'accueil des déchets du BTP existent dans le département des Pyrénées-Atlantiques et à proximité de Pau (voir carte ci-après).

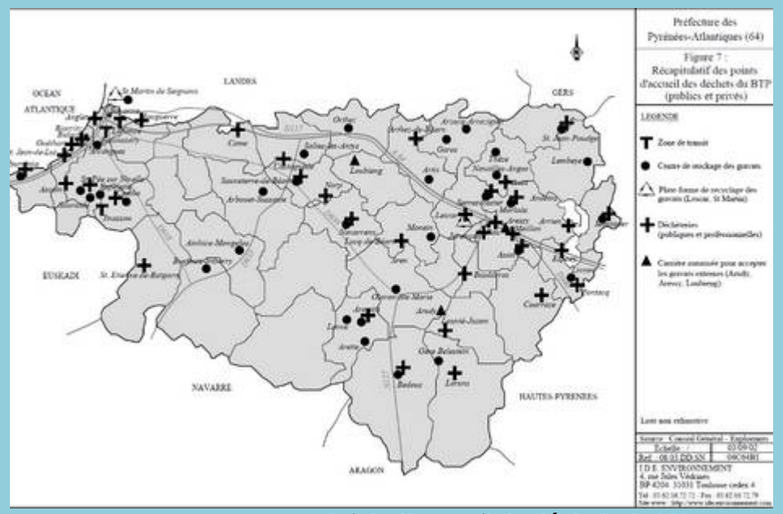


Figure 165. ***Points d'accueil de déchets du BTP***

Au regard du maintien de collecte des ordures ménagères pendant la durée des travaux, le maître d'ouvrage prévoit :
- L'organisation du chantier de manière à permettre l'accès de la voie en chantier aux véhicules de collecte des ordures ménagères de jour comme de nuit,
- En cas d'impossibilité d'accès, le transport des ordures de la voie fermée à la circulation.

8.1.11 Impacts sur les risques naturels et technologiques et mesures

8.1.11.1 Risque inondation

Le tracé du BHNS traverse des zones d'aléa faible à trois reprises :
- Au niveau de l'Ousse des Bois, sur la rue Léon Schwartzenberg,
- Au niveau de l'avenue du Loup,
- Au niveau de l'Ousse, dans le secteur de la gare ferroviaire.

L'aléa inondation sur ces trois secteurs est faible.

MESURES D'EVITEMENT DE L'IMPACT SUR LE RISQUE INONDATION

Le maître d'ouvrage devra veiller à ce que les travaux soient stoppés momentanément et devra prendre des mesures de sécurité en cas de débordement des ours d'eau à ciel ouvert (Ousse des Bois, Ousse) pour ne pas exposer les citoyens au risque inondation. La zone de vie du chantier et le stockage des matériaux doivent s'effectuer dans des secteurs non soumis aux inondations ; le maître d'ouvrage devra s'assurer de cette mesure auprès des entreprises de chantier qui seront choisies.

Les mesures prises pour compenser l'imperméabilisation du secteur lié au projet de BHNS sont décrites dans le chapitre « impacts et mesures en phase d'exploitation ».

8.1.11.2 Risque de remontée de nappes

Seuls deux secteurs présentent une nappe sub-affleurante impliquant un risque de remontée de nappe plus important : le secteur de l'Ousse et le secteur de l'Ousse des Bois. Ces deux zones sont néanmoins classées en sensibilité « faible ».

L'impact du projet sur le risque de remontée de nappes est nul, le projet n'ayant pas d'impact quantitatif sur les seaux souterraines.

8.1.11.3 Risque sismique

La ville de Pau est située en zone sismique 4 (aléa moyen).

Le projet n'a aucun impact sur le risque sismique. En revanche, certaines mesures doivent être prises pour prendre en compte ce risque dans les aménagements.

8.1.12 Impacts liés au changement de tracé (modifications 2015)

Les modifications consistent à un changement de tracé dans le centre-ville, en évitant la partie Sud de la rue Carnot et la place des Halles et en empruntant la rue Palassou pour rejoindre la place d'Espagne par la rue Cassin.

Cette modification de tracé permet :

- Une optimisation financière conséquente (15M€ d'économies globales),
- Une réduction de l'impact des travaux : un an de chantier est économisé sur la rue Carnot, deux ans de chantier sont économisés sur la place des Halles,
- Une plus grande cohérence avec la circulation et l'accessibilité du centre-ville : maintien de la circulation à double sens sur la place des Halles, maintien de la circulation à double sens sur la rue Carnot entre les Halles et le Foirail.

En phase travaux, les impacts du changement de tracé sont globalement positifs : réduction de la durée des travaux, réduction de l'étendue des travaux en évitant les travaux place de la République et place Maguerite Laborde.

8.2 La phase d'exploitation : analyse des impacts permanents, directs et indirects de l'opération et mesures associées

8.2.1 Impacts positifs du projet

En phase d'exploitation, la première ligne de BHNS induit de nombreux impacts positifs.

Il s'agit :

- d'impacts positifs liés au fonctionnement du BHNS en comparaison d'une ligne de bus classique : diminution du temps de parcours, augmentation de la régularité, augmentation du confort et de l'accssibilité à bord, diminution des nuisances,
- d'impacts positifs liés à l'aménagement urbain : le projet prévoit la requalification de nombreux axes de la ville et notamment une ré-organisation spatiale de plusieurs lieux stratégiques comme la coulée verte, la place de la République et la place Marguerite Laborde, la place d'Espagne,
- d'impacts positifs liés à l'augmentation du linéaire de cheminements piétons et de pistes cyclables,
- d'impacts positifs liés à la végétalisation du tracé,
- d'impacts positifs liés à la rétention des eaux pluviales.

8.2.1.1 Impacts positifs liés au fonctionnement du BHNS

L'objectif premier de la première ligne du BHNS est d'améliorer la desserte en transport en commun de la ville. A ce titre, le BHNS, notamment en comparaison de la ligne de bus actuelle n°2 qui emprunte le même tracé, améliore l'existant grâce à :

- une diminution du temps de parcours. Le temps de parcours du BHNS est de 17 minutes, contre 21 minutes actuellement pour la ligne 2,
- une augmentation de la régularité, grâce à un fonctionnement en site propre sur plus de 80 % du tracé et à une priorité du BHNS aux principaux carrefours,
- une augmentation du confort et de l'accessibilité à bord. Le BHNS, comme la plupart des BHNS, allie les avntages du bus (absence de rail et de caténaire) à ceux du tram : accès à bord facilité (faible hauteur des engins, quais surélevés), larges surfaces vitrées,
- une diminution des nuisances. En comparaison d'un bus classique, le BHNS induit une diminution du bruit (il s'agit d'un moteur hybride) et une diminution des émissions de gaz d'échappement. Cette diminution des nuisances est d'autant plus importante que la circulation routière est plus faible sur les axes emprutés par le BHNS (report de trafic).

8.2.1.2 Impacts positifs liés à l'aménagement urbain

La conception de la première ligne du BHNS s'est accompagnée d'une réflexion approfondie sur la manière de requalifier les quartiers traversés, en favorisant les espaces de vie, les espaces piétons, les circulations douces, la qualité paysagère des lieux.

Ainsi, à l'extérieur de la ville dense, de l'Hôpital au Nord du Boulevard d'Alsace Lorraine, le BHNS est l'un des révélateurs d'un maillage Est/Ouest du territoire, par la création de nouvelles dynamiques et la poursuite de processus de développement et de densification en accord avec le socle macro-géographique, qui a historiquement défini et orienté la structure initiale de l'agglomération. L'aménagement urbain se décline sous différents aspects :

- favoriser la place du piéton et du cycliste. Le projet comprend la création de trottoirs sur le boulevard de la Paix, l'élargissement de trottoirs sur la coulée verte, l'augmentation du linéaire de pistes et bandes cyclables sur l'ensemble du tracé,
- créer des espaces de vie en lien avec le contexte urbain. Le diagnostic des études de faisabilité avaient montré que le terre-plein central de la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey) n'étaient pas utilisés par les Palois. Le projet prévoit donc la ré-appropriation de cet espace par les piétons, en créant différents lieux de vie : lieux de détente, espaces verts, lieux d'exposition temporaire, etc.
- renforcer ou créer des liens inter-quartiers. Le travail d'aménagement urbain qui accompagne le projet a consisté à concevoir le tracé non pas comme un simple trait Nord-Sud mais comme l'opportunité de renforcer voire créer des liens entre les différents quartiers traversés, notamment entre l'Ouest et l'Est de la ville. Aujourd'hui, la coulée verte forme davantage une barrière physique, dangereuse à traverser et n'incitant pas à explorer les quartiers d'en face. L'objectif de la première ligne du BHNS est de transformer la coulée verte en un véritable boulevard urbain, en diminuant la place de la voiture (passage de 2x2 voies à 2x1 voie avenu Dufau et Cours Lyautey), en créant des liaisons piétonnes Est-Ouest, en renforçant les pistes et les bandes cyclables.



Figure 166. ***Les liaisons inter-quartiers dans le cadre du projet de BHNS***

Dans la ville dense, entre Alsace Lorraine et le belvédère sur les Pyrénées, l'insertion du BHNS porte une action de ré-oxygénation. Il permet de redistribuer l'espace public au profit des modes doux et introduit de nouvelles qualités urbaines, de nouvelles pratiques plus en rapport avec le potentiel des lieux. L'étroitesse des rues et la densité de la circulation automobile en centre-ville a fortement contraint le projet du BHNS. Dans ce contexte, le tracé alterne site propre et site banalisé (le bus se mêlant à la circulation automobile, ainsi qu'aux cycles dans certains secteurs).

Sur la place d'Espagne, le projet a consisté à aménager le secteur en insérant le BHNS tout en corrigeant les éventuelles contraintes soulevées en phase diagnostic. En effet, le diagnostic spatial et paysager réalisé par la ville de Pau avait soulevé les problèmes suivants :

- Malgré une enveloppe bâtie forte et homogène, pas de sentiment réel de place,
- Volume dérisoire du houppier des palmiers, au regard des façades imposantes des immeubles limitant la place,
- Passage du ruisseau busé le Hédas et son ravin très peu perceptible,
- Effet de « patchwork » dans le traitement des sols,
- Hétérogénéité du mobilier urbain,
- Aspect massif et de blocage visuel de l'édicule de sortie piétonne et des jardinières en béton.

Le projet sur la place d'Espagne consiste donc à recevoir ces nouvelles dynamiques en redimensionnant l'échelle du lieu, en lui donnant le souffle nécessaire à son statut et en soignant ses points de contact. Le traitement de son accroche avec le Hédas offre un nouveau réseau de maillage modifiant la qualité du lieu et sa perception. Le projet de réaménagement répond à deux objectifs majeurs :

- Augmenter l'échelle de perception de la place et minimiser l'influence spatiale de la forme circulaire imposée par les bâtiments.
- désencombrer l'espace afin de reconstituer un ensemble cohérent plus ouvert et disposé à recevoir de nouveaux usages.

Pour répondre à ces objectifs, le projet a défini une ligne de tension parcourant l'ensemble de la place dans le sens ouest-est, signifiant le Hédas.
Cette dynamique structure l'espace et offre une liaison lisible sur la promenade située en contre-bas. Au droit de cette ligne de tension, le calepinage constitué de grandes dalles sur l'ensemble de la place vient se complexifier et accueillir une strate végétale. Ainsi, en contre-haut du Hédas, un espace jardiné vient prolonger les ambiances végétales situées plus à l'ouest. De nombreux bancs sont disposés selon des dynamiques linéaires pour structurer cet espace situé à l'arrière de la station du BHNS. Sur la rive opposée, le nivellement est entièrement repris pour faciliter l'accès au centre commercial Bosquet et permettre au restaurant d'occuper l'espace dans le plus grand confort. L'aménagement de l'ensemble se veut sobre et appréhendable. Le travail sur le nivellement et le calepinage donnera une nouvelle dimension à l'espace et une parfaite capacité d'occupation et d'appropriation par la population.

Dans la partie Sud du tracé, les aménagements sont ponctuels, le BHNS s'insérant dans la circulation automobile existante.

8.2.1.3 Impacts positifs liés aux cheminements piétons et aux pistes cyclables

Le projet prévoit d'augmenter considérablement les largeurs de cheminements piétons afin de privilégier les cheminements piétons et faciliter les échanges multimodaux.

	Etat actuel	Etat projeté
aucun trottoir	935 m	0
largeur ≤ 1,80 m	4215 m	2820 m
largeur > 1,80 m	1680 m	8850 m

Figure 167. ***Tableau de synthèse des linéaires de trottoirs selon leur largeur***

De la même façon, le projet augmente le linéaire de pistes et bandes cyclables, comme l'illustre le tableau ci-après.

	Cycles - Etat actuel	Cycles - Etat projeté
Pistes cyclables	990 m	7597 m
Bandes cyclables	970 m	859 m
Couloir mixte bus + cycles	1680 m	340 m

Figure 168. ***Tableau de synthèse des linéaires de voies dédiées aux cycles selon leurs typologies***

8.2.1.4 Impacts positifs liés à la végétalisation

L'omniprésence du patrimoine végétal le long du tracé du BHNS est une donnée remarquable du contexte urbain, avec une diversité et une qualité d'ensemble représentatives des conditions microclimatiques particulières de l'agglomération paloise. Cette prégnance constitue un enjeu fondamental dans la formalisation d'un mode de transport en commun porteur de modernité et aux fortes ambitions environnementales.

L'objectif est de faire du végétal, au sens large, un des supports privilégiés de l'édification du projet d'ensemble, afin de favoriser l'identification des espaces, le confort des usages, la différenciation des échelles de perception, la qualité du cadre de vie.

En outre, la teneur de cette thématique du projet global est également un facteur déterminant dans la qualité environnementale de ce dernier, notamment par la proportion des espaces perméables, l'abaissement des températures ressenties en périodes de fortes chaleurs, le développement de la biodiversité en ville (insectes, oiseaux, etc…), etc.

Le projet paysager du BHNS présente plusieurs visages en fonction des axes empruntés, et des quartiers traversés.

Aussi, une végétalisation importante est prévue sur l'ensemble du tracé (voir chapitre « projet végétal »). Il est ainsi prévu 6 hectares aménagés dont 5,7 ha nouvellement créés :

- 525 arbres plantés (381 arbres tiges + 144 cépées)
- 57 635m² de plantations (13 225 m² de plantes tapissantes, 5 255 m² d'arbustes, 39 155 m² de prairies)
- environ 6 000 m² d'espaces verts recomposés (correspondent aux prairies projetées déjà en prairie aujourd'hui)

8.2.1.5 Impacts positifs liés à la rétention des eaux pluviales

Le projet prévoit une amélioration nette de la situation existante grâce à la rétention de près de 5 000 m³ sur l'ensemble du tracé avant rejet dans le réseau collectif de la ville. Cette rétention répond notamment aux exigences du zonage d'assainissement de la communauté d'agglomération. Les surfaces imperméabilisées prises en compte dans le calcul des volumes d erétention comprend les surfaces imperméabilisées existantes, et les surfaces nouvellement créées (création de voirie ou élargissement).

La carte ci-après illustre les principaux impacts positifs du projet.

Carte 44. ***Impacts positifs du projet***

8.2.2 Impacts sur le milieu physique et mesures

8.2.2.1 Impacts sur la topographie et mesures

Les voies aménagées dans le cadre du projet seront au niveau altimétrique des voies existantes ou du terrain naturel existant.

Les terrassements sont limités au mètre supérieur. Les impacts sont faibles et permanents.

Les mesures prises pour réduire l'impact de la phase travaux sur la topographie sont détaillées dans le chapitre « impacts et mesures en phase travaux ». L'exploitation du BHNS n'aura pas d'impact sur la topographie en phase d'exploitation.

8.2.2.2 Impacts sur la géologie et l'hydrogéologie et mesures

L'exploitation du BHNS n'entrainera aucun impact sur la géologie, dans la mesure où le projet est réalisé entièrement au niveau des chaussées existantes ou du terrain naturel et ne nécessite pas de mouvements de matériaux notables.

Le projet ne prévoit ni prélèvement ni rejet direct dans les eaux souterraines. Le projet n'a donc pas d'impact quantitatif ou qualitatif sur les eaux souterraines.

8.2.2.3 Impacts sur l'hydrographie, hydrologie et qualité des eaux et mesures

L'aménagement du BHNS nécessitera un élargissement de la voirie existante, et la création d'un faible linéaire de voirie nouvelle dans le secteur de l'hôpital. Le projet en phase d'exploitation aura donc localement des conséquences sur les taux d'imperméabilisation et les coefficients de ruissellement.

La carte ci-après illustre les secteurs où il y a création de voirie, les secteurs où il y a élargissement de voirie et les secteurs où le BHNS vient s'insérer dans les emprises de voiries existantes.

Carte 45. ***Les différents types d'insertion du BHNS sur la voirie***

Conformément au zonage pluvial de l'agglomération de Pau, le projet prévoit une rétention des eaux pluviales avant rejet dans le réseau collectif existant.

MESURES DE REDUCTION DE L'IMPACT SUR L'IMPERMEABILISATION

Assainissement de surface

Descriptif des ouvrages de collecte superficielle retenus

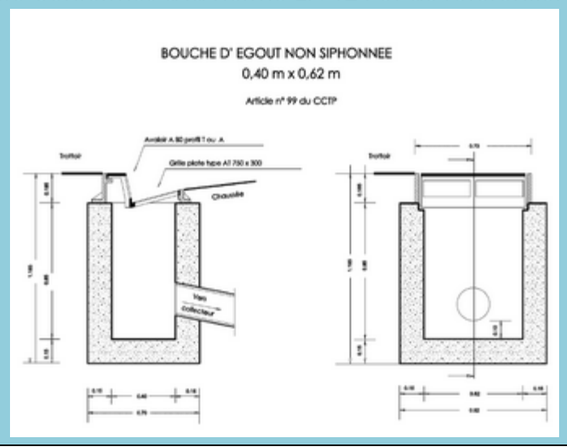
Sur la base des plans d'Aménagement de l'Avant-Projet ainsi que des plans de nivellement, les ouvrages de collecte des eaux pluviales (caniveaux, avaloirs, caniveaux grilles…) ont été implantés en fonction des caractéristiques techniques des ouvrages prévus.

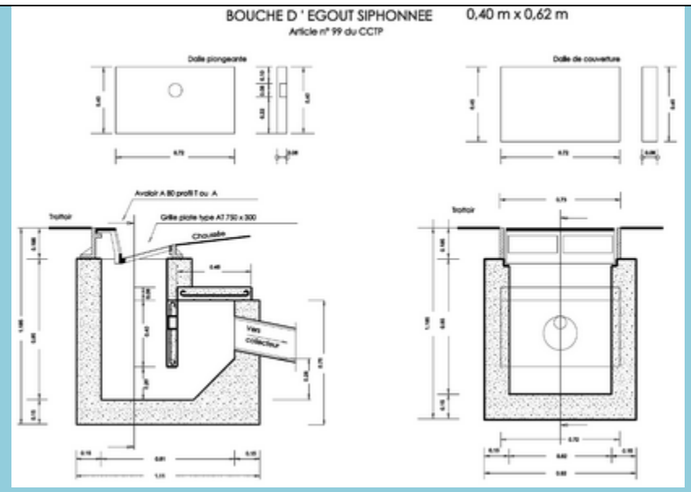
Choix des matériaux constitutifs des canalisations

Pour le collecteur principal EP : canalisation béton de classe de résistance 135 A. Pour les piquages d'avaloirs : polypropylène SN16 ou fonte (NF EN 598, à joints en nitrile) sous les voies à forte circulation.

Constitution des avaloirs de chaussée

L'exploitant demande qu'ils soient conformes à ceux demandés dans le contrat cadre VRD existant : parois en béton de 15 cm d'épaisseur minimum, enduit intérieur au mortier fin, création si nécessaire de chambre siphoïde, décantation minimale de 15 cm, équipements en fonte conformes à la norme EN 124 et au référentiel NF 110.





Piquage des avaloirs

Les branchements jusqu'au collecteur se feront en DN 200.

Sur les réseaux unitaires existants : les piquages se font au fil d'eau ou sur la banquette. Les piquages en chute même accompagnée ne sont pas autorisés. Sur les collecteur d'eaux pluviale existants ou à créer (DN inférieur à 1600 mm), les piquages directs à mi-hauteur de la canalisation sont admis. Dans le cas d'un collecteur unitaire, une rétention des eaux pluviales est à prévoir telle que décrite dans la suite de présent rapport.

Rétention

Dimensionnement des bassins de rétention

Selon les prescriptions du zonage pluvial établi par le Service Assainissement de la CDAPP, les calculs des besoins en rétention prendront pour hypothèses les éléments suivants :

- Période de retour de 30 ans,
- débit de fuite égal à 3l/s/Ha.

Les volumes ainsi calculés sont les objectifs idéaux à atteindre. Les conditions de faisabilité des ouvrages ont conduit par moment à réduire ces volumes.

Suite à des discussions itératives avec le Service Assainissement de la CDAPP, les volumes de rétention à obtenir ont été réduits de 9626 m^3 (issus du calcul selon la méthode des pluies) à 4833 m^3 (issus des ajustements liés à la faisabilité des ouvrages). Cette réduction a été validée par le Service Assainissement.

Le tableau suivant récapitule dans le détail les volumes de rétention validés par zone.

La méthode des pluies a été utilisée (formule de Montana) pour une période de retour de 30 ans. Elle consiste à calculer, en fonction du temps, la différence entre la lame d'eau précipitée sur le terrain et la lame d'eau évacuée par le ou les ouvrages de rejet.

Dans un premier temps, la totalité des surfaces actives a été calculée. La superficie active est toute partie du bassin versant étudié qui se rejettera dans le bassin tampon. Il

s'agit des surfaces qui produiront du ruissellement : plus le secteur est imperméabilisé, moins l'infiltration sera importante et plus la superficie active sera grande. Les superficies en espaces verts et les surfaces de voirie sont prises en compte. Pour les surfaces de voirie, il est considéré qu'elles sont actives à 100 % (absence d'infiltration). Pour les espaces verts, il est pris en compte un coefficient d'imperméabilisation de 20 %.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des volumes de rétention pris en compte.

Zones	Calcul Volume à Stocker	Nécéssité de Rétention (objectif)	Causes	Zone de Rejet
HOPITAL	168 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Rue SCHWARTZEMBERG	183 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Boulevard HAUTERIVE	264 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Avenue du BUROS	224 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Avenue du LOUP	209 m3	21 m3	Présence Réseau Pluvial au NORD	Réseau pluvial existant
Boulevard de la PAIX	1024 m3	923 m3	Nombreux carrefours à éviter	Réseau unitaire existant
Carrefour Schoelcher	381 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Allée Catherine de Bourbon	260 m3	285 m3	Implantation sous bande verte 3,00m	Réseau unitaire existant
Giratoire Tabarly	356 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Allée CONDORCET	1734 m3	1835 m3	Implantation sous bande verte 3,00m	Réseau pluvial existant
Giratoire Commune de PARIS	541 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Avenue DUFAU - Cours LYAUTEY	1995 m3	1769 m3	Nombreux carrefours à éviter	Réseau unitaire existant
Boulevard Alsace Lorraine	302 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue CARNOT	91 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue PALASSOU	128 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue des ALLIES	236 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue René CASSIN	117 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue DESPOURINS	135 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Place d'Espagne	216 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue Jean Monnet	75 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Cours BOSQUET	107 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Total	**8617 m3**	**4833 m3**		

Figure 169. Volumes de rétention

Conception des bassins de rétention

Pour permettre l'entretien et le contrôle des ouvrages de rétention des eaux pluviales situés sous le domaine public, le service assainissement de la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées préconise la mise en place :

- de buses surdimensionnées,
- d'ouvrages en béton armé,
- de noues paysagères (intégration dans le site).
- de buses surdimensionnées percées lorsque le terrain permet l'infiltration (plaine du gave ou de l'Ousse). » (mail de M.PIHOURQUET en date du 26 juin 2012)

Régulation du débit de fuite

La régulation se fera par une canalisation en fonte DN 100. L'emploi d'organes spécifiques est proscrit car demandant un entretien important.

Rejet du débit de fuite

Les rejets des avaloirs de chaussées et des bassins de rétention créés se feront en intégralité sur les réseaux existants (pluviaux ou unitaires).

Les décantations engendrées par les avaloirs de chaussée, les bassins de rétention et les chambres siphoïdes permettront un prétraitement des eaux de ruissellement (dépôt des particules fines en fond des ouvrages).

8.2.2.4 Impact sur le climat et mesures

La création de la première ligne du BHNS n'entrainera aucun impact local sur les caractéristiques du climat auquel est actuellement soumise la zone d'étude.

En revanche, l'exploitation du BHNS entrainera des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre, compensées par la réduction du nombre de véhicules particuliers liée au report modal. Les consommations d'énergie et les émissions de GES sont calculées dans le chapitre *infra*.

8.2.2.5 Impacts sur la qualité de l'air et mesures

Nota bene : l'étude air-santé réalisée en 2013 a été mise à jour avec les données du nouveau tracé

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air s'effectue à partir de l'estimation des concentrations en polluants dans la bande d'étude pour les trois scénarii (actuel, futur sans projet, futur avec projet). Cette estimation s'effectue à partir de la modélisation de la dispersion des émissions de polluants automobiles calculées précédemment.

Les impacts spécifiques sur la santé humaine, notamment au regard de la qualité de l'air, sont exposés dans un chapitre ultérieur.

8.2.2.5.1 Méthodologie

L'objectif est d'évaluer les impacts des émissions atmosphériques liées au trafic automobile engendré par le projet, sur la qualité de l'air.

L'étude porte sur 8 substances et sur les trois scénarios (scénario actuel 2010, scénario futur 2018 sans projet, scénario futur 2018 avec projet).

Sont modélisées les émissions liées au trafic ainsi que les concentrations en polluants.

Emissions liées au trafic

Les émissions liées au trafic ont été estimées à partir d'un système d'équations mathématiques (logiciel ARIA-TREFIC) pour les 3 scénarii. Ces équations font intervenir les données du trafic, la composition du parc roulant et des facteurs d'émission issus de la littérature (facteurs COPERT IV).

Le logiciel ARIA TREFIC permet également de calculer la consommation énergétique ainsi que les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). Les émissions de GES regroupent les émissions de dioxyde de carbone (CO_2), de méthane (CH_4) et de protoxyde d'azote (N_2O).

Les données de trafic nécessaires à l'estimation des émissions pour chacun des tronçons routiers considérés sont :

- le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA),
- la longueur du tronçon,
- la vitesse moyenne des véhicules,
- la part de poids lourds, et ce pour chacun des tronçons routiers considérés.

Pour les trafics fournis (exprimés en Heure de Pointe du Soir (HPS) et Heure de Pointe du matin (HPM)), le calcul des émissions du Trafic Moyen Journalier Annuel a été effectué à partir d'une estimation des TMJA selon la formule :

$$TMJA = \frac{(HPM + HPS)}{2} \times 10$$

Le tableau ci-après présente les distances parcourues totales[2] considérées dans le cadre de cette étude.

Figure 170. Distances parcourues totales sur le domaine d'étude par scénario

	Longueur totale du réseau étudié	Distance parcourue totale
Scénario actuel - 2010	67,1	359 536 véh.km
Scénario futur sans projet - 2018	67,1	373 728 véh.km
Variation au fil de l'eau	0 %	+ 4 %
Scénario futur avec projet - 2018	67,1	348 382 véh.km
Impact du projet	**0 %**	**- 7 %**

Entre le scénario « actuel » et le scénario « futur sans projet », on observe une hausse des distances parcourues totales sur le domaine d'étude de l'ordre de 14 000 véh.km/j (+ 4%). Cette augmentation est liée uniquement à l'évolution du trafic sur les axes considérés, puisque la longueur totale ne change pas.

A l'horizon 2018, la mise en place la ligne de BHNS engendre une diminution des distances parcourues totales (différence entre les scénarii avec et sans projet) de l'ordre de 25 000 véh.km/j (- 7 %). Il est à noter qu'il s'agit d'une diminution totale, certains axes pouvant présenter des augmentations en raison du nombre de véhicules qui circulent.

[2] Distances parcourues totales = ∑ (TMJA x longueur du tronçon)

Les facteurs d'émissions (quantités de polluants rejetées par un véhicule exprimés en g/véh.km) utilisés pour la présente étude sont ceux recommandés par l'Union Européenne, c'est-à-dire ceux du programme COPERT IV. En France, son utilisation est par ailleurs recommandée par le CERTU pour la réalisation des études d'impact du trafic routier. Pour les horizons futurs, les facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une reconstitution prenant en compte l'évolution des normes pour chaque catégorie de véhicule.

Concentrations en polluants

La modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets gazeux et particulaires est réalisée à l'aide du logiciel ARIA-Impact V1.6 qui permet d'évaluer l'impact à long terme des émissions atmosphériques d'une installation industrielle ou d'un réseau routier en restituant l'impact statistique des émissions à partir d'une rose des vents ou d'une chronique météorologique réelle d'une ou plusieurs années.

Il s'agit d'un modèle de type gaussien, conforme aux recommandations préconisées par l'US-EPA. (Agence américaine de protection de l'environnement) vis à vis de la conception et de l'utilisation de modèles de dispersion atmosphérique. ARIA-Impact est également reconnu au niveau national, notamment par les DREAL et les ministères.

ARIA Impact permet :

- la prise en compte de rejets gazeux et de retombées de poussières,
- la prise en compte de sources ponctuelles, surfaciques, volumiques ou linéiques,
- la prise en compte d'un grand nombre de cas météorologiques différents afin de déterminer l'impact statistique des rejets et de fournir des résultats exprimés en moyenne annuelle et en centile,
- la prise en compte du relief,
- de calculer les dépôts secs et humides (lessivage par la pluie) au sol,
- la prise en compte de la conversion des NO_X en NO/NO_2.

Les résultats sont exprimés en concentration moyenne annuelle et en dépôt moyen annuel. Ils ne tiennent pas compte de la pollution de fond.

Les concentrations obtenues sont donc uniquement liées au trafic moyen sur le domaine d'étude.

8.2.2.5.2 Données d'entrée

En termes de simulation, ont été pris en compte :

- les caractéristiques du domaine d'étude (taille, relief et occupation des sols),
- les récepteurs numériques,
- les émissions des sources modélisées,
- les données météorologiques.

Caractéristiques du domaine d'étude

Le domaine modélisé englobe la bande d'étude avec un maillage régulier de 90 m de résolution.

Relief – Occupation des sols

Compte tenu du relief relativement marqué sur la zone d'étude, celui-ci a été pris en compte pour la modélisation. En effet, le relief peut avoir une influence non négligeable sur la dispersion des polluants, et il est donc important d'en tenir compte dans le cadre de ce projet. Les données topographiques ont été acquises auprès de l'IGN.

De plus, l'occupation des sols est aussi intégrée au modèle. Cette dernière permet notamment de prendre en compte la rugosité du sol et son albédo (pouvoir réfléchissant du sol). Dans la présente étude, l'occupation des sols de type « urbaine » est caractérisée par une rugosité de 1 mètre et un albédo de 0,18 (Valeurs EPA). Ces deux paramètres permettent de déterminer la hauteur de la couche de mélange qui influe sur la dispersion des polluants.

Récepteurs numériques

Des points spécifiques appelés « récepteurs » ont été intégrés dans le modèle de dispersion afin d'estimer les concentrations et les dépôts (secs et humides) au niveau des populations les plus exposées à savoir :

- Les riverains pour les 3 scénarii (« actuel – 2010 », « futur sans projet – 2018 » et « futur avec projet – 2018 »),
- Les populations dites « sensibles » pour les 3 scénarii (« actuel – 2010 », « futur sans projet – 2018 » et « futur avec projet – 2018 »).

Données d'émissions atmosphériques

Les émissions de polluants retenues pour la modélisation de la dispersion sont celles calculées précédemment sur chacun des tronçons et pour les 3 scénarii.

Conditions météorologiques

Pour une estimation précise et réaliste, la modélisation a été réalisée à partir de données météorologiques réelles (données tri-horaires sur trois ans). Les données météorologiques réelles permettent de déterminer :

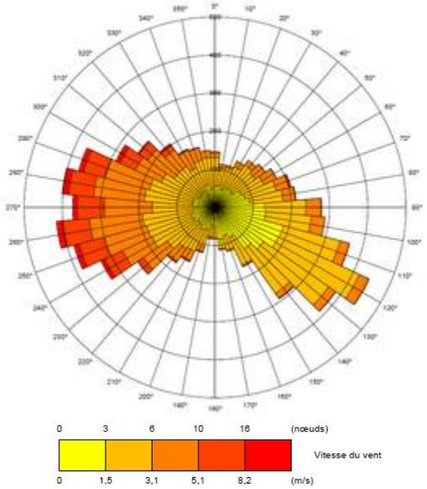
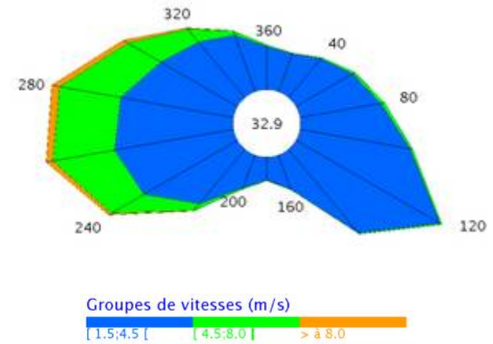
- **la stabilité atmosphérique**, information capitale dans les phénomènes de dispersion atmosphérique des polluants, elle caractérise les propriétés diffusives de l'atmosphère et ne peut en aucun cas être déduite de données statistiques ;
- **le dépôt humide des polluants particulaires** (cas des éléments traces métalliques) à partir de la pluviométrie réelle qui permet ainsi de déterminer les zones de retombées maximales pour les deux types de dépôts (dépôts secs et humides).

Les données météorologiques nécessaires à la réalisation de cette étude sont : la direction du vent, la vitesse du vent, la température extérieure, la pluviométrie, la nébulosité totale.

Ces données météorologiques réelles ont été acquises auprès de la **station Météo-France de Pau-Uzein à une fréquence tri-horaire sur une période de trois ans (du 01/01/2008 au 31/12/2010)**. Le choix de la station de Pau-Uzein a été fait de façon à disposer de données météorologiques fiables les plus représentatives du domaine d'étude, cette station fixe n'étant distante que de 10 km au Nord-Nord-Ouest du projet.

Les données météorologiques ainsi acquises sont conformes à celles observées sur une période de 10 ans (Cf. figure suivante). En effet, sur la rose des vents des années 2008 à 2010, on observe principalement des vents de secteur Ouest avec une vitesse pouvant dépasser les 8 m/s et Sud-Est.

Figure 171. ***Comparaison des conditions météorologiques décennale et sur 3 ans***

Rose des vents sur 3 ans 01/01/2008 au 31/12/2010	Rose des vents décennale (01/01/2001 au 31/12/2010)
	

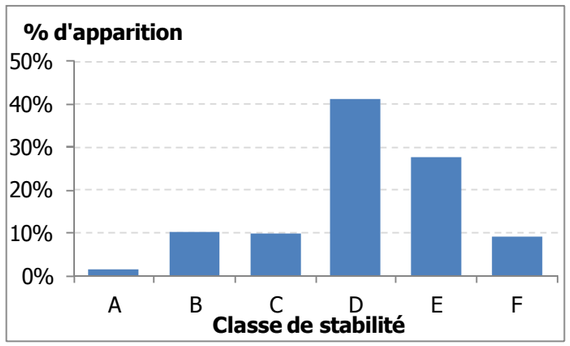
Source : Météo-France – Station Météo-France de Pau-Uzein

La stabilité de l'atmosphère est destinée à quantifier les propriétés diffuses de l'air dans les basses couches. Elle est souvent associée à la structure thermique de l'atmosphère : par exemple, les situations d'inversion thermique se produisent lorsque l'atmosphère est stable. Elle est déterminée à partir de la vitesse du vent et de la nébulosité qui conduit à distinguer 6 catégories de stabilité de l'atmosphère :

- classe A : très fortement instable
- classe B : très instable
- classe C : instable
- classe D : neutre
- classe E : stable
- classe F : très stable

Le diagramme suivant présente la répartition des classes de stabilité atmosphérique observées sur la station de Pau-Uzein.

Figure 172. ***Répartition des classes de stabilité observées sur la station de Pau-Uzein***



La classe D de Pasquill est la plus fréquemment observée (41,1 %) sur le site. Les conditions de dispersion sont très favorables puisque 62,9 % des observations présentent une atmosphère instable ou neutre.

8.2.2.5.3 Caractéristiques du code utilisé

Les hypothèses de calcul retenues pour les modélisations concernent :

- le modèle de dispersion,
- la conversion NO/NO_2,
- le calcul des dépôts au sol.

Le modèle de dispersion

La dispersion du polluant autour de sa trajectoire nécessite la connaissance des écarts-type. Les écarts-type sont les paramètres représentatifs de la diffusion du panache (Cf. annexe 7). Pour les sites urbanisés où le mélange vertical est très fort la formule de Briggs est retenue.

Conversion NO/NO2

ARIA Impact calcule la dispersion des NO_X mais seul le NO_2 est réglementé et fait l'objet de recommandation par les organismes de santé publique. Un module de conversion intégré au logiciel, activé dans cette étude, permet de déterminer les concentrations sur l'ensemble du domaine en moyenne annuelle pour le NO_2 et le NO. La formule de conversion utilisée est celle de Middelton :

$$\begin{cases} \mathbf{[NO_2] = 2{,}166 - [NO_X]\ (1{,}236 - 3{,}348\ A + 1{,}933\ A^2 - 0{,}326\ A^3)} \text{ avec } A = \log([NO_X] \\ \mathbf{[NO] = [NO_2] - [NO_X]} \end{cases}$$

Dans la formule, les concentrations en NO, NO_2 et NO_X sont exprimées en ppb (partie par billion).

Dans la suite de cette étude seules les concentrations en NO_2 seront présentées.

Calculs des dépôts au sol

Les calculs des dépôts au sol ont été réalisés en considérant les dépôts secs mais également les dépôts humides conduisant à un appauvrissement du panache (diminution des concentrations dans l'air).

Dépôts secs

Les particules se déposent sur les surfaces par divers processus biologiques, chimiques et physiques. Il est donc nécessaire de connaître les vitesses de dépôt des différents polluants étudiés. Le paramètre qui influence les dépôts secs est la vitesse de dépôt, exprimée en m/s. Cette vitesse permet de tenir compte de la capacité du sol à retenir le polluant qui se dépose. Ces vitesses ont fait l'objet de plusieurs recherches et plusieurs références bibliographiques existent sur ces données. Il est nécessaire de connaître les vitesses de dépôt de chaque polluant étudié.

Dépôts humides

Les dépôts humides correspondent aux dépôts de polluant au sol entraînés par la pluie. Les calculs de dispersion qui intègrent le lessivage par la pluie prennent en compte un coefficient de lessivage exprimé en s^{-1}, correspondant à la proportion du polluant qui est entraîné par la pluie pendant 1 seconde. Ce coefficient varie de $0{,}4.10^{-5}$ à 3.10^{-3} s^{-1} selon la littérature et le polluant considéré.

8.2.2.5.4 Résultats des estimations totales des émissions sur la zone d'étude

Le bilan des émissions totales de chacun des polluants est présenté dans le tableau suivant, et ce pour l'ensemble du domaine d'étude et pour les 3 scénarii. Les tableaux détaillés des émissions estimées sur chacun des tronçons selon leurs origines et le scénario considéré sont fournis en annexe 18.

Remarque : *Pour les poussières émises à l'échappement PM, le logiciel TREFIC permet d'obtenir une spéciation des poussières en PM10 (poussières de diamètre inférieur à 10 µm) et en PM2.5 (poussières de diamètre inférieur à 2,5 µm).*

Figure 173. ***Emissions totales journalières des tronçons de routes étudiés***

	CO (g/j)	NO_x (g/j)	SO_2 (g/j)	COVNM (g/j)	C_6H_6 (g/j)
Scénario actuel	310 025	337 021	2 338	39 354	1 695
Scénario futur sans projet	116 147	306 281	2 422	12 300	355
Variation au fil de l'eau	- 63 %	- 9 %	+ 4 %	- 69 %	- 79 %
Scénario futur avec projet	109 856	293 367	2 293	11 631	332
Impact du projet	- 5 %	- 4 %	- 5 %	- 5 %	- 6 %

	Cd (mg/j)	Ni (mg/j)	PM (g/j)	PM10 (g/j)	PM2.5 (g/j)
Scénario actuel	292	2 046	56 496	24 245	18 780
Scénario futur sans projet	303	2 120	50 694	17 652	12 323
Variation au fil de l'eau	+ 4 %	+ 4 %	- 10 %	- 27 %	- 34 %
Scénario futur avec projet	287	2 007	48 035	16 684	11 633
Impact du projet	- 5 %	- 5 %	- 5 %	- 5 %	- 6 %

Entre le scénario « actuel » et le scénario « futur sans projet », alors que l'évolution des trafics engendre une augmentation de 4 % des distances parcourues sur l'ensemble du domaine d'étude, on observe :

- une diminution globale importante comprise entre 60% et 80% des émissions en composés organiques volatiles non méthaniques, en benzène et en CO : polluants caractéristiques des véhicules essences pour lesquels l'évolution du parc roulant est accompagnée d'amélioration technologique. L'application des normes d'émissions Euro ainsi que la diésélisation du parc automobile, permettent de compenser largement l'augmentation des émissions due à l'augmentation des distances parcourues ;
- une diminution comprise en 10% et 35% des émissions en NO_x et en particules (PM, PM10 et PM2.5) : polluants caractéristiques des véhicules diesel pour lesquels l'évolution du parc roulant est accompagnée d'amélioration technologique ;
- Une légère augmentation des émissions en SO_2 et en métaux (Cd et Ni). Pour ces polluants, l'évolution du parc roulant n'est accompagnée d'aucune amélioration technologique.

Le projet induit, quant à lui, une diminution de 5 % des émissions polluantes sur le domaine d'étude (variation entre le scénario « futur avec projet » et le scénario « futur sans projet »). **Cette diminution est directement liée à la diminution des distances parcourues (- 7 %).**

8.2.2.5.5 Résultats de la modélisation

Les concentrations calculées par le modèle ne concernent que les émissions rejetées au niveau des axes routiers pris en compte dans le cadre du projet. La pollution liée à toutes les autres sources de pollution (autres axes routiers, sources industrielles, sources domestiques…) n'est pas considérée.

De ce fait, si l'on voulait connaître les concentrations réelles dans le domaine, il faudrait ajouter aux valeurs modélisées ci-après la pollution générée par l'ensemble des autres sources émettrices (routières, industrielles, résidentielles, tertiaires, agricoles, naturelles,…) sans prendre en compte les axes routiers déjà modélisés.

La campagne de mesures réalisée par BURGEAP en 2012 permet de mesurer l'ensemble des sources de pollution y compris les axes routiers modélisés mais sans pouvoir les dissocier par types de source. Par conséquent, **il ne nous apparaît pas pertinent de sommer les concentrations mesurées et les concentrations modélisées.**

Dans le cadre de ce type d'étude, **aucune sommation des concentrations mesurées et des concentrations modélisées n'est réalisée.** En effet, la plupart des tronçons routiers pris en compte dans la modélisation existent déjà au moment de la réalisation des mesures, ainsi, leurs émissions sont déjà « intégrées » dans la mesure des concentrations réalisée. **Sommer les concentrations mesurées et les concentrations modélisées engendrerait donc un double comptage de la pollution liée au trafic existant.**

<u>Concentrations moyennes annuelles modélisés</u>

Les résultats détaillés sont présentés sous forme de tableaux synthétiques en annexe 8. Ces tableaux présentent, pour chacun des trois scénarii (actuel, sans projet 2018, avec projet 2018), les concentrations en polluants et les flux de dépôts au droit des récepteurs et les concentrations maximales sur le domaine d'étude.

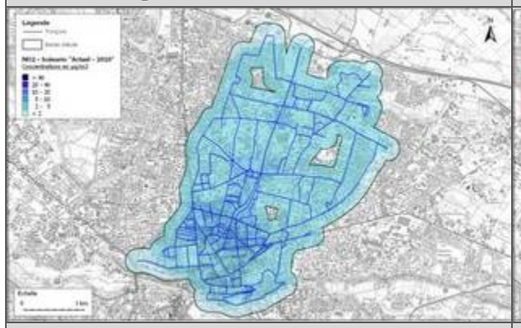
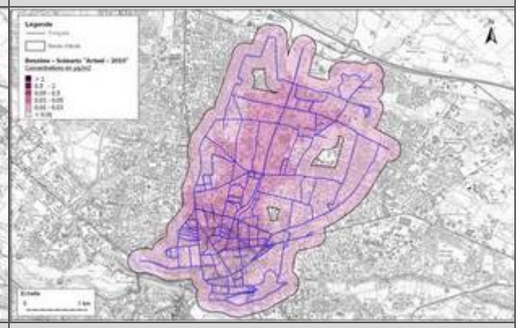
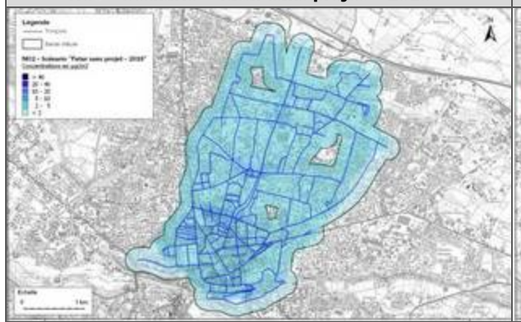
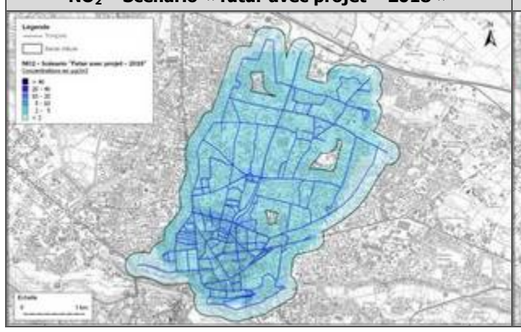
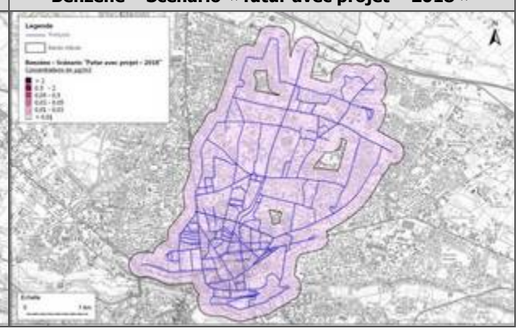
Les concentrations modélisées pour les 3 scénarii sont inférieures aux valeurs réglementaires présentées au paragraphe 4.2. En effet :

- la concentration moyenne annuelle en CO maximale sur le domaine d'étude (9,2 µg/m³) est très inférieure à la valeur limite réglementaire fixée à 10 mg/m³ en maximum journalier de la moyenne glissante ;
- la concentration moyenne annuelle en PM10 maximale sur le domaine d'étude (0,6 µg/m³) est très inférieure à la valeur limite réglementaire fixée à 30 µg/m³ en moyenne annuelle ;
- la concentration moyenne annuelle en PM2.5 maximale sur le domaine d'étude (0,5 µg/m³) est très inférieure à la valeur limite réglementaire fixée à 25 µg/m³ en moyenne annuelle ;
- la concentration moyenne annuelle en SO_2 maximale sur le domaine d'étude (0,07 µg/m³) est très inférieure à l'objectif de qualité du SO_2 fixé à 50 µg/m³ en moyenne annuelle ;
- les concentrations moyennes annuelles en Cd et Ni maximales sur le domaine d'étude (respectivement de 0,008 ng/m³ et de 0,06 ng/m³) sont très inférieures aux valeurs cibles du Cd et du Ni respectivement fixées à 5 ng/m³ et 20 ng/m³ en moyenne annuelle ;
- la concentration moyenne annuelle en benzène maximale sur le domaine d'étude (0,05 µg/m³) est très inférieure à l'objectif de qualité fixé à 2 µg/m³ en moyenne annuelle ;
- la concentration moyenne annuelle en NO_2 maximale sur le domaine d'étude (6,6 µg/m³) est inférieure à l'objectif de qualité fixé à 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Cependant il est important de rappeler que les concentrations modélisées ne tiennent pas compte de la pollution de fond mais **uniquement de la pollution liée aux tronçons modélisés**.

Il convient de signaler que les concentrations au droit des récepteurs et les concentrations maximales ne représentent que des résultats partiels. Ainsi, une analyse plus fine sur l'ensemble du domaine d'étude est réalisée ci-après pour le NO_2 et le benzène.

Figure 174. ***Concentrations moyennes annuelles en NO_2 et en benzène***

NO_2 – Scénario « actuel – 2010 »	**Benzène – Scénario « actuel – 2010 »**
	
NO_2 – Scénario « futur sans projet – 2018 »	**Benzène – Scénario « futur sans projet – 2018 »**
	
NO_2 – Scénario « futur avec projet – 2018 »	**Benzène – Scénario « futur avec projet – 2018 »**
	

Source : Fond de plan géoportail © - IGN

Ces cartes, plus détaillées, montrent que :

- les concentrations en benzène et en NO_2 modélisées pour les trois scénarii sont bien inférieures aux objectifs de qualité. A noter cependant que les concentrations modélisées ne tiennent pas compte de la pollution de fond mais uniquement de la pollution liée au trafic automobile ;
- la diminution globale des concentrations en benzène et en NO_2 sur l'ensemble du domaine d'étude d'ici à 2018 du fait du renouvellement du parc automobile et des avancées technologiques et réglementaires des émissions des véhicules (différence entre le scénario actuel 2010 et le scénario 2018 de référence) ;
- d'autre part, elles montrent que globalement le projet engendre une diminution des concentrations à proximité des axes de circulation étudiés.

Impacts du projet sur la qualité de l'air

Afin d'analyser de façon plus précise les impacts du projet sur la qualité de l'air à l'horizon 2018 une comparaison entre les concentrations du scénario « futur sans projet » et les concentrations du scénario « futur avec projet » a été réalisée. Cette comparaison est exprimée en concentration (µg/m³).

Le tableau suivant présente la variation moyenne des concentrations des différents polluants entre le scénario « futur sans projet » et le scénario « futur avec projet ».

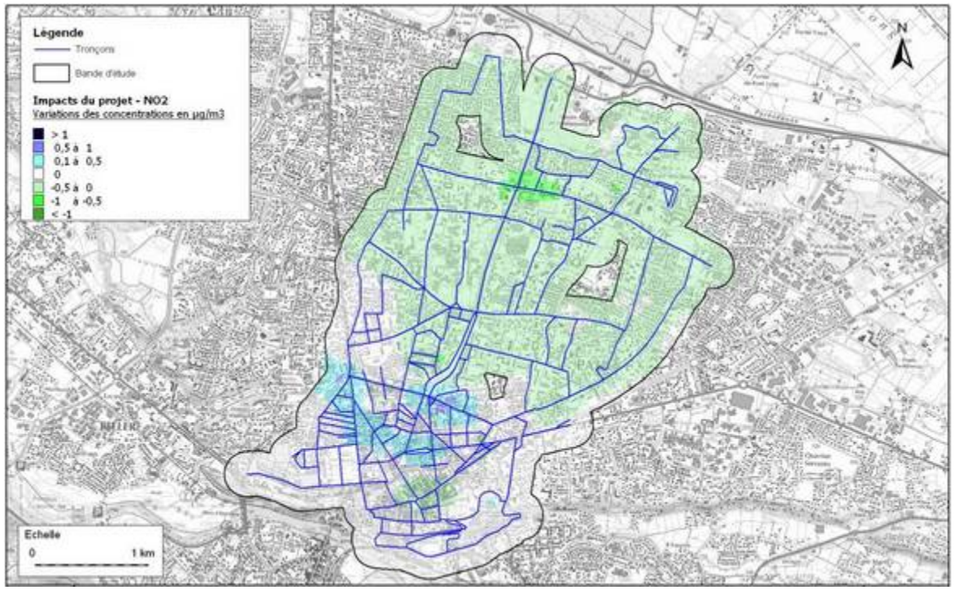
Figure 175. ***Impacts moyens du projet sur les concentrations des 8 polluants***

Variation moyenne sur l'ensemble du domaine d'étude en µg/m³									
CO	**NO_2**	**SO_2**	**COVNM**	**Benzène**	**Cd**	**Ni**	**PM**	**PM10**	**PM2.5**
$-5{,}57.10^{-2}$	$-1{,}15.10^{-1}$	$-2{,}12.10^{-2}$	$-8{,}21.10^{-2}$	$-1{,}02.10^{-3}$	$-5{,}93.10^{-3}$	$-2{,}02.10^{-4}$	$-1{,}33.10^{-7}$	$-9{,}18.10^{-7}$	$-1{,}94.10^{-2}$

Le projet ne génère pas d'impact supplémentaire en termes de concentrations de tous les polluants sur l'ensemble du domaine d'étude à l'horizon 2018. En effet, les variations sont très faibles, de l'ordre de $-1{,}2.10^{-1}$ µg/m³ pour le dioxyde d'azote ou encore de $-1{,}0.10^{-3}$ µg/m³ pour le benzène.

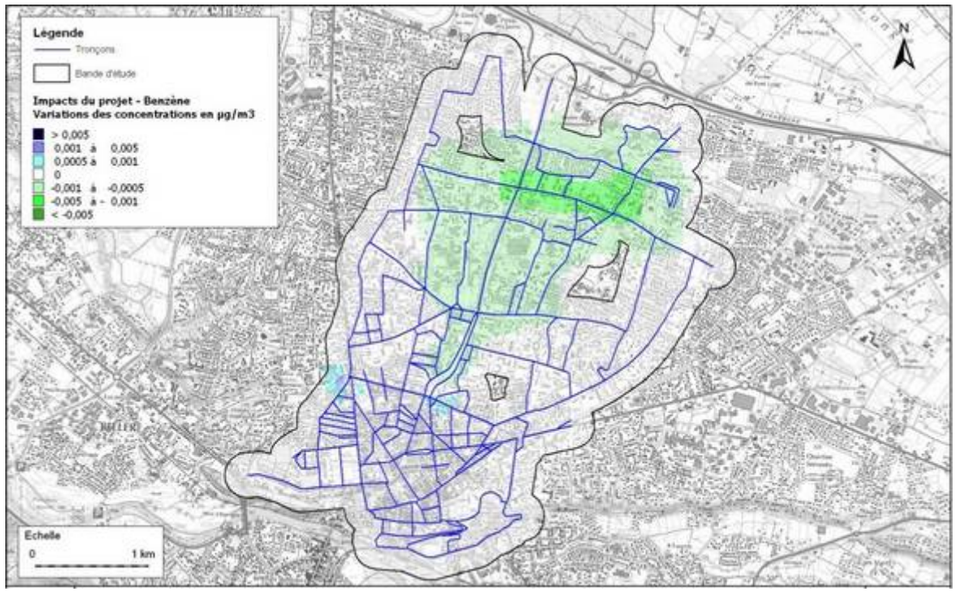
Les cartes de différences de concentrations permettent de montrer que les variations sont minimes. A titre d'exemple, les cartes de variations des concentrations annuelles du NO_2 et du benzène sont présentées ci-après.

Figure 176. ***Impacts du projet sur les concentrations en NO_2***



Source : Fond de plan géoportail © - IGN

Figure 177. ***Impacts du projet sur les concentrations en benzène***



Source : Fond de plan géoportail © - IGN

En comparant le scénario « sans projet – 2018 » et le scénario « avec projet – 2018 », on remarque que sur l'ensemble de la zone d'étude, le projet génère au maximum :

- des augmentations de concentrations en NO_2 inférieures à 0,7 µg/m^3, ce qui représente une augmentation inférieure à 1,8% de l'objectif de qualité qui pour rappel est fixé à 40 µg/m^3 ;
- des augmentations de concentrations en benzène inférieures à 0,002 µg/m^3, ce qui représente une augmentation de 0,1 % de l'objectif de qualité qui pour rappel est fixé à 2 µg/m^3.

En conclusion, la pollution automobile ne varie pas de façon significative sur l'ensemble du domaine, les proportions sont faibles : les concentrations diminuent ou augmentent au maximum de 0,7 µg/m^3 pour le NO_2 et de 0,002 µg/m^3 pour le benzène.

8.2.2.6 Impacts sur les consommations énergétiques, les émissions de gaz à effet de serre et mesures

8.2.2.6.1 Consommations énergétiques liées à la circulation automobile dans le secteur d'étude et émissions de GES

Le tableau suivant présente les résultats de la consommation énergétique journalière sur le domaine d'étude. Le total est exprimé en Tonne Equivalent Pétrole par jour (TEP/j).

Figure 178. ***Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude***

	Total (TEP/j)
Scénario actuel	27
Scénario futur sans projet	28
Variation au fil de l'eau	+ 3 %
Scénario futur avec projet	27
Impact du projet	**- 5 %**

D'ici à 2018 (différence entre le scénario « futur sans projet – 2018 » et le scénario « actuel – 2010 »), la consommation énergétique totale augmente de + 3 %. Cette augmentation est directement liée au à l'augmentation des distances parcourues.

Le projet induit, quant à lui, une diminution de la consommation énergétique totale de - 5 % en 2018 (différence entre les scénarii « futurs avec projet – 2018 » et « futur sans projet – 2018 ») **liée à la diminution de la distance totale parcourue sur le domaine d'étude.**

8.2.2.6.2 Consommations énergétiques liées à l'exploitation du BHNS et émissions de GES

Le tableau suivant présente les résultats des émissions des Gaz à Effet de Serre (GES) sur le domaine d'étude. Ces émissions de GES regroupent les émissions de dioxyde de carbone (CO_2), de méthane (CH_4) et de protoxyde d'azote (N_2O). Le total est exprimé équivalent CO_2. Pour convertir les émissions en équivalent CO_2, nous avons utilisé le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) sur 100 ans du GIEC des gaz étudiés.

Figure 179. ***Estimation des émissions totales en GES sur le domaine d'étude***

	GES (kg eq CO_2/j)
Scénario actuel	94
Scénario futur sans projet	97
Variation au fil de l'eau	+ 4 %
Scénario futur avec projet	92
Impact du projet	**- 5 %**

D'ici à 2018 (différence entre le scénario « futur sans projet – 2018 » et le scénario « actuel – 2010 »), les émissions en GES augmentent de + 4 %. Cette augmentation est directement liée à l'augmentation de la distance totale parcourue sur le domaine d'étude.

Le projet induit, quant à lui, une diminution des émissions de GES totale de - 5 % en 2018 (différence entre les scénarii « futurs avec projet – 2018 » et « futur sans projet – 2018 ») **liée à la diminution de la distance totale parcourue sur le domaine d'étude.**

8.2.2.6.3 Consommations énergétiques et émissions de GES : synthèse

Le report modal lié à la première ligne du BHNS permet une diminution de GES de l'ordre de 2 033 teqCO2/an, tandis que la circulation du BHNS provoque une émission de 501 teqCO2.

Par ailleurs, il faut également comptabiliser les émissions de GES qui ne seront pas émis par la ligne de bus T2, qui sera remplacée par le BHNS. Ces émissions annuelles sont estimées à 682 teqCO2.

Le tableau suivant synthétise les gains/émissions de CO2 liées à l'exploitation du BHNS, à l'arrête de la ligne T2 et au report modal.

	Emission de GES (teqCO2)
Report modal	- 2033
Arrêt T2	- 682
Première ligne BHNS	+ 501
Total	- **2214**

Figure 180. ***Emissions de GES***

L'exploitation du BHNS permet un report modal et une diminution globale des émissions des GES de l'ordre de 2 214 teqCO2 par rapport au même scénario sans BHNS. Ces chiffres sont dans la fourchette haute des estimations faites par le CERTU, qui estime entre 0 et 3 500 teqCO2/an les gains d'émissions de CO2 liés à un BHNS. A titre indicatif, cela représente 7.5 % des émissions de GES de la circulation automobile en 2010 dans l'aire d'étude considérée (c'est-à-dire dans un rayon de 250 mètres de part et d'autre du tracé du BHNS).

8.2.3 Impacts et mesures sur le milieu naturel

8.2.3.1 Dérangement prévisible d'individus d'espèces

Impact indirect, permanent

La mise en service de la ligne de BHNS va entrainer un dérangement sonore et visuel concernant essentiellement l'avifaune nicheuse. Cet impact se cantonne au niveau du franchissement du cours d'eau de l'Ousse des bois où la voie dédiée au BHNS peut entrainer un dérangement d'espèces les entrainant à déplacer le lieu de nidification. Sur le reste de la voirie aménagée, la circulation du BHNS entrainera une augmentation de la pollution sonore négligeable et les espèces d'avifaune fréquentant les terre-pleins centraux végétalisés sont habituées aux bruits présents.

8.2.3.2 Impacts sur les ZNIEFF et les sites Natura 2000

Les impacts principaux sur les ZNIEFF situés à proximité du tracé de la première ligne du BHNS ou sur le site Natura 2000 « gave de Pau » concernent le dérangement d'espèces (voir *supra*).

Analyse des incidences du projet sur le site Natura 2000 « Gave de Pau » en phase d'exploitation et mesures

L'aménagement du BHNS nécessitera un élargissement des voiries existantes, notamment au niveau du secteur de l'Ousse des Bois où la plate-forme BHNS, accompagnée d'une piste cyclable et de cheminements piétons, vient se positionner en latéral de la rue Schwartzenberg.

L'aménagement impacte donc le taux d'imperméabilisation sur l'ensemble du tracé et augmente le phénomène de ruissellement des eaux pluviales (voir chapitre *infra*) qui lui-même peut impacter les eaux superficielles.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LE RUISSELLEMENT DES EAUX PLUVIALES : ASPECT QUANTITATIF

L'ensemble des surfaces imperméabilisées nouvellement créées seront reliées au réseau collectif existant (réseau unitaire ou réseau pluvial) par des grilles-avaloirs ou des caniveaux.

Par ailleurs, conformément au zonage pluvial de l'agglomération de Pau, un système de rétention des eaux pluviale sera mis en place, avant rejet dans le réseau collectif.

MESURES DE REDUCTION DES IMPACTS SUR LE RUISSELLEMENT DES EAUX PLUVIALES : ASPECT QUALITATIF

Des systèmes de traitement des eaux pluviales seront mis en place avant leur rejet dans le réseau collectif.

Le projet en phase d'exploitation n'aura pas d'impact sur les habitats naturels et espèces identifiées dans le FSD (Formulaire Standard de Données).

8.2.3.3 Impact sur le milieu naturel : synthèse

SYNTHESE DES IMPACTS PREVISIBLES DU PROJET							
Eléments considérés	**Niveau d'enjeu de conservation**	**Contrainte réglementaire potentielle pour le projet**	**Impact(s) potentiel(s), commentaires**	**Phase du projet**	**Type d'impact**	**Durée d'impact**	**Niveau d'impact prévisible**
Habitats naturels et flore							
Autres habitats et flore associée	Faible	Non	**Risques de propagation d'espèces végétales invasives** Les travaux réalisés dans le cadre des aménagements sont susceptibles de contribuer à la propagation de ces espèces et contaminer les milieux naturels existants.	Chantier	Indirect	Permanent	**Faible**
			Apport de pollutions liées aux engins ou matériaux utilisés Emprise supplémentaire pour travaux à déterminer.	Chantier	Direct	Temporaire	**Faible**
Mammifères terrestres et chiroptères							
Toutes les espèces	Faible	Non	**Dégradation d'un corridor de déplacement** Perturbation d'habitats d'alimentation et de zones de chasse pour les chiroptères	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
			Perturbations sonores et visuelles	Chantier	Direct	Temporaire	
Insectes							
Espèces d'orthoptères	Faible	Non	**Destruction prévisible d'individus et d'habitats d'espèces** Perte d'habitats de repos, alimentation et reproduction pour la Decticelle d'Aquitaine lors des travaux d'aménagement	Chantier	Direct	Permanent	**Faible**
Oiseaux							
Toutes les espèces nicheuses de la ripisylve	Moyen	Potentielle	**Perturbations sonores et visuelles** Dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été)	Chantier et exploitation	Direct	Temporaire et permanent	**Moyen**
Reptiles							
Toutes les espèces	Faible	Potentielle, individus et habitats d'espèces protégés (Lézard des murailles et Couleuvres sp)	**Destruction prévisible d'habitats d'espèces** Les habitats terrestres (friches, souches, bois morts au sol) au niveau du terrain-vague au sud de l'Ousse des bois.	Chantier et Exploitation	Direct et Indirect	Permanent	**Faible**
			Destruction prévisible d'individus Risque de mortalité par collision avec les engins de chantier	Chantier et Exploitation	Direct et Indirect	Permanent	
			Perturbations sonores et visuelles Dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été)	Chantier	Direct	Permanent	
			Perturbations sonores et visuelles Dérangement des espèces à proximité des zones de travaux (au printemps et début d'été)	Chantier	Direct	Permanent	

Figure 181. Impacts sur le milieu naturel : synthèse

8.2.4 Enjeux écologiques et risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers

L'aménagement du BHNS consiste en un élargissement de la voirie existante sur 95 % du tracé. L'élargissement de voirie est réalisé sur différents types d'occupation du sol :

- Des parkings ou jardins de particuliers (boulevard de la Paix),
- Sur le terre-plein central de la coulée verte (allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey).

Une petite portion de voirie est créée dans le secteur de l'hôpital, entre la rue Schwartzenberg et le terminus Nord de la ligne du BHNS ; cette création de voirie est réalisée sur une parcelle en friche, et ne touche qu'une faible superficie de cette dernière (moins de 2000 m^2).

Sur le reste du tracé (centre-ville), l'aménagement du BHNS consiste en un ré-aménagement de l'existant.

Par conséquent, aucune parcelle agricole ou forestière n'est impactée par les travaux du BHNS.

8.2.5 Impacts et mesures sur le contexte paysager et urbanistique, sites et patrimoine

8.2.5.1 Impacts sur le paysage

8.2.5.1.1 Principaux impacts sur le paysage

Le projet paysager d'ensemble ayant pris le parti de pérenniser et d'exacerber la grande qualité de la végétation en place, par une démarche plurielle de densification, de structuration et d'identification contextuelle de la coulée verte Nord/Sud, le bilan paysager s'avèrera extrêmement positif.

Notre réappropriation du geste urbain issu du Plan Directeur de Jaussely sera conduit non seulement par une intervention linéaire en lien direct avec la création de la ligne de BHNS, mais également par la réaffirmation d'une accroche fondamentale au grand territoire, en s'appuyant sur la spécificité des paysages environnants, sur la trame bleue des cours d'eau transversaux, sur des trames vertes qui s'étendent ou s'étendront en profondeur dans les cœurs des quartiers attenants, et définiront autant de liens structurants à l'échelle de la ville.

Si le projet nécessite des abattages en vue de l'insertion de la plateforme, ces derniers sont, dès que possible, limités au strict minimum pour veiller à la préservation du volume général des plantations. Les 15 arbres remarquables identifiés lors du diagnostic seront conservés.

Dans les rares cas où l'abattage modifie l'esthétique de l'ensemble, la recomposition végétale permet de reconstituer un ensemble paysager de qualité.

8.2.5.1.2 Analyse des impacts paysagers par pièce urbaine

On peut distinguer quatre types de secteurs impactés de façon différentes au regard du projet et des enjeux paysagers :

- le secteur de l'hôpital : création de voirie et impact notable sur le paysage,
- le secteur entre le boulevard Hauterive et le carrefour Victor Schœlcher : élargissement de voirie, peu d'impact sur le paysage,
- la coulée verte : élargissement de voirie, impacts notables sur le paysage,
- le centre-ville : insertion dans les emprises existantes, peu d'impact sur le paysage.

Sur ces quatre secteurs, l'impact sera permanent mais positif.

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DE L'IMPACT SUR LE PAYSAGE

Entre le terminus Nord et le boulevard Hauterive, l'insertion du BHNS implique la création d'un ouvrage de franchissement sur l'Ousse des Bois (travaux réalisés en 2015) et la création d'une voirie parallèle à la rue Schwartzenberg. L'impact sera plutôt positif sur le paysage, car aujourd'hui, le secteur situé à l'Est de la rue Schwartzenberg n'est pas aménagé : il s'agit d'une parcelle en friche. Le projet paysager accompagnera l'insertion du BHNS, grâce à une palette végétale adaptée, à un choix de matériaux, au choix de mobilier urbain, etc (voir chapitre « description du projet »).

Entre le boulevard Hauterive et le carrefour Victor Schœlcher, l'insertion du BHNS implique l'élargissement de la voirie.

Sur le boulevard Hauterive, le projet vise à une ré-organisation de l'espace. L'insertion du BHNS se fait dans l'emprise actuelle de la voirie, en supprimant la contre-allée et en créant deux voies VL en rive de chaussée, tandis que le site propre s'inscrira en position axiale. La piste cyclable à double sens s'insère en latéral Nord du boulevard Hauterive. La ré-organisation de l'espace permet une végétalisation dense du secteur, de part et d'autre du site propre, ainsi qu'entre la voie VL au Nord et la piste cyclable.



Boulevard Hauterive : état actuel



Boulevard Hauterive : état projeté

Si l'élargissement est quasi inexistant sur les avenues de Buros et du Loup, il est bien plus important sur le boulevard de la paix, où la voirie atteindra une largeur de 24 mètres. Néanmoins, l'impact paysager sera moindre que dans le secteur précédent, car il s'agit d'un secteur déjà urbanisé et organisé. Le projet de BHNS tendra à améliorer la qualité paysagère du secteur, grâce à de nombreuses plantations d'arbres. Le secteur étant plus contraint, la végétalisation du boulevard est réalisée sur ses rives.



Boulevard de la Paix : état actuel



Boulevard de la Paix : état projeté

Le secteur de la coulée verte est le secteur le plus impacté au regard des enjeux paysagers. En effet, le projet vise à transformer cette autoroute urbaine en un véritable boulevard urbain, tout en favorisant les déplacements doux (piétons et cycles). Sur la coulée verte, le projet paysager imbrique une palette végétale spécifique (associant les trois strates de végétations : herbacée, arbustive, arborée) et un choix de matériaux et de mobilier urbain spécifiques. Ces choix ont été conduits de façon à conserver les vues sur la chaine des Pyrénées.



Cours Lyautey : état actuel



Cours Lyautey : état projeté

Enfin, dans le secteur du centre-ville, l'insertion du BHNS ne modifie pas l'emprise des voiries. Par conséquent, l'impact paysager est plus faible qu'ailleurs. Il sera néanmoins plus marqué sur les places urbaines (suppression de la circulation automobile sur la place des halles). D'une façon générale, le projet paysager en centre-ville correspond à une augmentation de la végétalisation des axes traversés.

Dans la rue Carnot, la rue Palassou et la rue des Alliés, l'impact paysager est plus faible que sur la coulée verte, car l'insertion du BHNS est réalisée en conservant l'emprise de la voirie existante. Le projet consiste donc à une ré-organisation de l'espace : mise en sens unique de la rue Carnot et de la rue Palassou pour les VL, insertion d'une bande cyclable. Le végétalisation de ces rues n'est pas prévue, par manque de place ; en revanche, un jeu de textures et de matériaux permettra de séparer les différents flux du secteur (piétons, cycles, VL, BHNS, site mixte).

Sur la place d'Espagne, le projet de réaménagement répond à deux objectifs majeurs :
- augmenter l'échelle de perception de la place et minimiser l'influence spatiale de la forme circulaire imposée par les bâtiments.
- désencombrer l'espace afin de reconstituer un ensemble cohérent plus ouvert et disposé à recevoir de nouveaux usages.

Ainsi, en contre-haut du Hédas, un espace jardiné vient prolonger les ambiances végétales situées plus à l'ouest. De nombreux bancs sont disposés selon des dynamiques linéaires pour structurer cet espace situé à l'arrière de la station du BHNS.

Sur la rive opposée, le nivellement est entièrement repris pour faciliter l'accès au centre commercial et permettre au restaurant d'occuper l'espace dans le plus grand confort.

L'aménagement de l'ensemble se veut sobre et appréhendable. Le travail sur le nivellement et le calepinage donnera une nouvelle dimension à l'espace et une parfaite capacité d'occupation et d'appropriation par la population.



Place d'Espagne : état actuel



Place d'Espagne : état projeté

8.2.5.2 Impacts sur les sites et le patrimoine

Le BHNS traverse le centre-ville, qui est classé en ZPPAUP.

Sur l'avenue Napoléon Bonaparte, le projet de BHNS est en co-visibilité avec le château et son parc, site classé et monument historique classé. Sur cet axe, les aménagement seront légers et ne concerneront que la reprise du matériau de chaussée existant.

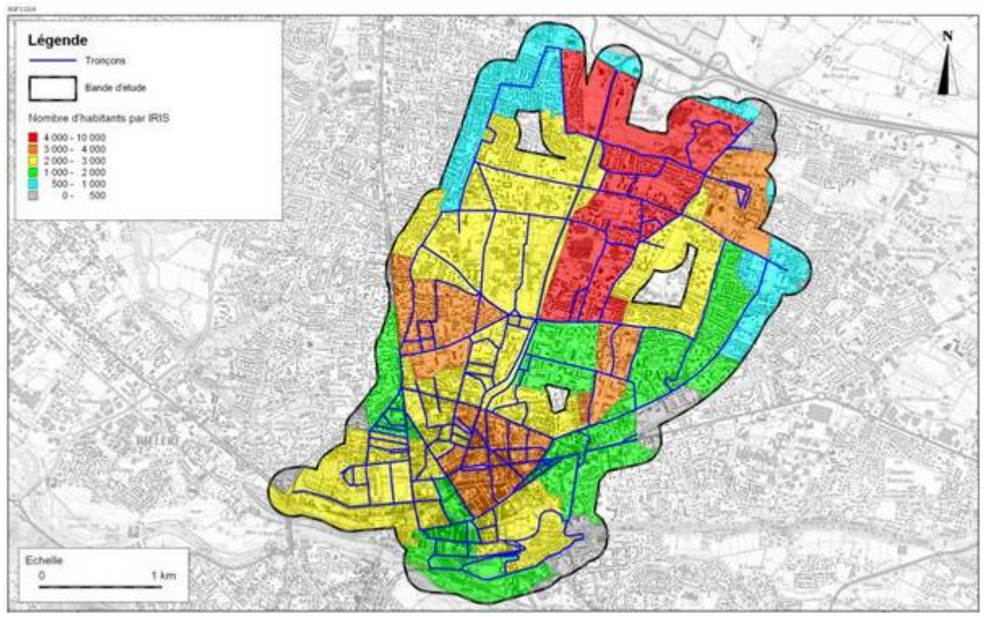
L'impact du projet sur le patrimoine est donc considéré comme nul.

8.2.6 Impacts et mesures sur la population, la socio-économie, la commodité du voisinage, la sécurité et la santé humaine

8.2.6.1 Impacts sur la démographie et mesures

Les données de répartition de la population sur la zone d'étude, acquises auprès de l'INSEE, permettent de connaître le nombre d'habitants à l'échelle de l'IRIS (îlots regroupés suivant des indicateurs socio-démographiques). Dans le cadre de cette étude, on dénombre 35 IRIS dans la bande d'étude du projet.

Dans le cas d'une répartition hétérogène de la population au sein d'un IRIS, la population a été réaffectée uniquement aux zones habitées. La répartition de la population en 2007 est présentée sur la figure suivante.



Carte 46. Ilots IRIS et démographie

D'après les données INSEE, la population en 2012 sur la commune concernée par le projet (Pau), est de 78 506 habitants.

La carte montre que le tracé du BHNS impacte les secteurs de la ville les plus peuplés, notamment le secteur du hameau et le centre-ville. Le BHNS aura un impact positif sur ces quartiers : amélioration de la desserte en transports en commun, amélioration du cadre de vie (baisse des nuisances sonores, diminution des pollutions liées au trafic routier).

Le long du tracé du BHNS, les parcelles non construites sont peu nombreuses. Il s'agit de quelques parcelles agricoles situées de part et d'autre du boulevard de la Paix et des parcelles appartenant à l'université (parc). L'impact du BHNS sur la construction est donc faible voire nul. Ailleurs, notamment dans le secteur du centre-ville, la création de la ligne de BHNS peut être l'élément déclencheur de réhabilitation des immeubles existants, notamment pour y rénover des logements : l'impact sur la démographie reste cependant faible, car les logements sont généralement déjà occupés.

8.2.6.2 Impacts sur les logements et l'habitat et mesures

L'insertion du BHNS a un impact globalement positif sur les secteurs d'habitat : amélioration de la desserte en transports en commun, amélioration du cadre de vie (baisse des nuisances sonores, diminution des pollutions liées au trafic routier).

Sur le boulevard de la Paix, l'élargissement de l'emprise de la voirie impose la démolition de quelques habitations existantes (voir chapitre « impacts sur le foncier »).

8.2.6.3 Impacts sur les activités, les emplois, les équipements et les services et mesures

Nota bene : le chapitre « principaux résultats de l'analyse socio-économique » ultérieur expose les principaux impacts au regard de la thématique socio-économique.

En accompagnement de l'aménagement de la plate-forme BHNS, la requalification de l'espace public par le traitement de façade à façade et l'organisation des circulations, est porteuse d'une nouvelle image, d'une nouvelle identité qui conduit dans l'ensemble à une augmentation de la "commercialité" des secteurs commerciaux.

Le BHNS constitue un amplificateur, un accélérateur des tendances préexistantes.

Le stationnement des clients et les livraisons font partie des points les plus conflictuels des projets. Les retours d'expériences témoignent de la nécessité d'intégrer la réflexion sur le stationnement et les livraisons au plus tôt dans la conception. Les besoins en espace et durée de livraisons doivent être analysés et des solutions proposées et mises en œuvre. Des adaptations sont à prévoir dans le temps pour gérer l'évolution de l'appareil commercial.

Pour les déplacements liés aux activités de services, la réduction du temps de parcours, la régularité du passage (10mn), et le confort, inhérents à l'offre BHNS sont autant d'atouts favorables à l'abandon du mode VP au profit du mode BHNS.

La ligne BHNS projetée relie l'Hôpital à la Gare en desservant au passage l'université, le centre administratif (DIRA Chambre d'agriculture, etc…), les établissements scolaires (collèges, lycées, etc…), les cliniques, le marché des Halles, les centres commerciaux, etc…

L'amélioration de l'accessibilité aux commerces de proximité, l'amélioration du cadre de vie, ainsi que la requalification de l'espace urbain auront un impact positif sur les activités économiques le long du tracé de la première ligne du BHNS.

Le long du tracé du BHNS, il existe trois types de secteurs au regard des activités, des commerces et des équipements :

- Les secteurs de logements. Le logement constitue la majeure partie de l'occupation des sols. Il s'agit de l'avenue de Buros, de l'avenue du Loup, du boulevard de la Paix, de l'avenue Dufau, du cours Lyautey. Dans ces secteurs, l'impact du BHNS sur les commerces et les activités est positif, car il améliore l'accessibilité des quelques commerces situés dans ce tissu urbain à dominante d'habitat.
- Les secteurs où cohabitent des activités économiques ou commerciales (bureaux, centre commercial Leclerc), des équipements (cinéma, églises, cité administrative) et l'université. Il s'agit des allées Catherine de Bourbon et Condorcet. Dans ce secteur, l'intégration du BHNS conduit à une requalification en profondeur de la coulée verte, notamment au niveau du terre-plein central. Les impacts directs sur les secteurs où sont localisées les principaux équipements et les activités citées précédemment sont faibles. En revanche, les impacts indirects sont positifs, grâce à l'amélioration notable du cadre de vie et l'augmentation de l'accessibilité piétonne et cycle.
- Le secteur du centre-ville, où les commerces occupent la majeure partie des rez-de-chaussée des immeubles situés de part et d'autre du tracé du BHNS. L'offre commerciale est également importante au travers de la place du foirail (marché), de la place d'Espagne (centre commercial Bosquet). Dans ce secteur du centre-ville, une attention spécifique a été portée à l'attractivité des commerces, l'objectif étant de réduire la place de la voiture en ville tout en maintenant le dynamisme économique.

Mesures de réduction des impacts sur les activités économiques, les commerces, les équipements et services

Les impacts du BHNS sur les commerces, les activités et les équipements sont principalement positifs, grâce à l'amélioration de l'accessibilité, notamment pour les piétons et les cycles.

Sur l'ensemble du tracé, l'insertion urbaine du BHNS conduit à une légère réduction du nombre de stationnements. Cette baisse du nombre de stationnement fait partie de la stratégie globale de réduction de la place de l'automobile dans l'agglomération paloise et en particulier à Pau ; elle est compensée par :

- Une augmentation de l'accessibilité pour les piétons et les cycles,
- Une amélioration de l'offre en transports en commun, grâce au BHNS : amélioration du confort, meilleur cadencement, amélioration des stations,
- La création de deux P+R : l'un au niveau du secteur de l'hôpital, l'autre au niveau du carrefour Victor Schœlcher,
- Le maintien voire l'amélioration de l'accès aux parkings souterrains (halles, centre Bosquet).
- L'amélioration de l'offre intermodale (stations Idécycles, stations Idélib, desserte de la gare ferroviaire).

Le bilan en stationnement le long du tracé du BHNS est présenté dans un chapitre spécifique (voir *infra*).

8.2.6.4 Impacts sur la commodité du voisinage, la collecte des ordures ménagères

Le BHNS aura un impact positif global sur la commodité du voisinage grâce à deux éléments :

- La diminution du trafic routier (VL), liée au report modal (cf. étude de trafic),
- Le remplacement de la ligne T2 « bus normal » par un système hybride moins polluant et moins bruyant.

Les deux études menées sur la qualité de l'air et l'ambiance sonore montre que :

- Le projet a impact positif sur la qualité de l'air, en diminuant les taux de polluants de l'ordre de 5 à 7 % sur la zone d'étude (à proximité du tracé de la première ligne). La diminution de ces taux est liée au report modal induit par le BHNS et les P+R.
- Le projet a un impact faible sur l'ambiance sonore. Sur certains axes, l'ambiance sonore augmente, mais de façon négligeable par rapport à l'existant (moins de 2 dB).

D'une façon générale, le projet de BHNS a un impact positif sur le cadre de vie, car il conduit à requalifier les principaux axes urbains traversés, pour donner davantage de place aux piétons et aux cycles. Le linéaire de trottoir est augmenté (création de 935 mètres de trottoirs sur le boulevard de la paix). La grande majorité des trottoirs est élargie (élargissement sur un linéaire total de 8 850 mètres) pour passer à une largeur confortable, supérieure à 1.80 mètres.

Dans le nord de la rue Carnot, le passage d'un double sens à un sens unique augmentera la qualité de vie dans cette rue. De la même façon, les aménagements prévus place d'Espagne, tendent à améliorer la commodité du voisinage, en limitant la place de la voiture au profit des circulations douces et des lieux de vie. La transformation de la coulée verte en un véritable boulevard urbain concourt également à l'amélioration du cadre de vie des habitants, en facilitant les échanges Est-Ouest, en facilitant les accès aux équipements et au centre commercial, en permettant à la population de se ré-approprier le terre-plein central, etc.

L'insertion du BHNS a été élaborée afin de respecter au maximum les points de collecte des ordures ménagères et la libre circulation des camions-poubelles. Dans certains secteurs, les travaux du BHNS engendrent la destruction puis la reconstruction des bacs enterrés aux mêmes emplacements ou à proximité immédiate.

8.2.6.5 Impacts sur la sécurité

Par ailleurs, quatre éléments sont à prendre en compte au regard de la sécurité :

- La sécurité des usagers,
- La sécurité des automobilistes,
- La sécurité des piétons,
- La sécurité des cyclistes.

<u>La sécurité des usagers</u>

Sur l'ensemble du linéaire concerné par l'aménagement du BHNS, les éléments de confort et de sécurité ne sont en rien anecdotiques, puisqu'ils participent non seulement à la qualité d'usage ou de ressenti de de la ligne, mais également à sa lisibilité spatiale, en permettant à chacun de se positionner sans risque vis-à-vis de l'infrastructure.

Trois grandes familles composent ces équipements : les différents mobiliers urbains et les éléments de balisage et l'éclairage publique.

Le mobilier urbain de protection et de confort, sera mis en place de la manière la plus juste, tant dans un souci d'encombrement que dans un souci esthétique et économique.

En fonction de la situation, du statut de la voie concernée, de sa fréquentation et de son accessibilité, l'occupation de l'espace a été définie par deux familles de mobiliers :

- les mobiliers souhaités par la ville dans le cadre de l'élaboration de la future charte de mobiliers urbains,
- les mobiliers spécifiques, implanté sur les secteurs emblématiques, capables de qualifier spécifiquement un lieu.

Ces modules de confort, de protection et d'éclairage, de par leur juxtaposition, leur continuité, leur discontinuité ou leur apposition, permettent de définir l'ergonomie de l'espace.

Leur implantation tient compte des lieux traversés, s'inspire de la matière du bâti (centre historique) et de la matière du vivant (végétation, paysage).

Leur choix a été dicté par leur élégance, mais aussi leur bonne maintenabilité.

La notion de durabilité est fondamentale dans le cadre de la réalisation de ce type d'ouvrage, le mobilier urbain participant grandement à l'identité de la ligne.

Par ailleurs, afin de renforcer la sécurité des usagers du BHNS, un système de vidéosurveillance est recommandé pour différentes raisons:

- en embarqué : permettre au conducteur de se détacher du travail de contrôle de la sécurité.
- en station, permettre au régulateur de superviser le fonctionnement et la fréquentation de la ligne, surveiller le distributeur de Titres de Transport, mais aussi favoriser la sécurité en station par deux objectifs :
  - dissuader,
  - permettre à l'exploitant en charge de la sécurité au PCC d'accéder en temps réel aux flux d'images en cas d'effraction (par exemple, sur les distributeurs automatiques de titres).Le système est ainsi acteur de la sécurité du réseau.
- en ligne : permettre à l'exploitant la supervision de points ou carrefours sensibles en cas de congestion, mettant en péril l'efficacité du BHNS.

  Le système est ainsi une *aide à la régulation* du réseau.

Les fonctions d'enregistrement et d'archivage sont indispensables dans ce type de système.

La sécurité des automobilistes

La sécurité des automobilistes est engagée au niveau de l'insertion du BHNS dans la circulation automobile et au niveau des carrefours.

Mesures de réduction liées à la sécurité des automobilistes

Au niveau des carrefours les plus dangereux et les plus encombrés sur la coulée verte, un système de carrefours giratoires à feux a été choisi.

Ce système permet :

- *de ne pas stocker les véhicules sur la plateforme et ainsi garantir la sécurité du BHNS en évitant les conflits VP / BHNS,*
- *de rendre la phase BHNS compatible avec la phase VP de direction parallèle,*
- *de limiter les temps perdus.*

En site propre et en site banalisé, la sécurité des automobilistes vis-à-vis de l'insertion du BHNS est assurée grâce à un système de marquage approprié.

La sécurité des piétons

L'insertion du BHNS implique un ré-aménagement complet de la trame urbaine traversée. Cela a principalement trois conséquences sur les cheminements piétons :

- une modification spatiale des cheminements piétons existants. Certains cheminements sont déplacés, tandis que d'autres sont ajoutés,
- l'existence du risque de traversée du site propre par les piétons,
- la diminution du risque de traversée piétonne des voies VL et Bus grâce à l'aménagement urbain visant à réduire la vitesse des véhicules, notamment dans le secteur de la coulée verte. Il s'agit donc là d'un impact positif permanent.

Mesures de réduction liées à la sécurité des piétons

Caractéristiques des espaces piétons

La physionomie des cheminements piétons constitue une des thématiques fortes de l'insertion de tout projet de TCSP, et notamment la recherche de confort, de sécurité, de lisibilité. Quel que soit le site traversé, le projet du BHNS recherche ainsi à tout instant le meilleur équilibre fonctionnel possible, permettant de libérer des cheminements efficients et des espaces appropriables, propices à l'émergence de nouvelles pratiques de mobilité en complément et/ou en lien avec la nouvelle infrastructure de transport.

Le confort des piétons sera garanti en toute occasion, par un nivellement et des types de matériaux agréables à la marche, et facilitant le déplacement des personnes à mobilité réduite (PMR). Il sera également question de formaliser les trajets les plus directs, d'assurer la continuité des déplacements, et de maîtriser les temps de franchissement aux carrefours.

Le contexte d'insertion de ces cheminements participera également à ces notions de confort et d'attractivité, par la qualification spécifiques des espaces attenants, dès que possible, sous la forme de plateaux ouverts, de parvis, d'espaces et/ou de bandes végétalisés.

La sécurité des déplacements sera assurée le long de tous les cheminements, par la mise en œuvre de dispositifs réglementaires ou de bon sens, utilisés en tant qu'outils de repérage et d'éveil à la vigilance :

- *dalles podotactiles au sol (passages piétons, quais BHNS et Bus, escaliers);*
- *lignes de vie ;*
- *travail des fils d'eau pour assurer la perception à la canne ;*
- *travail de l'implantation des mobiliers urbains de tout type ;*
- *bandes de contraste sur certains mobiliers ;*
- *choix des revêtements, etc…*

D'un point de vue dimensionnel, la largeur standard minimum des trottoirs est fixée à 2,25m pour ce projet, et sera respectée partout où cela sera possible compte tenu des contraintes de domanialité et/ou de proximité des façades. Cette largeur apporte en

effet la garantie d'une préservation constante des cheminements normatifs minimum (1,40m), tout en permettant la mise en œuvre des mobiliers divers nécessaires : éclairages, mobiliers urbains, feux tricolores, jalonnement…

Les passages piétons seront dimensionnés à 5m au droit des stations du BHNS, tandis que ceux situés en section courante auront une envergure de 3m minimum. Des îlots refuge de 2m minimum seront positionnés partout où la longueur des traversées piétonnes le nécessitera.

La pente en travers maximum (dévers) sera de 2% maximum (1 à 1.5 recherchés), tandis que le profil en long sera maintenu à moins de 4% en valeur maximum.

Sur le boulevard de la Paix, un linéaire de 935 mètres de trottoir est créé entre la rue des Iris et le carrefour Victor Schœlcher. Sur le reste du tracé de la première ligne, l'élargissement des trottoirs permet d'accroître la sécurité des piétons sur plus de 8 000 mètres. Le linéaire de trottoirs dont la largeur est inférieure à 1.80 mètre est ainsi réduit de 4715 mètres à 2 820 mètres.

<u>Caractéristiques des stations</u>

Les stations constituent par définition les points d'accès au BHNS, et s'affirment à ce titre comme des « moments » fondamentaux dans le déroulé de la ligne. De leurs implantations et de leur qualité de traitement dépendra non seulement une bonne partie de l'attractivité du service offert, par « l'incitation à l'usage » et l'identification de l'infrastructure, mais également les capacités du BHNS à intégrer au sens large les dynamiques urbaines : les accueillir, les révéler, les accompagner, les générer, les amplifier.

Le projet prévoit d'affirmer ces fonctions multiples par la matérialisation d'une seule et unique station dans ses caractéristiques et son esthétique globale, reproduite sur les points de contacts urbains identifiés. Ce principe permet l'émergence d'une « identité de ligne », qui pourra avantageusement être transposée sur les futures lignes et extensions pour participer à la construction d'une « identité de réseau ».

Afin d'assurer la sécurité des piétons et des usagers tout en proposant un niveau de confort optimal, les stations situées le long du tracé ont été implantées de façon à assurer une interdistance minimale, tout en tenant compte des contraintes physiques et techniques des lieux. Le tableau suivant illustre les distances inter-stations.

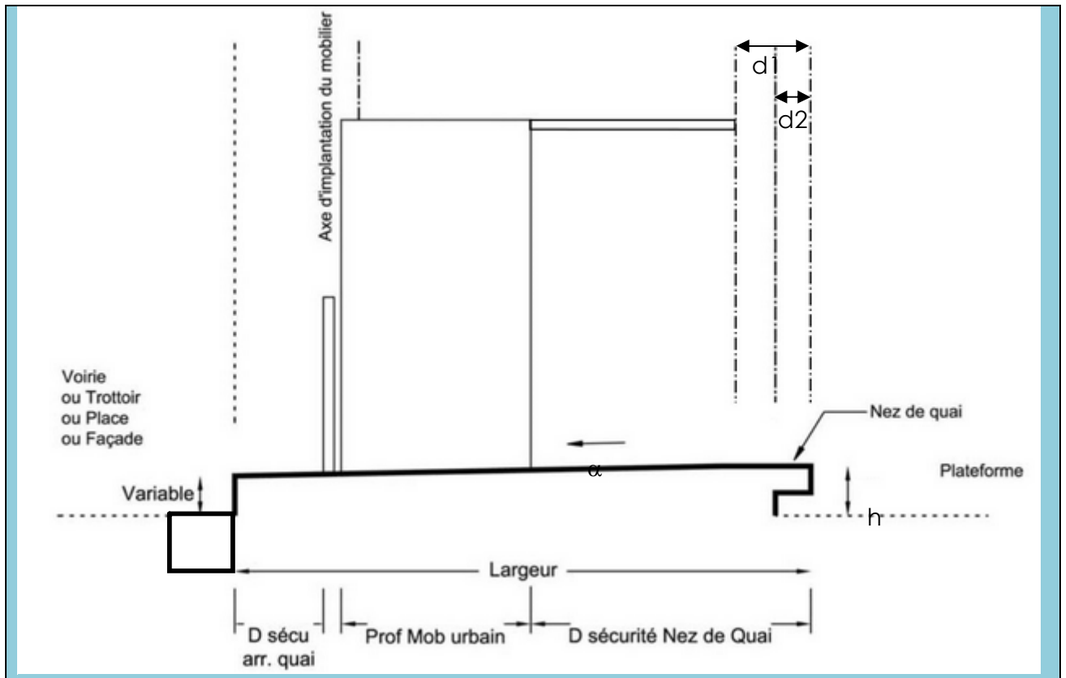
Sens Hôpital>Gare		**Sens Gare>Hôpital>**	
Station	***Interdistance (mètres)***	***Station***	***Interdistance (mètres)***
Hôpital François Miterrand		Gare de Pau	
	190 m		730 m
Cliniques		Louis Barthou	
	290 m		455 m
Buros-le Hameau		Espagne-Bosquet	
	490 m		140 m
Paix		Les Halles-Despourrins	
	650 m		430 m
Catherine de Bourbon		Alliés-Alsace-Lorraine	
	490 m		275 m
Condorcet-Université		Saragosse	
	685 m		450 m
Tourasse-Cité administrative		Tourasse-Cité administrative	
	475 m		685 m
Saragosse		Condorcet-Université	
	455 m		490 m
Foirail-Palassou		Catherine de Bourbon	
	355 m		650 m
Les Halles-Despourrins		Paix	
	200 m		490 m
Espagne-Bosquet		Buros-le Hameau	
	455 m		290 m
Louis Barthou		Cliniques	
	730 m		190 m
Gare de Pau		Hôpital François Miterrand	

Dans le mode de transport Tramway ou BHNS, hormis la rame elle-même, la station constitue l'espace majeur pour l'usager.

Sa conception doit donc intégrer non seulement les contraintes techniques afférentes au système mais également les préoccupations liées au traitement du « client » :

- *attractivité (lisibilité, traitement des accès depuis le trottoir, image des ouvrages et des mobiliers, …) ;*
- *sécurité (traversées protégées des voies circulables, distances de sécurité par rapport au nez de quai, et par rapport aux circulations de véhicules en arrière quai ;*
- *confort (largeurs des cheminements, disponibilité et lisibilité des informations, équipements de repos, traitement des sols, ombrages, lacunes horizontales et verticales entre quai et seuils de portes de bus, …).*

Le schéma ci-dessous est la coupe transversale d'un quai.



Les caractéristiques géométriques à préciser sont les suivantes :

- *L : longueur du quai (hors rampe), non défini sur le schéma ;*
- *l : largeur du quai (hors bordure chasse-roue) ;*
- *h : hauteur de quai ;*
- *α : pente du quai ;*
- *d1 : distance de recul de la « casquette » ;*
- *d2 : débord.*

Dans la mesure du possible, ces caractéristiques seront communes aux stations. Des adaptations sont toutefois à prévoir sur certaines pour tenir compte des contraintes du site.

La longueur d'un quai de station (hors rampes) est liée à la longueur des bus prévus, et plus précisément à la distance séparant les enveloppes des portes d'extrémité, dimension à laquelle il convient d'ajouter un écart représentatif des variations de la position d'immobilisation du bus de l'ordre de quelques dizaines de centimètres.
De fait, pour le BHNS de l'agglomération Paloise, la longueur nominale des quais est de 20.00 m.

Cette longueur de quai pourra de manière exceptionnelle être modifiée sur des stations compte tenu de conflits identifiés avec une fonctionnalité tierce (garage, sortie de stationnements, géométrie de carrefour contraignante).

La pente longitudinale d'un quai, correspondant à un plan, est rigoureusement calée sur celle de la voie. Il reste néanmoins possible, en cas de contrainte forte, d'inscrire un quai plan sur un arc de parabole de grand rayon (R>3000 m), sans dégradation significative des lacunes verticales (dans les tolérances).

Conformément à la règlementation PMR, la pente de la voirie supportant le bus en arrêt station doit donc être également inférieure ou égale à 2%

Les pentes transversales vers l'avant du quai, peuvent varier entre 1% et 2% (valeurs entre la pente limite d'écoulement des eaux et celles acceptables pour l'accueil du public).
Cette variation permet en particulier d'assurer les raccordements entre l'arête linéaire du nez de quai et les seuils des portes dans le cas de quais trottoirs.

La pente nominale considérée sur le projet est de 2%.

Les pentes des rampes doivent rester inférieures au seuil des 5% sur une longueur n'excédant pas 10 m dans le cadre du respect des normes PMR.

<u>Franchissements piétons</u>

Afin d'assurer la sécurité des piétons lors du franchissement des voies de grande largeur, différents espaces « refuges » sont créés afin de permettre aux piétons de traverser en plusieurs temps. C'est notamment le cas dans la coulée verte, où le piéton trouvera plusieurs espaces refuges lors de la traversée de l'avenue :

- *Bande enherbée entre les trottoirs Est et Ouest et la voie VL,*
- *Bande enherbée ou station BHNS entre la voie VL et la voie BHNS,*
- *Terre-plein central.*

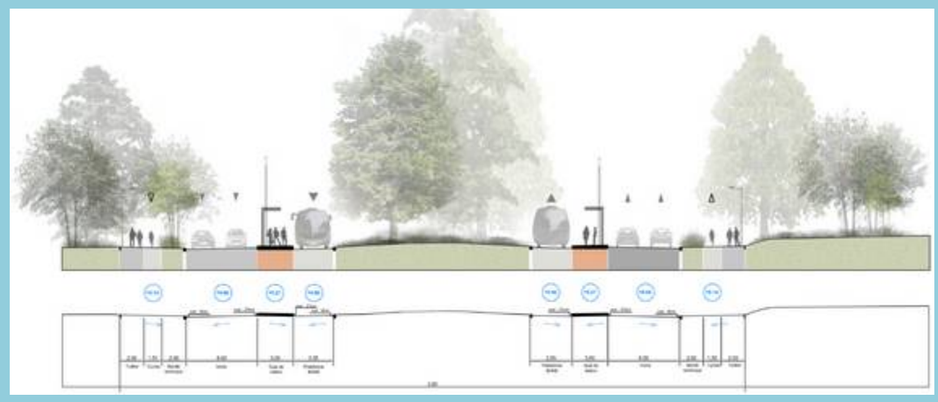


Figure 182. Coupe de l'aménagement au niveau de la station Saragosse

<u>La sécurité des cyclistes</u>

L'insertion urbaine du BHNS implique la redistribution des circulations automobiles, cycles et bus.

Mesures de réduction liées à la sécurité des cyclistes

La continuité des cheminements cyclables est recherchée, au même titre que leur sécurité et leur confort y compris dans le franchissement des carrefours (sections bidirectionnelles).

Sur le boulevard de la Paix, les cycles sont intégrés sur une bande cyclable sur voirie. Au droit de la coulée verte, entre le carrefour Schœlcher et Tabarly, les cycles circulent sur une bande cyclable unidirectionnelle sur chacun des trottoirs Ouest et Est. Une fois le carrefour Tabarly franchi, le maintien de la piste bidirectionnelle de l'Université et le projet d'inscrire une nouvelle piste dans ce site a conduit à proposer une piste montant sud-nord unidirectionnelle sur Sallenave.

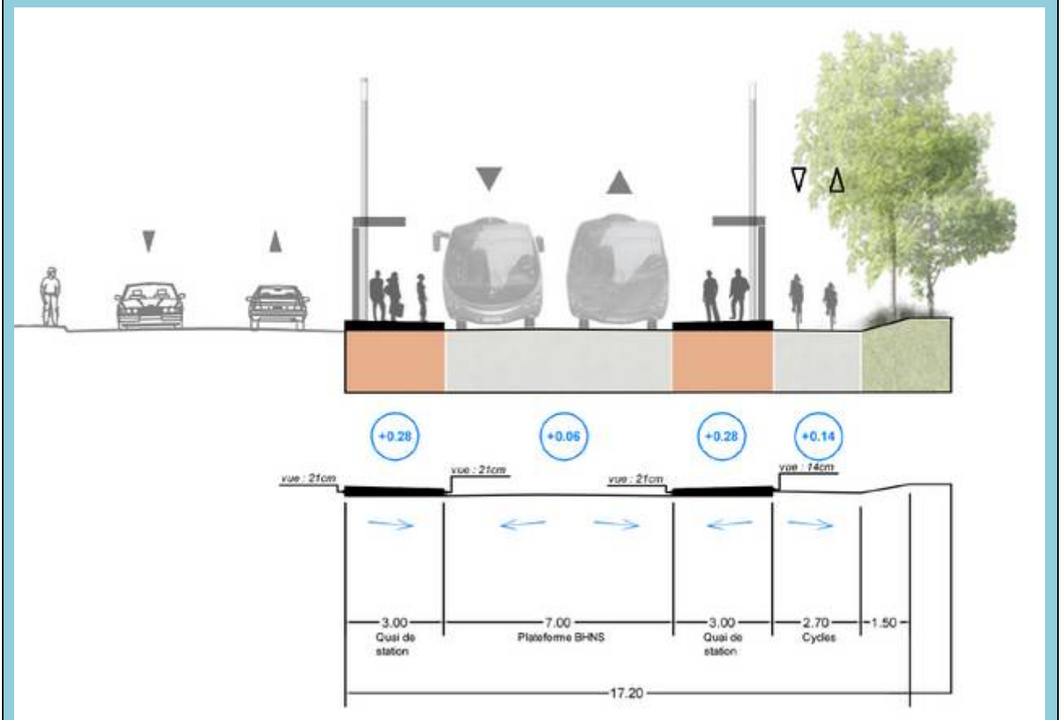


Figure 183. ***Insertion de la piste cyclable au niveau de la rue Schwartzenberg***

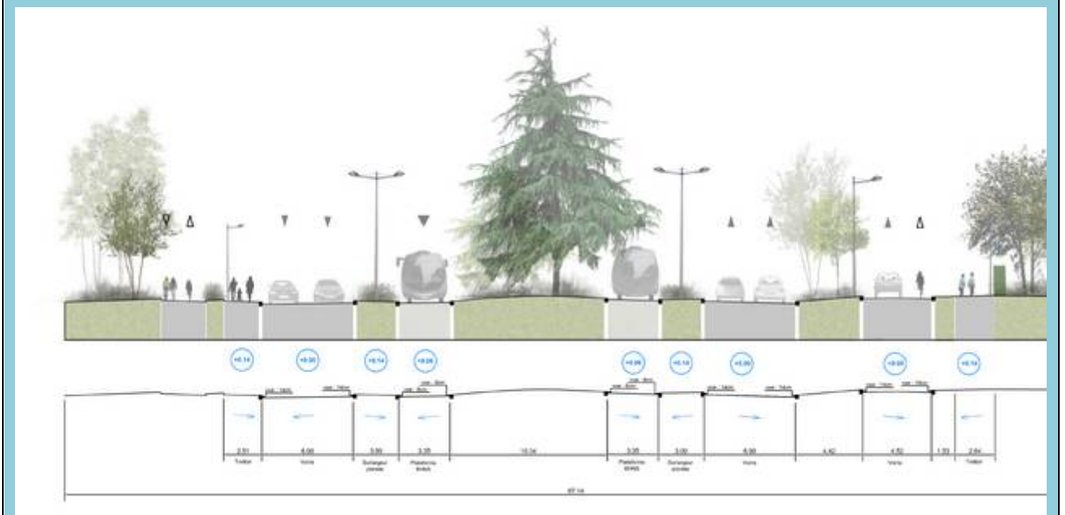


Figure 184. ***Insertion de la piste cyclable au niveau des allées Condorcet***

Au-delà du carrefour de la Commune, les aménagements cyclables basculent à nouveau sur les trottoirs en pistes unidirectionnelle, comme sur la séquence Schœlcher et Tabarly. Les contraintes d'emprises ne permettent cependant pas à ce dispositif d'être maintenu au-delà de la station « Saragosse ».

Sur l'ensemble du tracé du BHNS, la sécurité des cyclistes est assurée grâce à :

- *La création d'un important linéaire de pistes cyclables, passant de 990 m à 7 597 mètres,*
- *La diminution des sites banalisés « bus+cycles », passant d'un linéaire de 1680 mètres) à seulement 340 mètres.*

Au niveau des carrefours giratoires à feux, un aménagement spécifique des pistes et des bandes cyclables (doublement des pistes cyclables autour du carrefour) permet aux cyclistes qui tourne à droite ou à gauche de prendre le chemin le plus court et le plus sécurisant sans faire tout le tour du rond-point. Le schéma ci-dessous illustre cette possibilité de trajet.

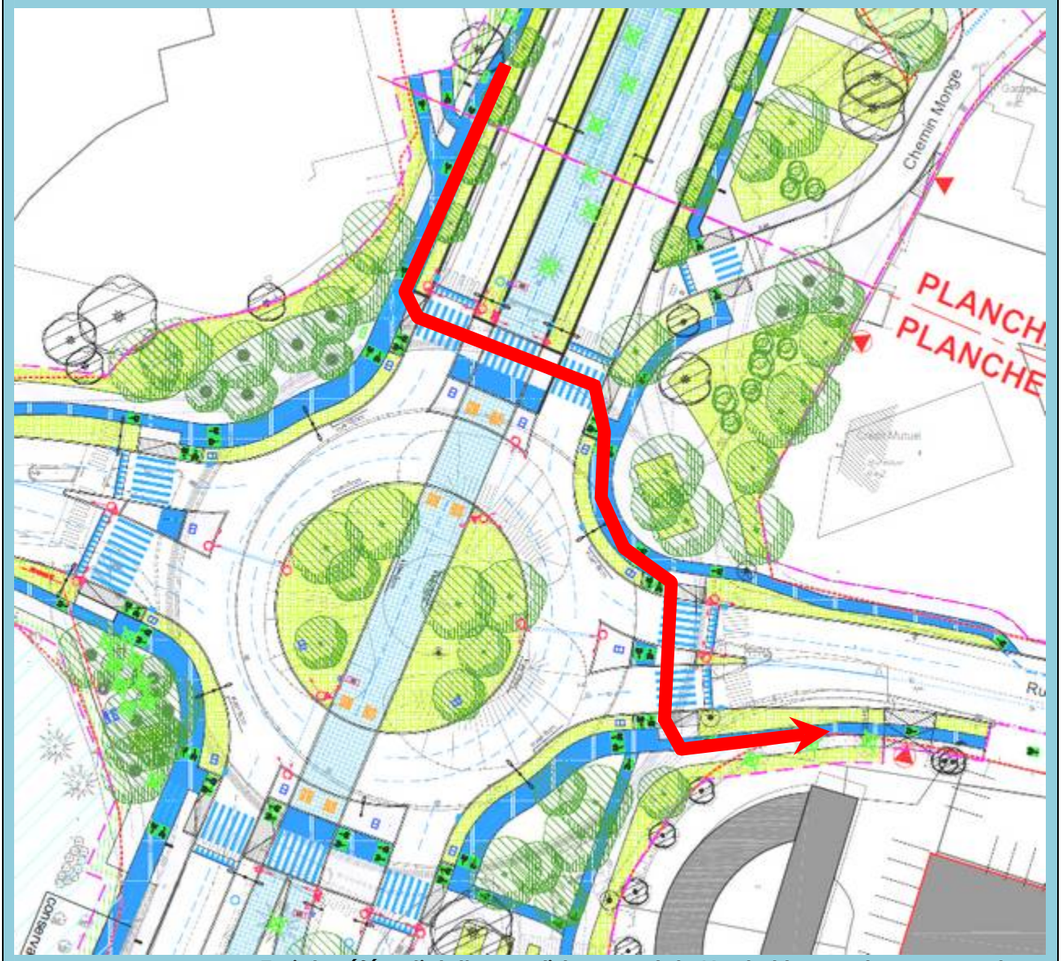


Figure 185. ***Trajet préférentiel d'un cycliste venant du Nord et tournant sur sa gauche, sans faire le tour du rond-point***

8.2.6.6 Impacts sur la santé humaine et mesures

Pour une étude de niveau II, l'évaluation des impacts sanitaires du projet s'effectue via un indicateur sanitaire simplifié, appelé Indice Pollution Population ou IPP. Il permet une comparaison entre le scénario « futur sans projet » et le scénario « futur avec projet ». Cet indice est basé non seulement sur les émissions mais également sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison et en aucun cas comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Conformément à la note méthodologique du CERTU de février 2005, le calcul de l'IPP est uniquement réalisé pour le benzène, polluant cancérigène classé prioritaire par le Plan National Santé Environnement. Le benzène est considéré comme le polluant « traceur du risque » parmi les polluants d'origine automobile.

8.2.6.6.1 Effets des polluants sur la santé

Les polluants atmosphériques se décomposent en deux catégories : les polluants primaires (SO_2, CO, benzène…) et les polluants secondaires formés à partir de polluants primaires sous l'action de réactions chimiques complexes (NO_X, O_3…). Les polluants les plus connus, ainsi que leurs effets sur la santé, sont rappelés ci-dessous.

- **Le dioxyde d'azote (NO_2) :** ce polluant, principalement d'origine automobile, est un gaz irritant qui provoque des troubles respiratoires, des affections chroniques et des perturbations du transport de l'oxygène dans le sang, en se liant à l'hémoglobine.
- **Le monoxyde de carbone (CO) :** ce polluant se combine avec l'hémoglobine du sang empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications à dose importante ; il peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées.
- **Les particules en suspension (PM10 ou PM2.5) :** ces particules de petites tailles (diamètre inférieur à 10 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent véhiculer des composés toxiques comme les métaux lourds ou les hydrocarbures.
- **Le dioxyde de soufre (SO_2) :** ce polluant est très irritant pour les muqueuses et les voies respiratoires. Il peut provoquer des œdèmes pulmonaires et des bronchites.
- **L'ozone (O_3) :** ce polluant secondaire provoque des irritations des voies respiratoires et de la muqueuse oculaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques.
- **Le benzène :** cancérigène pour l'homme, il favorise l'apparition de leucémies. Plus précisément, il convient de signaler que le benzène est un hydrocarbure qui fait partie de la famille des composés aromatiques et des composés organiques volatils non méthaniques. Sa toxicité reconnue l'a fait classer par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérogènes certains

pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë groupe I, Classification du CIRC[3]). Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est notamment connue depuis longtemps. Elle touche toute les lignées sanguines et peut se manifester par une anémie ou, plus rarement, une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs) ou une thrombopénie (plaquettes). Outre les expositions chroniques par inhalation, il a également été retenu pour les autres types d'effets et d'exposition (exposition aiguë et effets non cancérigènes dans l'exposition chronique) en raison de son caractère prioritaire établi dans le Plan National Santé Environnement.

8.2.6.6.2 Méthodologie

Dans le cadre du calcul de l'IPP, à chaque maille du domaine d'étude est affectée la concentration modélisée en benzène et la quantité de population correspondante. Le calcul de l'IPP est ensuite réalisé dans chacune des mailles, en croisant la valeur de population et la concentration. Le résultat fournit un indicateur « d'exposition » de la population.

$$IPP_{maille} = Population \times Concentration$$

Les IPP par maille les plus forts correspondent :

- aux zones où la densité de population est la plus élevée,
- ou aux zones où les concentrations calculées sont les plus élevées,
- ou aux deux.

8.2.6.6.3 Données d'entrée

Concentrations modélisées en benzène

Les concentrations environnementales en benzène utilisées lors du calcul de l'IPP sont les concentrations obtenues par la modélisation présentée précédemment.

Population

La population aux deux horizons d'étude (2010 et 2018) a été estimée à partir des projections de population réalisées par l'INSEE. Ces projections, réalisées à l'échelle du département, permettent de déterminer le pourcentage d'augmentation de la population entre 2007 (année du recensement) et les horizons étudiés. Ces augmentations ont ensuite été appliquées à la répartition de population par IRIS de 2007. Les facteurs d'évolution de la population entre 2007 et les deux horizons d'étude sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Evolution de la population entre 2007 et 2010/2018

% d'évolution 2007-2010	% d'évolution 2007-2018
+2,02%	+8.40%

Source : INSEE – projection de population – département des Pyrénées-Atlantiques – 2015

8.2.6.6.4 L'Indice Pollution-Population (IPP) du domaine d'étude

Pour calculer l'IPP sur le domaine d'étude, l'ensemble des IPP par maille a été additionné. L'IPP cumulé, ainsi obtenu, fournit une indication de l'état sanitaire sur l'ensemble du domaine d'étude et permet de voir l'évolution de la situation attendue entre 2010 et 2018, ainsi que l'impact du projet.

Figure 186. IPP benzène cumulé

	IPP cumulé
Scénario actuel	839
Scénario futur sans projet – 2018	177
Variation au fil de l'eau	**-79%**
Scénario futur avec projet – 2018	164
Impact du projet – 2018	**-7%**

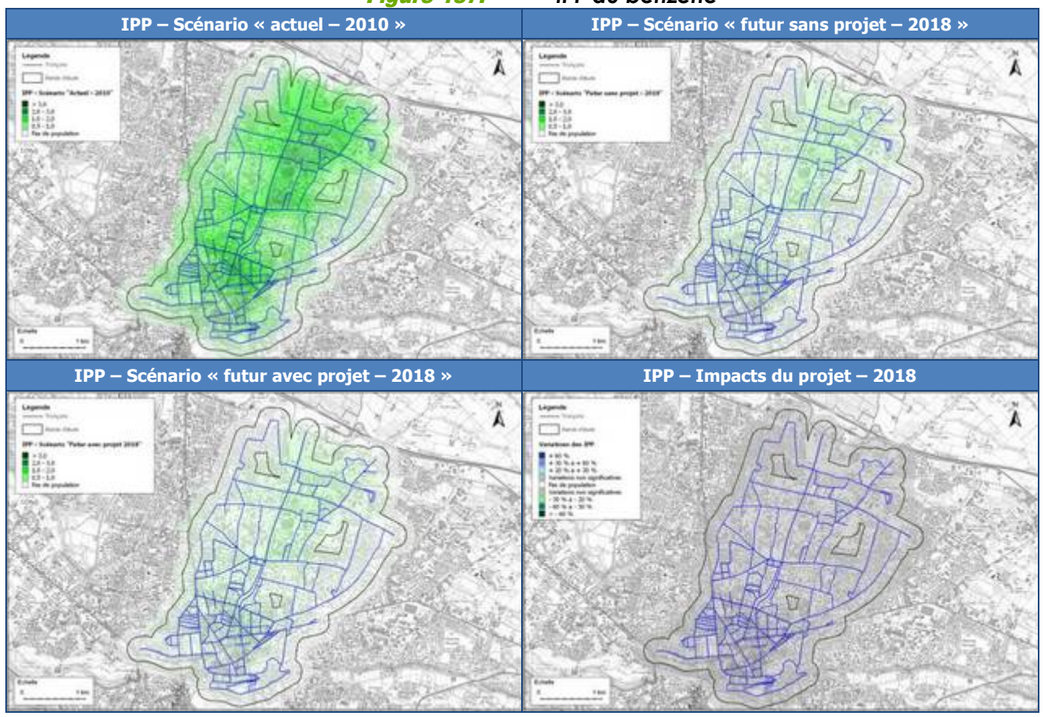
L'IPP cumulé représente la somme des IPP par maille sur l'ensemble du domaine d'étude. L'IPP cumulé du benzène diminue d'environ 79 % entre le scénario actuel et 2018. Ainsi, la situation sanitaire globale sur la zone d'étude tend à s'améliorer d'ici à 2018 vis-à-vis de la pollution en benzène.

En ce qui concerne le projet lui-même, il tend à améliorer la situation sanitaire avec une baisse de l'IPP cumulé du benzène de 7 % à l'horizon 2018. Cet impact est la conséquence même de la diminution des distances parcourues en raison du projet qui engendre une diminution des émissions et par conséquent une diminution des concentrations modélisées en benzène. Cette **variation d'IPP** est considérée comme **non significative**. En effet, comme l'indique le guide du CERTU, lorsque les différences d'IPP sont inférieures à 20-30%, les bilans « santé » peuvent être considérés comme équivalents.

Les cartes pages suivantes présentent les résultats du calcul de l'IPP par maille sur l'ensemble du domaine d'étude pour les scénarii : actuel, futur sans projet 2018 et futur avec projet 2018 ainsi que les cartes des impacts du projet.

[3] CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

Figure 187. ***IPP du benzène***



Source : Fond de plan géoportail © - IGN

Entre 2010 et 2018, les valeurs de l'indice IPP montrent une amélioration de la situation sanitaire sur l'ensemble du domaine d'étude.

En comparant les scénarii « sans projet » et les scénarii « avec projet », on remarque que, sur l'ensemble du domaine d'étude, le projet engendre des **variations d'IPP non significatives**. En effet, les IPP diminuent au maximum de - 20 % et augmentent au maximum de + 17 %.

En conclusion, les impacts sanitaires du projet à l'horizon d'étude (2018) sont considérés comme non significatifs. En effet, on observe bien des variations d'IPP cependant ces variations peuvent être considérées comme non significatives.

8.2.6.6.5 Evaluation quantitative des risques sanitaires

L'objectif de l'évaluation des risques sanitaires est de quantifier les risques liés aux émissions atmosphériques du trafic automobile pris en compte dans le cadre de cette étude selon la méthodologie définie dans :

- la note méthodologique du CERTU – Février 2005,
- le guide de l'INERIS – Décembre 2003.
- le guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impacts de l'InVS – Février 2000.

Conceptualisation de l'exposition

Un risque est défini par :

1. une source de contamination,
2. un vecteur de transfert de la contamination,
3. un milieu d'exposition,
4. une cible.

Si l'un de ces éléments n'existe pas, alors aucun risque n'est caractérisable.

Source et voie de transfert de la contamination

Les sources d'émissions sont les émissions atmosphériques liées au trafic automobile sur le domaine d'étude, actuel, futur sans projet et futur avec projet. La voie de transfert associée est la dispersion atmosphérique et le dépôt au sol des composés particulaires.

Figure 188. ***Voie de transfert des agents chimiques***

Type d'agent	Exemples	Vecteur ou voie de transfert
Gazeux	NO_2	Dispersion atmosphérique
	SO_2	Dispersion atmosphérique
	Benzène	Dispersion atmosphérique
Particulaires	Poussières (PM10, PM2,5)	Dispersion atmosphérique, Dépôt au sol
	ETM	Dispersion atmosphérique, Dépôt au sol

Voies d'exposition

Exposition par inhalation

Pour les polluants atmosphériques restant à l'état gazeux, les effets pertinents correspondent à des expositions par voie respiratoire ; seule cette voie est prise en compte.

Pour les polluants atmosphériques particulaires, l'exposition par inhalation est considérée lorsque les particules sont « inhalables », c'est-à-dire que le diamètre des polluants particulaires est inférieur à 10 µm.

Exposition par ingestion

L'exposition par ingestion est considérée dans le cadre d'émissions atmosphériques de substances particulaires (métaux) à travers :

- l'ingestion de sol contaminé par les retombées atmosphériques des émissions du projet routier : **ingestion directe**
- l'ingestion de végétaux potentiellement contaminés par transfert de la pollution du sol : **ingestion indirecte.**

Cibles

Au regard des populations identifiées sur le domaine d'étude, les cibles potentielles sont les suivantes :

- Les habitants,
- Les populations dites « sensibles » :
  - Les écoliers,
  - Les enfants fréquentant les crèches,
  - Les usagers des cliniques et centres hospitaliers.

Selon une approche simplifiée, nous n'étudierons, dans la présente étude, qu'un seul scénario d'exposition défini de la façon suivante :

- Exposition permanente des cibles à des concentrations moyennes, 24h/jour et 365 jours par an,
- Exposition par inhalation et par ingestion (sol et végétaux),
- Population cible, constituée potentiellement d'adultes et d'enfants.

Ces hypothèses de travail sont discutées dans le chapitre traitant des incertitudes.

Il convient de préciser qu'en l'absence d'information pertinente sur le transfert des polluants de l'air extérieur vers l'air intérieur où les populations citadines passent une grande partie de leur temps, il a été considéré que les concentrations dans l'air intérieur et dans l'air extérieur sont équivalentes. Par conséquent, le temps passé à l'intérieur des habitations n'est pas distingué du temps passé à l'extérieur. Les scénarii d'exposition retenus dans le cadre de cette étude sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

Figure 189. ***Scénarii d'exposition retenus***

	Exposition chronique Adulte/Enfant
INHALATION Inhalation de l'air contaminé par les émissions de polluants atmosphériques	X
INGESTION DIRECTE Ingestion de sol superficiel contaminé par les retombées atmosphériques des émissions du projet routier	X
INGECTION INDIRECTE Ingestion de végétaux, contaminés par transfert de la pollution du sol	X

Temps d'exposition

Dans la présente étude, le mode d'exposition chronique est retenu.

Un **risque chronique** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition prolongée (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR) à de faibles doses. Ils surviennent en général avec un temps de latence qui peut atteindre plusieurs mois, voire même des décennies et sont habituellement irréversibles en l'absence de traitement. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations en moyennes annuelles.

La durée d'exposition (T) est prise égale à 30 ans correspondant au 90ème percentile de la distribution des durées de résidence, en France, d'après les abonnements à EDF. Cette durée est préconisée par l'INERIS et l'observatoire des pratiques de l'évaluation des risques sanitaires des études d'impact (OPERSEI).

Pour les enfants, le temps d'exposition est pris égal à 6 ans.

Ces temps d'exposition sont présentés dans le tableau suivant.

Figure 190. ***Temps d'exposition retenus***

	Inhalation		Ingestion	
	Effets à seuil	Effets sans seuil	Effets à seuil	Effets sans seuil
Enfant	6 ans	6ans	6 ans	6ans
Adulte	30 ans	30 ans	30 ans	30 ans
Vie entière	-	24 ans vie adulte 6 ans vie enfant	-	24 ans vie adulte 6 ans vie enfant

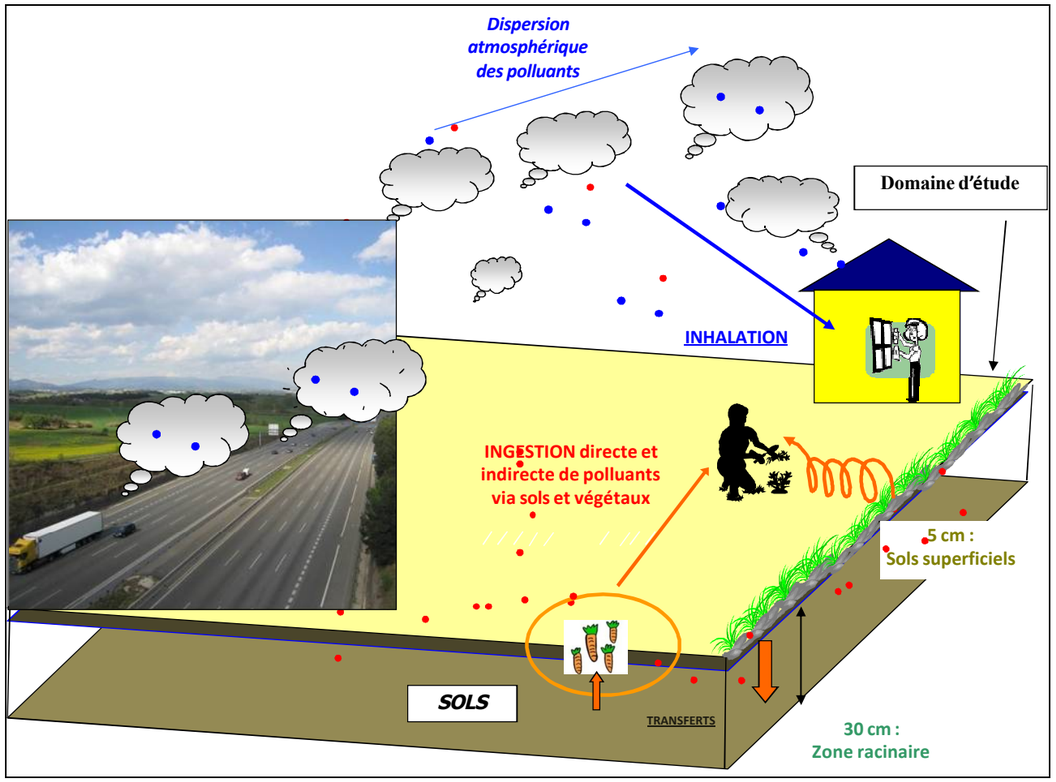
Les périodes de temps sur lesquelles l'exposition est moyennée (Tm) sont prises égales à :

- T (correspondant à la durée d'exposition) pour les effets toxiques à seuil quel que soit la cible considérée.
- 70 ans (correspondant à la durée de vie considérée par l'ensemble des organismes nationaux et internationaux pour l'établissement de valeurs toxicologiques et l'évaluation des risques) pour les effets sans seuil quelle que soit la cible considérée. Ainsi, Tm = T.

Synthèse du schéma conceptuel

Le schéma ci-dessous rappelle de façon synthétique, la vision conceptuelle de l'exposition adaptée à la problématique du projet.

Figure 191. ***Schéma conceptuel adapté au projet routier***



8.2.6.6.6 Identification des dangers et relation dose-réponse

Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés.

Pour l'ensemble des substances prises en compte dans le cadre de cette étude, les effets toxiques ont été collectés et notamment les effets cancérigènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) et les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En ce qui concerne le potentiel cancérogène d'une substance, différents organismes internationaux (l'OMS, l'Union Européenne et l'US-EPA) distinguent différentes catégories ou classes. Celles-ci sont présentées dans le tableau suivant. Seule la classification de l'Union Européenne (UE) a un caractère réglementaire. C'est également la seule qui classe les substances chimiques quant à leur caractère mutagène et reprotoxique.

Classification en termes de cancérogénicité

UE	US-EPA	CIRC
Carc.1 : Substance que l'on sait être **cancérigène** pour l'homme. (R45 ou R49)	**A** : Preuves suffisantes chez l'homme	**1** : Agent ou mélange cancérigène pour l'homme
Carc.2 : Substance devant être **assimilée à des substances cancérigènes** pour l'homme. (R45 ou R49)	**B1** : Preuves limitées chez l'homme **B2** : Preuves non adéquates chez l'homme et preuves suffisantes chez l'animal	**2A** : Agent ou mélange probablement cancérigène pour l'homme
Carc.3 : **Substance préoccupante** pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles (R40)	**C** : Preuves inadéquates chez l'homme et preuves limitées chez l'animal	**2B** : Agent ou mélange peut-être cancérigène pour l'homme
Substance non classée en matière de cancérogénicité	**D** : Preuves insuffisantes chez l'homme et l'animal **E** : Indications d'absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal	**3** : Agent ou mélange inclassables quant à sa cancérogénicité pour l'homme **4** : Agent ou mélange probablement non cancérigène chez l'homme -

Classification en termes de mutagénicité

UE
Muta.1 Substances que l'on sait être **mutagènes** pour l'homme. L'introduction de la substance dans la catégorie 1, repose sur des études épidémiologiques qui établissent l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à de telles substances et les défauts génétiques héréditaires. (R46 : peut causer des altérations génétiques héréditaires)
Muta.2 Substances devant être **assimilées à des substances mutagènes** pour l'homme. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption que l'exposition de l'homme à de telles substances peut entraîner des défauts génétiques héréditaires. Cette présomption est en général fondée sur : les études appropriées sur l'animal ; d'autres informations appropriées. (R46 : peut causer des altérations génétiques héréditaires)
Muta. 3 Substances **préoccupantes pour l'homme en raison d'effets mutagènes possibles**. Des études appropriées de mutagenèse ont fourni des éléments, mais ils sont insuffisants pour classer ces substances dans la deuxième catégorie. (R68 : possibilité d'effets irréversibles)

Figure 192. ***Classification en termes d'effets reprotoxiques***

La toxicité pour la reproduction comprend l'altération des fonctions ou de la capacité de reproduction chez l'homme ou la femme et l'induction d'effets néfastes non héréditaires sur la descendance.

Les effets sur la fertilité masculine ou féminine recouvrent les effets néfastes sur :

- sur la libido,
- le comportement sexuel,
- les différents aspects de la spermatogenèse ou de l'oogenèse,
- l'activité hormonale ou la réponse physiologique qui perturberaient la fécondation
- la fécondation elle-même ou le développement de l'ovule fécondé.

La toxicité pour le développement est considérée dans son sens le plus large, perturbant le développement normal aussi bien avant qu'après la naissance.

Les produits chimiques les plus préoccupants sont ceux qui sont toxiques pour la reproduction à des niveaux d'exposition qui ne donnent pas d'autres signes de toxicité.

UE
Repro.1 Substances **altérant la fertilité** ou causant des **effets toxiques sur le développement** dans l'espèce humaine. La classification de substance dans la première catégorie repose sur des données épidémiologiques. On dispose de suffisamment d'éléments pour établir l'existence d'une relation de cause à effet entre l'exposition de l'homme à la substance et une altération de la fertilité, ou des effets toxiques ultérieurs sur le développement. (R60 : peut altérer la fertilité et R61 : risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant)
Repro.2 Substances **devant être assimilées** à des substances altérant la fertilité ou causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine. On dispose de suffisamment d'éléments pour justifier une forte présomption : la nette mise en évidence dans des études sur l'animal, d'une altération de la fertilité ou d'effets sur le développement soit en absence d'effets toxiques, soit à des niveaux de doses proches des doses toxiques, mais qui n'est pas un effet non spécifique secondaire aux effets toxiques, d'autres informations pertinentes. (R60 : peut altérer la fertilité et R61 : risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant)
Repro.3 Substances **préoccupantes** pour la fertilité dans l'espèce humaine ou préoccupantes en raison d'effets toxiques possibles sur le développement. La classification de substance dans la troisième catégorie s'effectue au vu : de résultats d'études appropriées sur l'animal fournissant suffisamment d'éléments pour entraîner une forte suspicion, les preuves étant toutefois insuffisantes pour classer la substance dans la deuxième catégorie, d'autres informations pertinentes. (R62 : risque possible d'altération de la fertilité et R63 : risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant)

Relations dose-effet/dose-réponse

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant. Elle s'exprime généralement en milligramme par kilo de poids corporel et par jour (mg/kg/j). Dans le cas de l'exposition par inhalation, la concentration s'exprime généralement en µg/m^3.

L'évaluation quantitative de la relation entre la dose (ou la concentration) et l'incidence de l'effet néfaste permet d'élaborer la Valeur Toxicologique de Référence (VTR). Des VTR sont établies par diverses instances internationales ou nationales[4] à partir de l'analyse des données toxicologiques expérimentales chez l'animal et/ou des données épidémiologiques. Ces VTR sont une appellation générique regroupant tous les types d'indices toxicologiques établissant une relation quantitative entre une dose et un effet (toxiques à seuil de dose) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxiques sans seuil de dose).

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu, deux grands types d'effets toxiques peuvent être distingués :

- **les effets à seuil** pour lesquels il existe un seuil d'exposition en dessous duquel l'effet néfaste n'est pas susceptible de se manifester. Il s'agit des effets toxiques non cancérigènes et des effets cancérigènes non génotoxiques.

[4] ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry)
IRIS US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protectin Agency)
OMS. Guidelines for drinking-water quality
INCHEM-IPCS (International Program on Chemical Safety, OMS)
En France, le conseil supérieur d'Hygiène et de santé publique (CSHSP) et l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire, anciennement AFSSET et Afssa) construisent également des VTR.

- **les effets sans seuil** (essentiellement les effets cancérigènes génotoxiques) pour lesquels il est difficile scientifiquement de définir de façon fiable un niveau d'exposition sans risque. La probabilité de survenue de l'effet néfaste croît avec l'augmentation de la dose.

Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Effets à seuil de dose

Pour les effets à seuil de dose, on dispose en pratique et selon les cas :

- d'un niveau d'exposition sans effet observé (NOEL : no observed effect level),
- d'un niveau d'exposition sans effet néfaste observé (NOAEL : no observed adverse effect level),
- du niveau d'exposition le plus faible ayant entraîné un effet (LOEL : lowest observed effect level),
- du niveau d'exposition le plus faible auquel un effet néfaste apparaît (LOAEL : lowest observed adverse effect level).

Ces seuils sont issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie clinique. A partir de ces seuils, des DJT (dose journalière tolérable) ou des CA (concentration atmosphériques admissible) extrapolées à l'homme sont définies en divisant les seuils précédents par des facteurs d'incertitude liés aux types d'expérimentations ayant permis d'obtenir ces données. Les DJT et CA sont habituellement qualifiées de « Valeurs toxicologiques de références » (VTR).

Les VTR pour les effets à seuil sont exprimées en mg/kg/j pour l'ingestion et en µg/m^3 pour l'inhalation, avec des dénominations variables selon les pays et les organismes, les principales dénominations sont reprises ci-dessous :

- DJT (dose journalière tolérable - France)
- RfD (Reference Dose – US-EPA)
- RfC (Reference Concentration – US-EPA)
- ADI (Acceptable Daily Intake – US-EPA)
- MRL (Minimum Risk Level - ATSDR)
- REL (Reference Exposure Level – OEHHA)
- TDI (Tolerable Daily Intake –RIVM)
- CAA (Concentration dans l'Air Admissible – OMS)

Effets sans seuil de dose

Les **effets sans seuil de dose** sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet. Les ERU sont définis à partir d'études épidémiologiques ou animales. Les niveaux d'exposition appliqués à l'animal sont convertis en niveaux d'exposition équivalents pour l'homme.

Cet ERU représente la probabilité supplémentaire de survenue de l'effet néfaste pour une exposition vie entière à une unité de dose donnée par rapport à une population non exposée. Les dénominations proposées les plus classiques sont les suivantes :

- l'excès de risque unitaire par inhalation : ERUi en $(\mu g/m^3)^{-1}$,
- l'excès de risque unitaire par ingestion : ERUo en $(mg/kg/j)^{-1}$.

Sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence

Pour chacune des substances considérées dans le cadre de cette étude, les VTR sont recherchées pour les effets cancérigènes et les effets non cancérigènes et pour les deux voies d'exposition considérées (ingestion et inhalation).

Les bases de données consultées pour la recherche des VTR sont les bases de données recommandées par la Circulaire de la Direction Générale de la Santé DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux « modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact » :

- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency – Etat Unis) dont dépend la base de données **IRIS** – Integrated Risk Information System,
- **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – Etat Unis),
- **OMS** (Organisation Mondiale de la Santé – Bureau régional de l'Europe) et **IPCS** (International Programme on Chemical Safety),
- **Santé canada** (Ministère Fédéral de la Santé – Canada),
- **RIVM** (RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas),
- **OEHHA** (Office of Environmental Health Hazard Assessment of California – Etat Unis)

Le choix des VTR est effectué selon les critères proposés par la Circulaire de la DGS, à savoir :

1. Aucune valeur toxicologique de référence n'est recensée pour une substance chimique dans l'une des 6 bases de données étrangères nationales ou internationales : US-EPA, ATSDR, l'OMS/IPCS, Santé Canada, RIVM et OEHHA. Dans ce cas, une quantification des risques n'est pas envisageable même si les données d'exposition sont exploitables. Notamment, une valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP), construite pour une situation professionnelle, ne s'adapte pas à une situation de population non professionnelle car nombre de paramètres intervenant dans sa construction sont distincts, à commencer par la structure de la population (présence d'enfants et de populations fragiles).
2. Une seule valeur toxicologique de référence existe dans l'une des 6 bases de données US-EPA ATSDR, OMS/IPCS, RIVM, Santé Canada, OEHHA. Si cette valeur est retrouvée sur une base de données sous forme d'avant-projet (draft) ou de document provisoire, on ne doit pas s'en servir. Par ailleurs, la transposition de la VTR de la voie orale en une VTR par voie respiratoire (ou vice versa) n'est possible

que dans le cas où les substances engendrent un effet similaire quelle que soit la voie d'exposition.

3. Plusieurs valeurs toxicologiques de référence existent dans les bases de données consultées (US-EPA, ATSDR, OMS/IPCS, Health Canada, RIVM ou OEHHA) pour un même effet critique, une même voie et une même durée d'exposition. Ces VTR retrouvées pour des substances à effet à seuil, d'une part, et pour des substances à effet sans seuil, d'autre part, ont généralement le même ordre de grandeur. Par mesure de simplification, plutôt qu'un choix portant sur des éléments toxicologiques pointus, il est recommandé de sélectionner la VTR dans la première base dans laquelle elle est retrouvée en respectant la hiérarchisation suivante :
    a. pour les substances à effets à seuil successivement US EPA puis ATSDR puis OMS/IPCS puis Santé Canada puis RIVM et en dernier lieu OEHHA ;
    b. pour les substances à effets sans seuil successivement US EPA puis OMS/IPCS puis RIVM puis OEHHA.

Tableau de synthèse des VTR

Les tableaux ci-dessous présentent les VTR retenues pour chaque composé, respectivement pour les voies d'exposition par inhalation et par ingestion.

Figure 193. ***Synthèse des VTR retenues – exposition chronique – voie inhalation***

Substance	Cas number	Type d'effet	Organe critique	Espèce	Valeur	Source
Benzène	71-43-2	A seuil	Système sanguin	Homme	RfC = 30 µg/m^3	US EPA (2003)
		Sans seuil	Cellules sanguines	Homme	ERUi = 7,8.10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$	US EPA (2000)
Particules diesel	-	A seuil	Système respiratoire	Rat	RfC = 5 µg/m^3	US EPA (2003)
		Sans seuil	Cancer pulmonaire	Rat	ERUi = 3,4.10^{-5} (µg/m^3)$^{-1}$	OMS (1996)
Cadmium	7440-43-9	A seuil	Système rénal	Homme	VTR = 0,45 µg/m^3	ANSES (2012)
		A seuil	Effets cancérigènes	Rats	VTR = 0,3 µg/m^3[31]	ANSES (2012)
Nickel	7440-02-0	A seuil	Système respiratoire	Homme	MRL = 0,09 µg/m^3	ATSDR (2005)
		Sans seuil	Cancer du poumon	Homme	ERUi = 3,8.10^{-4} (µg/m^3)$^{-1}$	OMS (2000)

Figure 194. ***Synthèse des VTR retenues – exposition chronique – voie ingestion***

Substance	Cas number	Type d'effet	Organe critique	Espèce	Valeur	Source
Cadmium	7440-43-9	A seuil	Système rénal	Homme	RfD = 0,001 mg/kg/j	US EPA (1994)
Nickel	7440-02-0	A seuil	Diminution du poids des organes	Homme	RfD = 0.02 mg/kg/j (eau)	US EPA (1996)

Au regard des VTR identifiées, les voies d'exposition et les types d'effets pour lesquels une évaluation quantitative des risques sanitaires est menée dans la suite de l'étude sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Figure 195. ***Substances retenues pour les différents scénarios d'exposition***

Substance	Exposition chronique par inhalation		Exposition chronique par ingestion	
	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
Benzène	X	X		
Particules diesel	X	X		
Cadmium	X		X	
Nickel	X	X	X	

Ainsi :

- **le CO** ne présentant pas de risques sanitaires aux concentrations environnementales attendues dans le cadre de ce type d'émission, il n'a pas été conservées par BURGEAP dans l'évaluation des risques sanitaires ;
- **les COVNM** ne peuvent être considérés dans leur globalité, chaque composé de la famille présentant une toxicité qui lui est propre. Dans le cadre d'une étude de niveau II, nous ne disposons pas de la spéciation de ces composés. Ceci ne signifie pas que les COVNM (et notamment des composés tels que l'acroléine ou le 1,3-butadiène) ne présente pas de risque sanitaire sur le domaine d'étude. Cependant, l'évaluation des risques sanitaires sera réalisée sur le benzène reconnu comme traceur de la pollution automobile qui est l'unique COV dont nous disposons des concentrations;
- **le NO_2** et **le SO_2** ne disposent pas de VTR et ne peuvent donc être intégrés au calcul de risque. Par ailleurs, ces polluants ne présentent pas de risques sanitaires aux concentrations environnementales attendues dans le cadre de ce type d'émission.

8.2.6.6.7 Estimation des niveaux d'exposition liés aux rejets atmosphériques

<u>Quantification des expositions par inhalation</u>

La dose est la quantité d'agent dangereux mise en contact avec un organisme vivant. Elle s'exprime généralement en milligramme par kilo de poids corporel et par jour (mg/kg/j). Pour la voie respiratoire, la dose d'exposition est généralement remplacée par la concentration inhalée. Lorsque l'on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour, retranscrite par la formule suivante :

$$CI = \left(\sum \left(C_i \times t_i\right)\right) F \times \frac{T}{T_m}$$

Avec :

- CI : concentration moyenne d'exposition
- Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i (en mg/m^3)
- t_i : fraction du temps d'exposition à la concentration Ci pendant une journée
- T : durée d'exposition (en années)
- F : fréquence ou taux d'exposition (nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours – sans dimension)
- T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (en années)

<u>Quantification des expositions par ingestion</u>

Pour tenir compte des contaminations induites par les transferts de pollution du milieu atmosphérique vers les autres media, un couplage du modèle de dispersion atmosphérique avec un modèle de transfert multi-compartiments (air – sol – végétaux) a été effectué. Il permet de quantifier les concentrations en polluant dans les différents milieux d'exposition.

Ainsi, pour les polluants particulaires, l'apport par ingestion a été évalué à partir des estimations de dépôts surfaciques en tenant compte de la consommation de légumes (après utilisation de facteurs de bioconcentration) et de l'ingestion de terre, voie d'exposition importante chez l'enfant.

Le comportement des enfants étant différent de celui des adultes et étant donné leur plus faible poids corporel, ils sont généralement soumis à une dose journalière d'exposition plus importante que celle d'un adulte, pour un même niveau de concentration environnementale. Ainsi, une dose d'exposition a été calculée respectivement pour les adultes et pour les enfants, à partir de la formule générique suivante :

$$DJE_{ij} = \frac{C_i * Q_j * T * F}{P * T_m}$$

Avec :

- DJE_{ij} : dose journalière d'exposition liée à une exposition au milieu i par la voie d'exposition j (en mg/kg/j)
- C_i : concentration d'exposition relative au milieu
- Q_j : taux d'ingestion par la voie j (l/j)
- T : durée d'exposition (années)
- F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an)
- P : poids corporel de la cible (kg)
- T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (T_m = T pour les effets à seuil et T_m = 70 ans pour les effets sans seuil)

8.2.6.6.8 Caractérisation des risques liés aux émissions atmosphériques du projet

Méthodologie de calcul des risques

Estimation du risque pour les substances à effet de seuil

On définit un quotient de danger (QD) ou un indice de risque (IR) de la manière suivante :

$$QDi = \frac{CI_{i,INH}}{VTR_{inh}}$$

Avec :

- QDi : Quotient de Danger par inhalation
- C_{inh} : concentration inhalée
- VTR_{inh} : Valeur Toxicologique pour la voie d'exposition par inhalation

$$QDo = \frac{DJE_{i,ING}}{VTR_{ing}}$$

Avec :

- QDo : Quotient de Danger pour la voie orale
- DJE_{ing} : Dose journalière d'exposition par ingestion pour les effets à seuil
- VTR_{ing} : Valeur Toxicologique pour la voie d'exposition par ingestion

Un QD inférieur à 1 signifie que l'exposition de la population n'atteint pas le seuil de dose à partir duquel peuvent apparaître des effets indésirables pour la santé humaine, alors qu'un ratio supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer dans la population, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité de survenue de cet événement. Lorsque le QD est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît donc peu probable.

Conformément à la méthodologie préconisée dans le guide INERIS et par l'OPERSEI[5], les quotients de danger seront sommés par organes cibles.

Estimation du risque pour les substances sans effet de seuil

Pour les effets sans seuil et pour des faibles expositions, l'excès de risque individuel (ERI) est calculé de la façon suivante :

$$ERI_{inh} = C_{inh} \times ERU_{inh}$$

Avec :

- ERI_{inh} : Excès de Risque Individuel par inhalation
- C_{inh} : concentration inhalée
- ERU_{inh} : Excès de Risque Unitaire pour la voie d'exposition par inhalation

$$ERIo = DJE\ (ing°) \times ERU_{ing}$$

Avec :

- ERI_o : Excès de Risque Individuel pour la voie orale
- DJE_{ing} : Dose journalière d'exposition par ingestion pour les effets sans seuil
- ERU_{ing} : Excès de Risque Unitaire pour la voie d'exposition par ingestion

Les ERI s'expriment sous la forme mathématique suivante 10^{-n}. Par exemple, un excès de risque individuel de 10^{-5} représente la probabilité supplémentaire, par rapport à une personne non exposée, de développer un cancer pour 100 000 personnes exposées vie entière.

Il n'existe pas de niveau d'excès de risque individuel universellement acceptable. Pour sa part, l'OMS utilise un seuil de 10^{-5} (un cas de cancer supplémentaire pour 100 000 personnes exposées durant leur vie entière) pour définir les Valeurs Guides de concentration dans l'eau destinée à la consommation humaine (Guidelines for drinking water quality) [OMS, 1993].La Circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués et aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués, du Ministère chargé de l'environnement, recommande le niveau de risque acceptable, « usuellement [retenu] au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé », de 10^{-5}.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux, l'US-EPA recommande de faire la somme des excès de risque individuels (ERI) quels que soient le type de cancer et l'organe touché, de manière à apprécier le risque cancérigène global.

Caractérisation du risque sanitaire chronique par inhalation

Caractérisation du risque sanitaire chronique pour les effets à seuil – inhalation

Les organes cibles critiques pour les effets toxiques à seuil sont récapitulés dans le tableau suivant.

Figure 196. ***Synthèse des organes cibles critiques– inhalation – effet à seuil***

Organes cibles	Substances
Système respiratoire	Nickel, Particules diesel,
Système rénal	Cadmium
Système immunitaire	Benzène
Effets cancérigènes	Cadmium

[5] OPERSEI : Observatoire de pratiques des évaluations de risque sanitaire des études d'impact

Les tableaux suivants présentent les résultats liés à la caractérisation des risques par inhalation, pour les effets à seuil des récepteurs les plus impactés.

Figure 197. ***Quotients de danger au récepteur le plus impacté – inhalation***

Polluants	VTR (µg/m³)	QD inhalation			Récepteur le plus impacté en 2018
		Adulte/Enfant			
		Actuel 2010	Futur sans projet 2018	Futur avec projet 2018	
Cadmium	0,45	< 0,001	< 0,001	< 0,001	M4
Cadmium (effets cancérigènes)	0,3	< 0,001	< 0,001	< 0,001	M4
Nickel	0,09	0,001	0,001	0,001	M4
Particules diesel	5	0,03	0,02	0,02	R14
Benzène	10	0,005	0,001	0,001	R14
QD sommé		0,03	0,02	0,02	
Valeur Repère		*1,00*			

L'examen de ce tableaux montre que le quotient de danger (QD) de chacun des polluants pris séparément est inférieur à la valeur repère de 1, au niveau du récepteur le plus impacté quel que soit le scénario considéré. Les quotients de danger pour les différents composés sont inférieurs à 0,001 excepté pour les particules diesel qui prennent une valeur comprise entre 0,02 et 0,03 selon le scénario et le benzène qui prend une valeur de 0,005 pour le scénario actuel.

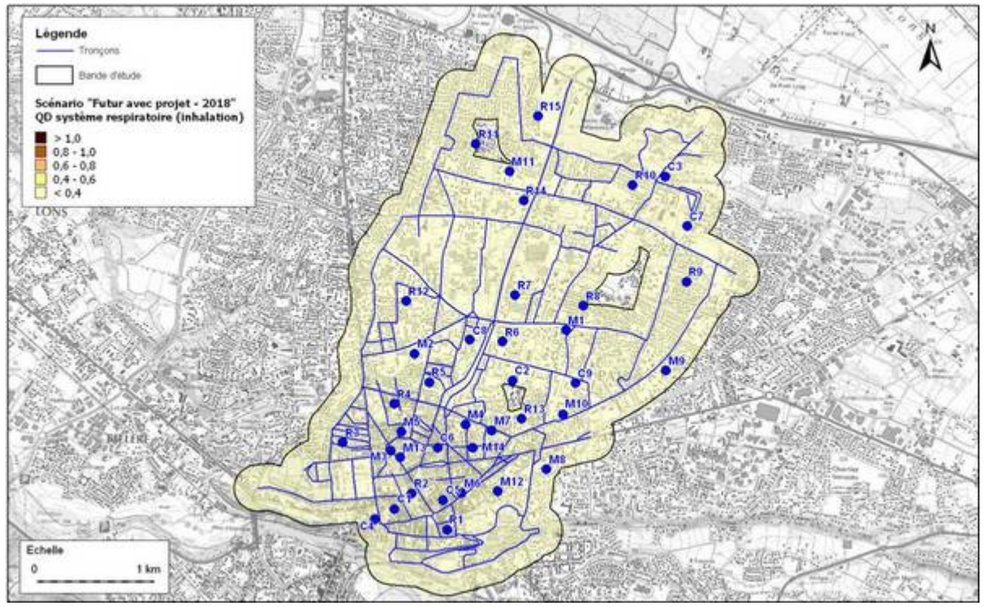
Bien que les effets des substances retenues ne portent pas sur les mêmes organes cibles, un quotient de danger sommé a été calculé à titre purement indicatif en sommant l'ensemble des QD de chaque substance. Quel que soit le scenario considéré, il est inférieur à la valeur repère 1.

Le risque le plus élevé concerne les effets sur le système respiratoire avec un quotient de danger maximal de l'ordre de 0,03.

Par conséquent, le risque sanitaire chronique lié à l'inhalation des polluants atmosphériques émis par le trafic routier, quel que soit le scénario considéré est non significatif pour les effets à seuil.

La carte présentant les QD sommés pour le système respiratoire pour le scénario « futur avec projet », sur l'ensemble du domaine d'étude est présentée ci-après.

Figure 198. ***QD (système respiratoire) – Scénario futur avec projet***



Source : Fond de plan géoportail © - IGN

Afin d'évaluer uniquement l'impact du futur projet, une comparaison entre les QD sommés calculés pour le scénario « futur sans projet » et les QD sommés calculés pour le scénario « futur avec projet » a été effectuée. Les **variations sont non significatives** sur l'ensemble de la bande d'étude. Les variations de QD engendrées par le projet sont au maximum de + 0,003 et - 0,003.

Caractérisation du risque sanitaire chronique pour les effets sans seuil – inhalation

Les tableaux suivants présentent les résultats liés à la caractérisation des risques par inhalation, pour les effets sans seuil des récepteurs les plus impactés. Les résultats pour ces récepteurs sont détaillés en annexe 18.

Figure 199. ***Excès de risque individuel au récepteur le plus impacté – inhalation***

Polluants	VTR ($\mu g/m^3)^{-1}$	ERI inhalation						Récepteur le plus impacté en 2018
		Actuel 2010		Futur sans projet 2018		Futur avec projet 2018		
		Adulte/ Vie entière	Enfant	Adulte/ Vie entière	Enfant	Adulte/ Vie entière	Enfant	
Nickel	3,8E-04	$8,6.10^{-9}$	$1,7.10^{-9}$	$8,8.10^{-9}$	$1,8.10^{-9}$	$8,3.10^{-9}$	$1,7.10^{-9}$	M4
Particules diesel	3,4E-05	$2,0.10^{-6}$	$3,9.10^{-7}$	$1,2.10^{-6}$	$2,4.10^{-7}$	$1,1.10^{-6}$	$2,1.10^{-7}$	R14
Benzène	2,6E-05	$5,2.10^{-7}$	$1,0.10^{-7}$	$1,1.10^{-7}$	$2,2.10^{-8}$	$9,9.10^{-8}$	$2,0.10^{-8}$	R14
ERI sommé		$2,5.10^{-6}$	$5,0.10^{-7}$	$1,3.10^{-6}$	$2,7.10^{-7}$	$1,2.10^{-6}$	$2,4.10^{-7}$	R14
Valeur repère		*1,0E-05*						

En gras : ERI supérieur à la valeur repère de 1,0E-05

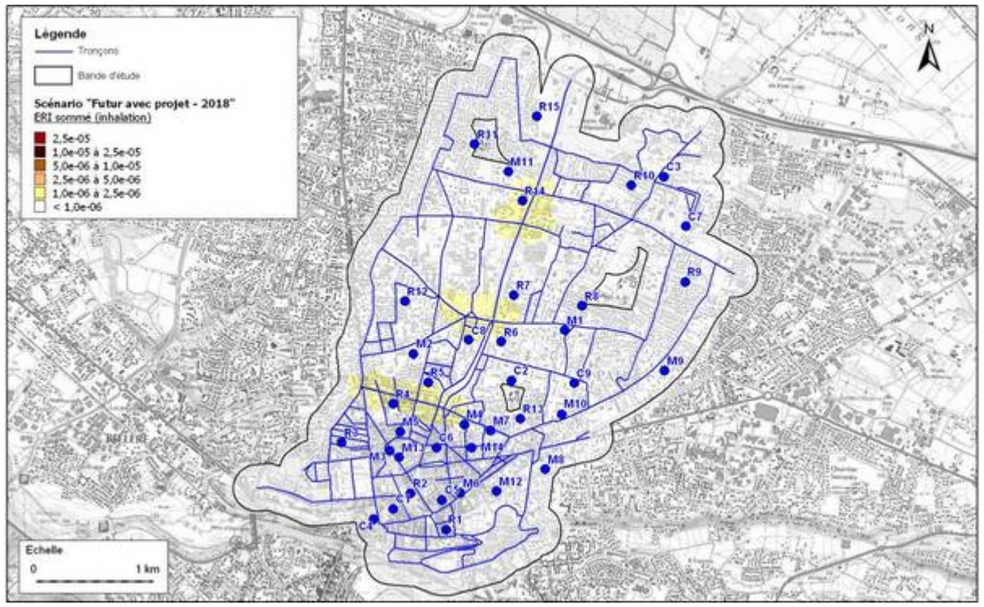
L'examen de ce tableau montre que les excès de risque individuel (ERI) calculés pour les récepteurs les plus impactés pour chacun des polluants pris séparément sont inférieurs à la valeur repère de 1.10^{-5}, quel que soit le scenario considéré.

Conformément à ce qui est préconisé dans le guide INERIS, l'ensemble des risques cancérigènes a été sommé quel que soit le type de cancer provoqué, ceci afin d'estimer le risque cancérigène global. L'excès de risque individuel total pour le récepteur le plus exposé (R14) est inférieur à la valeur repère de 1.10^{-5} pour une exposition « Adulte / vie entière ». Les principaux composés contributeurs aux risques sont les particules diesel. L'ERI sommé pour une exposition « enfant » est compris entre 3.10^{-7} et 5.10^{-7} selon le scénario.

Par conséquent, le risque sanitaire chronique lié à l'inhalation des polluants atmosphériques émis par le trafic routier, quel que soit le scénario considéré est non significatif pour les effets sans seuil.

La carte présentant les ERI sommés pour le scénario « futur avec projet », sur l'ensemble du domaine d'étude est présentée ci-après.

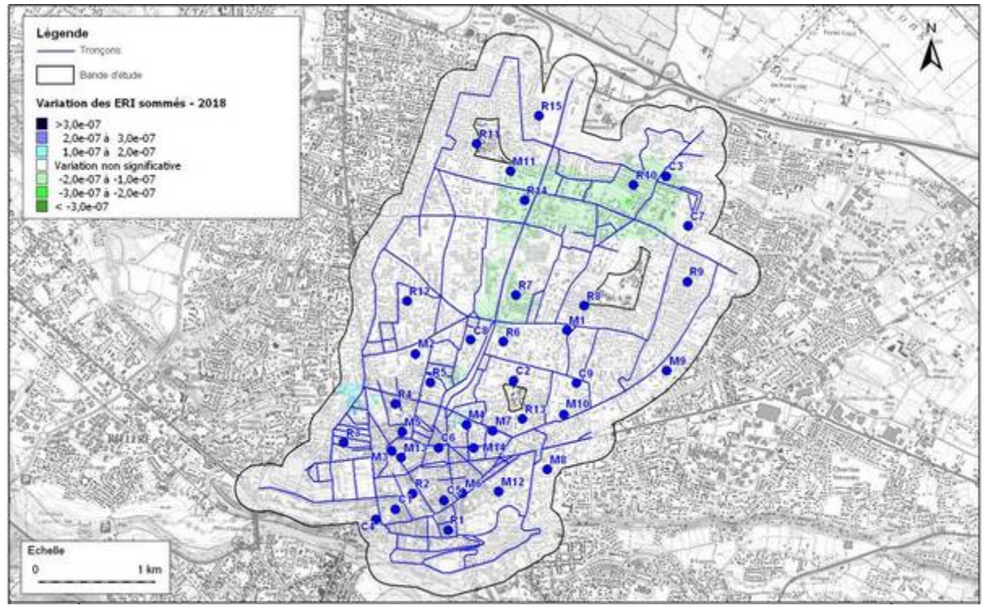
Figure 200. ***ERI sommé – Scénario futur avec projet***



Source : Fond de plan géoportail © - IGN

Afin d'évaluer uniquement l'impact du futur projet, une comparaison entre les ERI sommés calculés pour le scénario « futur sans projet » et les ERI sommés calculés pour le scénario « futur avec projet » a été effectuée. Les résultats sont présentés sur la figure ci-après.

Figure 201. ***Impact du futur projet sur les ERI sommés***



Source : Fond de plan géoportail © - IGN

Comme pour les effets à seuil, des **variations non significatives** sur les ERI sommés sont observées, sur l'ensemble de la bande d'étude. Les variations des ERI sommés engendrées par le projet sont au maximum de +2,0.10-7et -2,0.10-7.

Caractérisation du risque sanitaire chronique pour les effets de seuil - ingestion

Caractérisation du risque sanitaire chronique pour les effets à seuil – ingestion

Les organes cibles critiques pour les effets toxiques à seuil sont récapitulés dans le tableau suivant.

Figure 202. ***Synthèse des organes cibles critiques– ingestion – effet à seuil***

Organes cibles	Substances
Système rénal	Cadmium, Nickel

Les tableaux suivants présentent les résultats liés à la caractérisation des risques par ingestion, pour les effets à seuil des récepteurs les plus impactés. Les résultats pour ces récepteurs sont détaillés en annexe 11.

Figure 203. ***Quotients de danger au récepteur le plus impacté – ingestion***

Polluants	VTR (mg/kg/j)	QD ingestion						Récepteur le plus impacté en 2018
		Actuel 2010		Futur sans projet 2018		Futur avec projet 2018		
		Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	
Cadmium	0,00036	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	R14
Nickel	0,02	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	R14
QD sommé		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	R14
Valeur repère		*1,0*						

En gras : QD supérieur à la valeur repère de 1

L'examen de ces tableaux montre que le quotient de danger de chacun des polluants pris séparément est très inférieur à la valeur repère de 1, au niveau du récepteur le plus impacté quel que soit le scénario considéré. Les quotients de danger pour les différents composés sont tous inférieurs à 0,001.

Les quotients de dangers sommés en fonction des organes cibles sont également tous inférieurs à 0,001 et par conséquent à la valeur repère de 1.

Par conséquent, le risque sanitaire chronique lié à l'ingestion des polluants atmosphériques émis par le trafic routier, quel que soit le scénario considéré est non significatif pour les effets à seuil.

Au regard des quotients de danger calculés, et selon le principe de proportionnalité, il n'apparaît pas nécessaire de réaliser une analyse plus approfondie de l'impact du futur projet sur les risques sanitaires pour les effets à seuil liés à l'ingestion.

Caractérisation du risque sanitaire chronique pour les effets sans seuil – ingestion

Aucun des 8 polluants pris en compte dans le cadre de l'évaluation quantitative des risques sanitaires ne présente de VTR pour les effets sans seuil par ingestion.

8.2.7 Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme, les servitudes, les autres plans, schémas et programmes existants

8.2.7.1 Compatibilité du projet avec le PLU de Pau

Le PLU a fait l'objet d'une mise en compatabilité en 2013 afin de prendre en compte le projet de première ligne du BHNS. Cette mise en comptabilité a modifié les pièces suivantes :

- Rapport de présentation : la partie relative au TCSP a été complétée avec les détails de la première ligne de BHNS,
- Plan graphique réglementaire : modification des emplacements réservés, calage des cheminements doux créés par le projet du BHNS, ajustement des espaces verts « à créer ou à protéger »,
- Orientations d'aménagement : la partie relative au TCSP a été complétée avec les détails de la première ligne de BHNS (orientation D)

Le PLU de la Ville de Pau est aujourd'hui compatible avec les principales caractéristiques de la première ligne du BHNS.

8.2.7.2 Compatibilité du projet avec le SCoT

Le projet de Transport en Commun en Site Propre tient une place importante dans les grandes orientations du SCoT.

En préconisant un développement préférentiel autour de l'armature urbaine et rurale et la densification du tissu urbain existant – en particulier le long des axes de transports et à proximité des lieux d'intermodalité - le SCoT fixe les bases des contrats liant les collectivités et les AOT (Autorités Organisatrices de Transport) pour doter l'ensemble du territoire d'une offre de mobilité performante et alternative à la voiture particulière.

La diversification de l'urbanisation, l'intensification et la diversification des fonctions (mixité) dans les enveloppes urbaines existantes doivent faciliter le développement des modes de déplacement autres que la voiture particulière.

Le SCoT insiste sur la volonté d'assurer des conditions favorables de déplacements pour tous et partout. L'enjeu consiste à limiter l'excès d'usage de la voiture et de tendre vers un rééquilibrage des modes de déplacements entre eux.

Le SCoT entend satisfaire les besoins de tous en mettant en place un réseau de transports collectifs adapté qui soit maillé, pluriel, efficient, complémentaire et intermodal. L'objectif du SCoT est de développer une urbanisation préférentielle à proximité des axes forts de bus, de TCSP et des Gares. Le SCoT a pour objectif de conforter le rôle central du BHNS, colonne vertébrale d'un réseau structurant et intermodal à l'échelle du grand territoire, en lien avec les pôles d'échanges, les P+R, le transport à la demande et le réseau ferroviaire.

Le SCOT vise également à renforcer les centralités de quartier et de bourg, qui devront proposer des services, commerces et équipements de proximité et devront renforcer leurs liaisons communales dans une logique de continuité et d'offres multimodales (lignes BHNS, pistes cyclables, liaisons piétonnes, organisation des stationnements).

8.2.7.3 Compatibilité du projet avec le PLH

L'agglomération de Pau a bâti son deuxième PLH pour la période 2011-2016.

Le PLH prévoit 1 000 nouveaux logements par an sur les 12 prochaines années, afin d'accueillir les 13 000 nouveaux habitants selon les projections démographiques.

Les 1000 nouveaux logements annuels seront répartis de la façon suivante :

- 250 logements locatifs sociaux publics,
- 140 logements locatifs,
- 240 logements en accession abordable,
- 360 logements en accession.

Les opérations d'aménagement réalisées par des opérateurs privées ou initiées par une collectivité devront donc proposer de nouvelles formes urbaines et une diversité dans le programme de logements.

Le PLH a par ailleurs été construit de façon à prendre en compte la problématique des déplacements à l'échelle de l'agglomération et notamment la prise en compte du BHNS.

Le PLH a donc été construit afin d'accompagner la définition de nouvelles pratiques urbaines autour du projet de BHNS, qui revêt des enjeux forts en matière de politiques de déplacements (transports, circulation, stationnement, modes doux, pollution et bruit liés aux déplacements) mais également de politiques urbaines (revitalisation de l'habitat, reconquête des espaces publics, soutien aux centralités commerciales, accessibilité des zones d'emploi).

Au sein du PLH, la répartition des objectifs de développement de l'offre de logements a été effectuée en prenant en compte le lien entre le potentiel d'urbanisation et les dessertes de transports mais aussi les analyses des profils d'occupation des quartiers et des zones de prix afin d'observer les nécessités de diversité d'offre de logements à introduire sur les différents secteurs.

8.2.7.4 Compatibilité du projet avec la ZPPAUP

Le tracé du BHNS traverse la ZPPAUP depuis l'avenue Dufau (au niveau du carrefour avec l'avenue de Saragosse) jusqu'à la gare.

Dans ce secteur, les aménagements du BHNS restent légers et n'impactent pas la ZPPAUP ni le projet d'AVAP (Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine).

8.2.7.5 Compatibilité du projet avec l'Agenda 21

Initiée en juin 2009, la démarche d'élaboration de l'agenda 21 de l'agglomération Pau-Pyrénées a duré deux ans, à l'issue desquels un programme d'actions a été adopté.

Un objectif stratégique et deux actions spécifiques concernent de façon directe ou indirecte le projet de BHNS.

Ainsi, l'objectif stratégique n°6 est le suivant : « les modes de transports alternatifs à la voiture sont développés et largement utilisés par les agents et les habitants du territoire communautaire ». Cet objectif stratégique est traduit en trois objectifs opérationnels :
- Rationaliser les déplacements sur le territoire communautaire,
- Aménager la ville pour faciliter l'utilisation de transports alternatifs à la voiture,
- Sensibiliser les habitants aux déplacements doux.

Deux actions doivent mettre en pratique ces objectifs.

L'action 6.1 prévoit de « réaliser, accompagner et mettre en œuvre les plans de déplacement ». Cette action s'est notamment traduite par la refonte du réseau Idélis.

L'action 6.2 prévoit « d'accompagner la mise en place d'animations et de services autour du vélo et des transports urbains ». Cela implique notamment de soutenir et de favoriser le report modal et les modes de déplacements doux.

8.2.7.6 Compatibilité du projet avec le PEB

Le projet n'a pas d'impact sur le PEB, l'aéroport étant suffisamment éloigné du centre-ville.

8.2.7.7 Compatibilité du projet avec le Schéma Régional Eolien Aquitaine

Le SRE Aquitaine classe la commune de Pau comme « non favorable à l'éolien » (contraintes urbaines, paysagères). Le projet ne prévoit pas d'éolienne, il est donc compatible avec le SRE. L'étude sur le potentiel en énergies renouvelables (voir infra) propose l'installation de candélabres-éoliennes : ces système restent compatible avec le SRE, car ce sont des systèmes de faible hauteur.

8.2.7.8 Compatibilité du projet avec les PPRi

La ville de Pau n'est pas couverte par un PPRi.

8.2.7.9 Compatibilité du projet avec le PRQA et le SRCAE

Le plan régional pour la qualité de l'air (PRQA), approuvé en Aquitaine par arrêté préfectoral le 18 mars 2002, définit les grandes orientations en matière de lutte contre les pollutions atmosphériques.

Ces orientations portent notamment sur :
- la connaissance de la qualité de l'air et de ses impacts,
- l'amélioration de la qualité de l'air,
- l'information du public sur la qualité de l'air.

Le PRQA est aujourd'hui remplacé par le SRCAE.

Le SRCAE (Schéma Régional Climat Air Energie) se substitue désormais au PRQA, d'après l'article 68 de la loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement codifié aux articles L. 222-1 à L. 222-3 du code de l'environnement.

Le projet de première ligne de BHNS est compatible avec les principales orientations du SRCAE en matière de transport, comme l'illustre le tableau suivant.

Orientations du SRCAE	Projet de BHNS
Développer et diffuser la connaissance sur les déplacements de voyageurs, leurs impacts air énergie climat	Le projet comprend une étude air-santé qui évalue les impacts du projet à horizon 2018
Assurer une cohérence sur les problématiques air énergies climat entre les acteurs et les politiques de l'urbanisme et de transports	Le projet de BHNS dessert les secteurs structurants de la ville (quartier du hameau, hôpital, Université, centre-ville). Il répond aux orientations des différents documents de planification (SCOT, PDU).
Rééquilibrer les usages de la route au profit des modes sobres et propres et renforcer les alternatives tout en réduisant les besoins en déplacements.	La motorisation du BHNS sera hybride. L projet prévoit deux P+R visant à favoriser le report modal. Le projet augmente de façon importante le linéaire de pistes cyclables et de trottoirs.
Optimiser aux différents échelles de transport des marchandises	-

8.2.7.10 Compatibilité du projet avec le SCRCE Aquitaine

Le SRCE Aquitaine est en cours d'approbation. Dans le cadre de ce SRCE, le gave de Pau est classé comme « réservoir de biodiversité » au sein de la trame bleue. Le projet n'impacte pas le gave de Pau, il est donc compatible avec le SRCE. Le BHNS n'impact pas d'autres réservoirs de biodiversité ou des corridors écologiques qui sont situés en dehors de l'aire d'étude.

8.2.7.11 Compatibilité du projet avec le PPA

Le projet est compatible avec les principales orientations du PPA en matière de transport, à savoir :

- Développement du co-voiturage. La création de deux P+R au nord du tracé a pour objectif, notamment, de favoriser le co-voiturage,
- Réduire le trafic en ville. Deux actions dans le cadre du projet de BHNS visent à réduire le trafic en ville : la création des parkings-relais et la suppression de la circulation automobile sur la place de la République. Plus généralement, la création même d'un BHNS desservant le centre-ville, avec l'implantation de P+R en amont, tend à réduire la circulation en centre-ville de Pau.

8.2.7.12 Compatibilité du projet avec les servitudes

Le projet respecte l'ensemble des servitudes existantes (voir chapitre « impacts »).

8.2.7.13 Compatibilité du projet avec le SDAGE Adour-Garonne

SDAGE 2010-2015

Le 16 novembre 2009, le comité de bassin a approuvé le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Adour-Garonne pour 2010-2015 et rendu un avis favorable au programme de mesures associé.

232 dispositions précisent les priorités d'action pour atteindre les objectifs fixés :

- créer les conditions favorables à une bonne gouvernance,
- réduire l'impact des activités sur les milieux aquatiques,
- gérer durablement les eaux souterraines, préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides,
- assurer une eau de qualité pour des activités et usages respectueux des milieux aquatiques,
- maîtriser la gestion quantitative de l'eau dans la perspective du changement climatique,
- privilégier une approche territoriale et placer l'eau au cœur de l'aménagement du territoire.

L'analyse porte uniquement sur les orientations concernant le projet.

B - Réduire l'impact des activités pour améliorer l'état des milieux aquatiques

Pour atteindre le bon état des eaux et mettre en conformité les eaux brutes destinées à la consommation humaine, la baignade et la conchyliculture, mais aussi pour alimenter les pisciculturesen eau de bonne qualité, il est impératif, en accord avec le Grenelle de l'environnement, d'améliorer la qualité des eaux et de restaurer la morphologie et la dynamique naturelle des milieux aquatiques.

Orientation	Compatibilité du projet
Pour respecter les normes de qualité environnementale et atteindre le bon état des eaux : circonscrire les derniers foyers majeurs de pollutions industrielles et réduire ou supprimer les rejets de substances dangereuses et toxiques	
B16 – Contribuer au respect du bon état des eaux	Le chantier est organisé de façon à préserver le bon état des eaux, notamment lors des travaux au niveau de l'Ousse des Bois et la gestion des eaux de ruissellement.
Réduire les pollutions diffuses	
B25 – Promouvoir les bonnes pratiques respectueuses de la qualité des eaux et des milieux	Gestion des espaces verts respectueuse de l'environnement (limitation des produits phytosanitaires)
B27 – Adopter des démarches d'utilisation raisonnée des produits phytosanitaires en zone non agricole	Gestion des espaces verts respectueuse de l'environnement (limitation des produits phytosanitaires)
B30 – Promouvoir les pratiques permettant de limiter les transferts d'éléments polluants vers la ressource en eau	Maintien d'espaces verts permettant de limiter les transferts d'éléments polluants
B31 – Sensibiliser l'ensemble des acteurs du territoire sur l'impact des pratiques et des aménagements et les améliorations possibles	Sensibilisation des agents d'entretien sur l'utisation des produits phytosanitaires
Réduire l'impact des activités sur la morphologie et la dynamique naturelle des milieux	
B38 – Justifier techniquement et économiquement les projets d'aménagement	Le projet prévoit la mise en œuvre de toutes des techniques les plus favorables à la préservation des milieux. Des moyens de surveillance et d'intervention sont également intégrés au projet.

C – Gérer durablement les eaux souterraines et préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides

Les eaux souterraines constituent un patrimoine d'importance majeure qu'il convient d'économiser et de gérer collectivement à long terme par une approche prospective et préventive.

Les milieux aquatiques et humides présentent également un très grand intérêt pour la gestion de la ressource en eau et pour les enjeux écologiques.

Orientation	Compatibilité du projet
Gérer, entretenir et restaurer les cours d'eau	
C29 – Gérer et réguler les espèces envahissantes	Le projet tient compte du risque de prolifération d'espèces envahissantes.
Préserver, restaurer et gérer les milieux aquatiques à forts enjeux environnementaux	
C30 – Préserver les milieux aquatiques à forts enjeux environnementaux	Les cours d'eau du fuseau d'étude ne sont pas recensés dans le SDAGE comme cours d'eau à fort enjeu écologique.
C34 – Pour les migrateurs amphihalins, préserver et restaurer la continuité écologique et interdire la construction de tout nouvel obstacle	L'Ousse des Bois n'est pas favorable à la présence d'espèces amphihalines. Toutefois, l'ouvrage de franchissement ne crée pas d'obstacle écologique.
C35 – Préserver et restaurer les zones de reproduction des espèces amphihalines	L'Ousse des Bois n'est pas favorable à la présence d'espèces amphihalines.
C41 – Préserver les autres cours d'eau à forts enjeux environnementaux du bassin	Les cours d'eau du fuseau d'étude ne sont pas recensés dans le SDAGE comme cours d'eau à fort enjeu écologique.
C46 – Eviter ou, à défaut, compenser l'atteinte grave aux fonctions des zones humides	Le projet ne porte pas atteinte aux zones humides.
C50 – Instruire les demandes sur les zones humides en cohérence avec les protections réglementaires (zones humides présentant un intérêt environnemental particulier).	Le projet ne porte pas atteinte aux zones humides.
C51 – Les espèces aquatiques remarquables menacées du bassin	Aucune espèce remarquable listée dans le SDAGE n'est impactée par le projet.
C54 – Renforcer la vigilance pour certaines espèces particulièrement sensibles sur le bassin	Cette mesure concerne particulièrement le Vison d'Europe. Cette espèce n'est pas présente sur les berges de l'Ousse des Bois.

E - Maîtriser la gestion quantitative de l'eau dans la perspective du changement climatique

La gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau est un enjeu majeur pour le bassin Adour-Garonne qui connait régulièrement des étiages sévères et présente de forts risques d'inondation.

Orientation	Compatibilité du projet
Rétablir durablement les équilibres en période d'étiage	
E13 – Généraliser l'utilisation rationnelle et économe de l'eau et quantifier les économies d'eau	L'entreprise chargée des travaux est sensibilisée sur l'utilisation rationnelle et économe de l'eau pendant toute la durée du chantier.

SDAGE 2016-2021

Les objectifs environnementaux du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 sont précisés au chapitre 5 du SDAGE et concernent notamment le bon état pour chacune des masses d'eau du bassin.

Afin d'atteindre ces objectifs environnementaux, le SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 est organisé autour de 4 orientations et de 152 dispositions.

Les quatre orientions du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021 sont :

A. Créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE,

B. Réduire les pollutions,

C. Améliorer la gestion quantitative,

D. Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques.

L'analyse ci-après porte uniquement sur les orientations et dispositions susceptibles de concerner directement ou indirectement le projet.

B - Réduire les pollutions

Les pollutions ponctuelles ou diffuses compromettent l'atteinte du bon état sur de très nombreuses masses d'eau. Afin de lutter contre ces pollutions, de préserver et reconquérir la qualité des eaux, le SDAGE demande :

- d'agir sur les rejets en macropolluants et micropolluants,
- de réduire les pollutions d'origine agricole et assimilée,
- de préserver et reconquérir la qualité de l'eau pour l'eau potable et les activités de loisirs liées à l'eau,
- sur le littoral, de préserver et reconquérir la qualité des eaux et des lacs naturels.

Disposition	Compatibilité du projet
Agir sur les rejets en macropolluants et micropolluants	
B2 – Macropolluants : fixer les niveaux de rejets pour atteindre ou maintenir le bon état des eaux	Le chantier est organisé de façon à ce qu'il n'y ait aucun rejet direct des eaux de ruissellement.
B5 – Micropolluants : fixer les niveaux de rejets pour atteindre ou maintenir le bon état des eaux	

C – Améliorer la gestion quantitative

Le bassin Adour-Garonne est soumis à des étiages sévères et fréquents. La gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau est donc un enjeu majeur, essentiel pour le bon fonctionnement des milieux aquatiques, la préservation de la salubrité publique et de la sécurité civile, l'alimentation en eau potable en quantité et en qualité et, plus généralement, la garantie d'un développement durable des activités économiques et de loisirs.

Pour restaurer durablement l'équilibre quantitatif en période d'étiage, les axes suivants sont identifiés :

- mieux connaître et faire connaître pour mieux gérer,
- gérer durablement la ressource en eau en intégrant le changement climatique (en mettant notamment en œuvre les documents de planification ou de contractualisation),
- gérer la crise.

Disposition	Compatibilité du projet
Agir sur les rejets en macropolluants et micropolluants	
C14 – Généraliser l'utilisation rationnelle et économe de l'eau et quantifier les économies d'eau	L'entreprise chargée des travaux est sensibilisée sur l'utilisation rationnelle et économe de l'eau pendant toute la durée du chantier.

D. Préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques.

L'atteinte des objectifs du SDAGE implique de manière concomitante une bonne qualité des eaux et le maintien de la diversité des habitats propices à l'installation des populations animales et végétales.

Le rôle de régulation des espaces naturels est primordial à favoriser au regard des impacts prévisibles du changement climatique.

Il convient alors de privilégier, partout où cela est réalisable, un fonctionnement le plus « naturel » possible des milieux aquatiques garant de leur bonne résilience, c'est-à-dire de leur capacité à s'adapter aux pressions humaines et au changement climatique, sans remettre en cause systématiquement les aménagements anciens et les équilibres qui en découlent.

L'enjeu pour le SDAGE 2016-2021 est de réduire les problèmes de dégradation physique des milieux dans le but d'atteindre le bon état ou le bon potentiel écologique. Il s'agit d'accentuer les efforts selon cinq axes :

- réduire l'impact des aménagements hydrauliques sur les milieux aquatiques,
- gérer, entretenir et restaurer les cours d'eau et le littoral,
- préserver et restaurer les zones humides et la biodiversité liée à l'eau,
- préserver, restaurer la continuité écologique,
- réduire la vulnérabilité et les aléas d'inondation.

Disposition	Compatibilité du projet
Réduire l'impact des aménagements hydrauliques	
D1 – Réduire l'impact des installations relevant de la nomenclature « IOTA » (Installations, ouvrages, travaux ou aménagements)	Le chantier est organisé de façon à préserver le bon état des eaux, notamment lors des travaux au niveau de l'Ousse des Bois et la gestion des eaux de ruissellement.
Préserver et restaurer les zones humides et la biodiversité liée à l'eau	
D27 – Préserver les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux	Le chantier est organisé de façon à préserver le bon état des eaux, notamment lors des travaux au niveau de l'Ousse des Bois et la gestion des eaux de ruissellement.
D29 – Préserver les zones majeures de reproduction de certaines espèces	Le chantier est organisé de façon à préserver le bon état des eaux, notamment lors des travaux au niveau de l'Ousse des Bois et la gestion des eaux de ruissellement.
D40 – Eviter, réduire ou, à défaut compenser l'atteinte aux fonctions des zones humides	Les zones humides ne sont pas impactées car situées en dehors de l'aire d'étude.

8.2.7.14 Analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation

Le long du tracé du BHNS, les parcelles non construites sont peu nombreuses. Il s'agit de quelques parcelles agricoles situées de part et d'autre du boulevard de la Paix et des parcelles appartenant à l'université (parc). L'impact du BHNS sur la construction est donc faible voire nul. Ailleurs, notamment dans le secteur du centre-ville, la création de la ligne de BHNS peut être l'élément déclencheur de réhabilitation des immeubles existants, notamment pour y rénover des logements : l'impact sur la démographie reste cependant faible, car les logements sont généralement déjà occupés.

8.2.8 Impacts et mesures sur les réseaux

En phase d'exploitation, le projet n'aura pas d'impact sur les réseaux existants. En effet, le dévoiement des réseaux préalable aux travaux du BHNS permettront de placer les réseaux de façon accessible pour leur entretien éventuel lors de la mise en circulation du BHNS.

8.2.9 Impacts et mesures sur les déplacements et le stationnement

8.2.9.1 Niveau de trafic retenu pour le dimensionnement des aménagements

A l'issue des études préliminaires, le groupement avait esquissé les effets de la stratégie de mobilité sur la circulation routière et présenté dans les grandes lignes :

- Le plan de circulation, c'est-à-dire les sens de circulation autour du projet de BHNS,
- Le nombre de voies nécessaire à l'écoulement des flux routiers,
- Les vitesses de circulation par secteurs.

Pour répondre à ces questions des modélisations des trafics ont été réalisées à l'heure de pointe du matin et à l'heure de pointe du soir en situation projetée 2025-2027 (10 ans après l'année de la mise en service).

Les trafics aux heures de pointes sont les trafics des heures les plus chargées de la journée qui concentrent les difficultés et orientent **les choix d'aménagement : en effet, ce sont les heures de pointe qui concentrent le maximum de circulation et qui permettent de dimensionner de façon cohérente les aménagements nécessaires au BHNS**. En

revanche, dans le cadre de l'étude d'impact et notamment des impacts sur le bruit et la qualité de l'air : deux échéances ont été choisies et modélisées pour estimer les TMJA (Trafics Moyens Journaliers Annuels) :

- Année de mise en service : 2018,
- Année de mise en service + 20 ans : 2035 (conformément à la réglementation en matière de protections acoustiques).

Pour les choix d'aménagement, une modélisation statique des trafics sur le logiciel VISUM est réalisée.

Les données d'entrée utilisées pour sa réalisation sont :

- les comptages réalisés pour les EPR fin 2011,
- le modèle Transcad VP des études de SETEC : matrices Origine–Destination 2006, 2010, 2016, 2020 HPM / HPS et réseaux associés.
- les éléments de programmation et projets à l'horizon 2025 fournis par la MOA.

La modélisation VISUM permet d'obtenir plusieurs indicateurs tels que :

- la demande de trafic ou charge, exprimée en véh./h., sur l'ensemble de l'agglomération de Pau,
- la saturation des axes,
- les vitesses,
- les reports de trafic engendrés par le projet de BHNS.

L'analyse de la modélisation des trafics projetés sur l'ensemble de l'agglomération a permis de :

- déterminer le scénario 2018 optimal :
    - choix du plan de circulation,
    - choix sur le nombre de voies,
    - vitesses à retenir,
- Retenir un niveau de trafic pour procéder au calcul de dimensionnement des carrefours le long du tracé du BHNS.

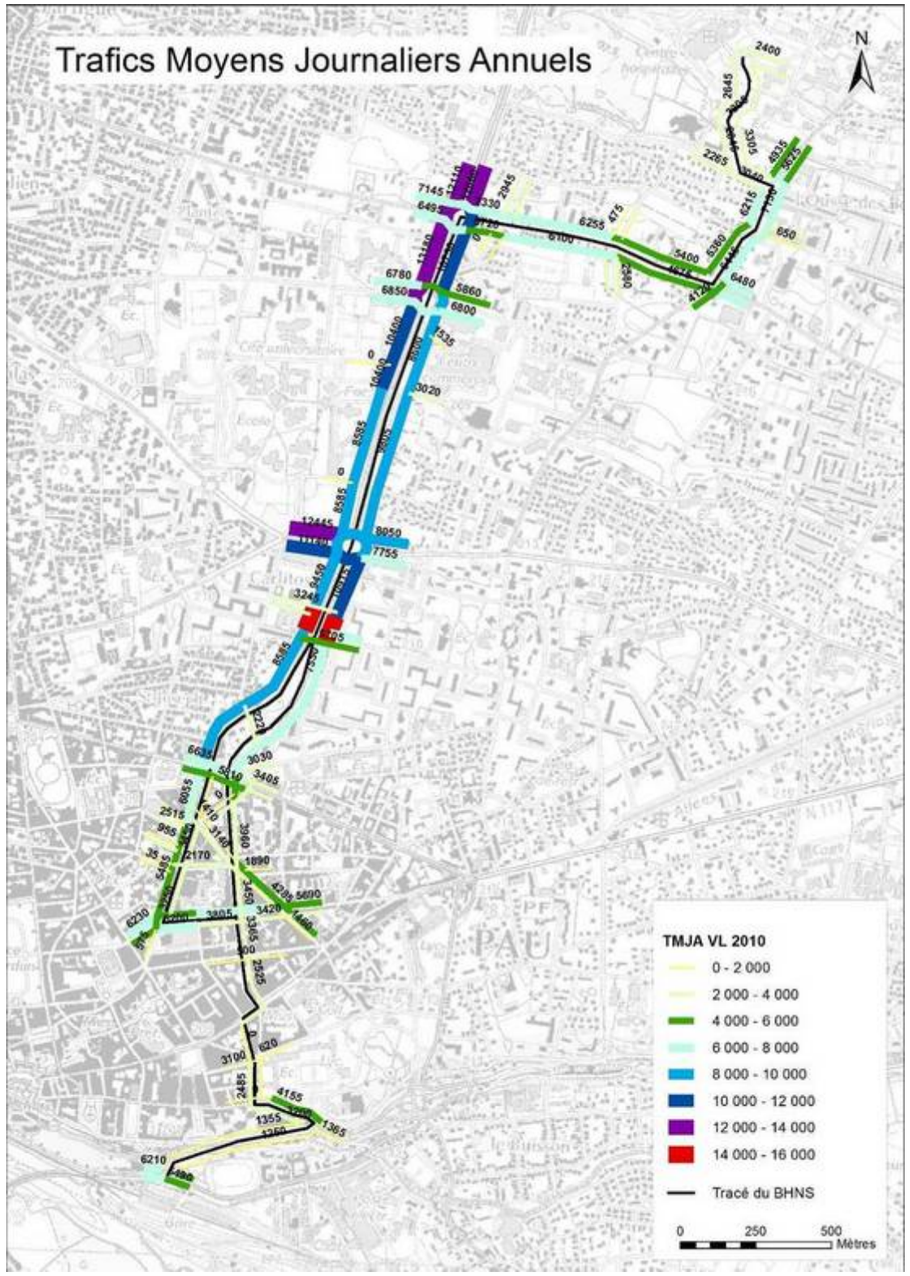
Dans un premier temps - pour la situation actuelle -, la matrice 2010, issue des études SETEC, a été calée grâce aux données de comptages obtenues lors des EPR de la première ligne de BHNS de Pau (capacité des voies, vitesses autorisées, nouveaux aménagements, actualisation des projets urbains de l'agglomération, etc.).

Dans un second temps - pour la situation future, un report de calage est effectué sur la matrice 2020 de SETEC (matrice 2015 non disponible). Pour obtenir la matrice à l'horizon 2025 (projet + 10 ans), un coefficient de croissance annuel est appliqué entre 2020 et 2025. Celui-ci est pris égal au coefficient de croissance annuel moyen mesuré entre 2016 et 2020 sur les matrices SETEC.

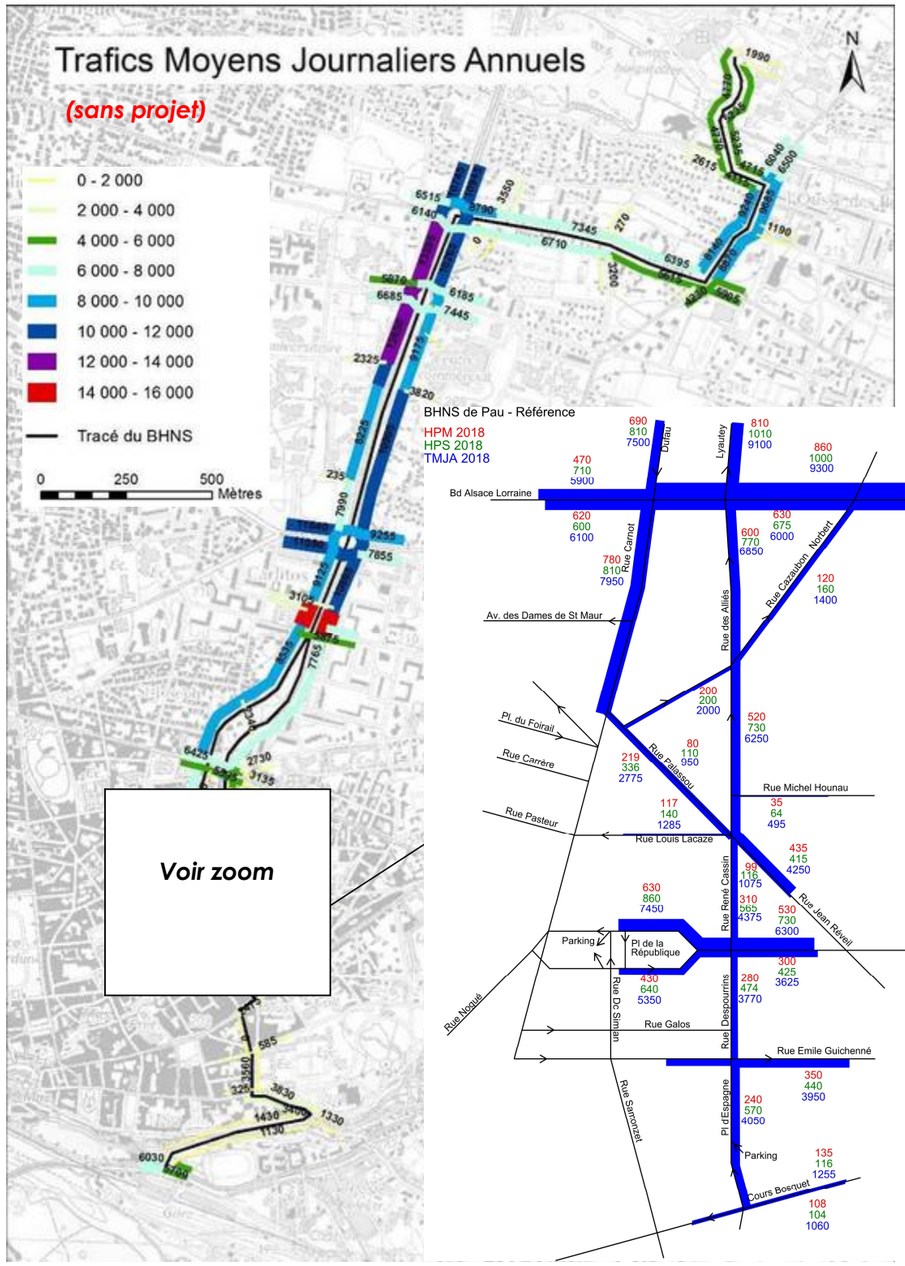
8.2.9.2 Modélisation TMJA 2018 et 2035 : impacts et mesures

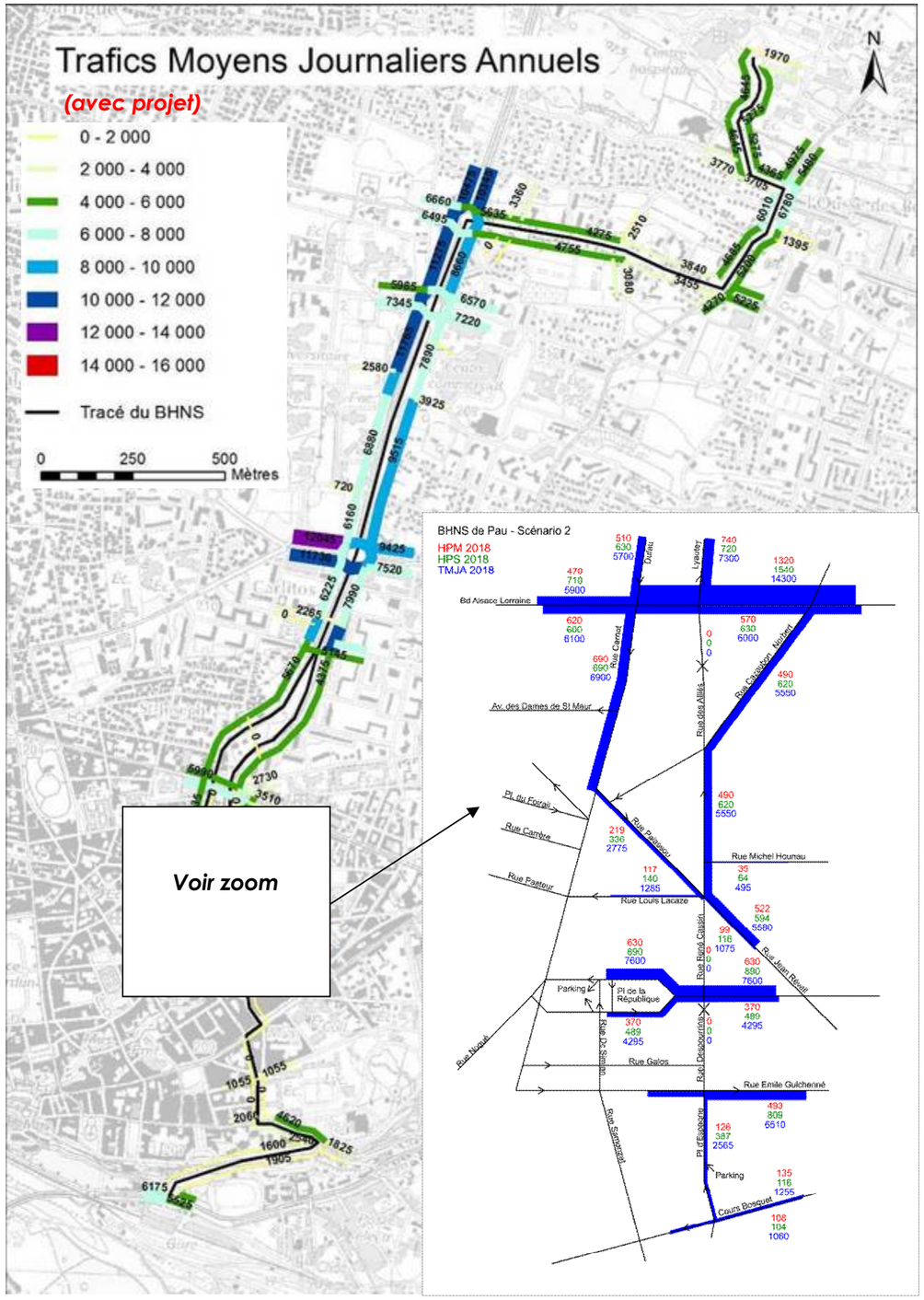
Nota bene : suite à la modification du tracé entre 2013 (première DUP) et 2015 (présent dossier), l'étude trafic a été modifiée de façon à intégrer les changements dans le centre-ville. Les cartes suivantes présentent les différentes modélisation en prenant en compte els changements du tracé en centre-ville.

8.2.9.2.1 TMJA 2010



8.2.9.2.2 TMJA 2018





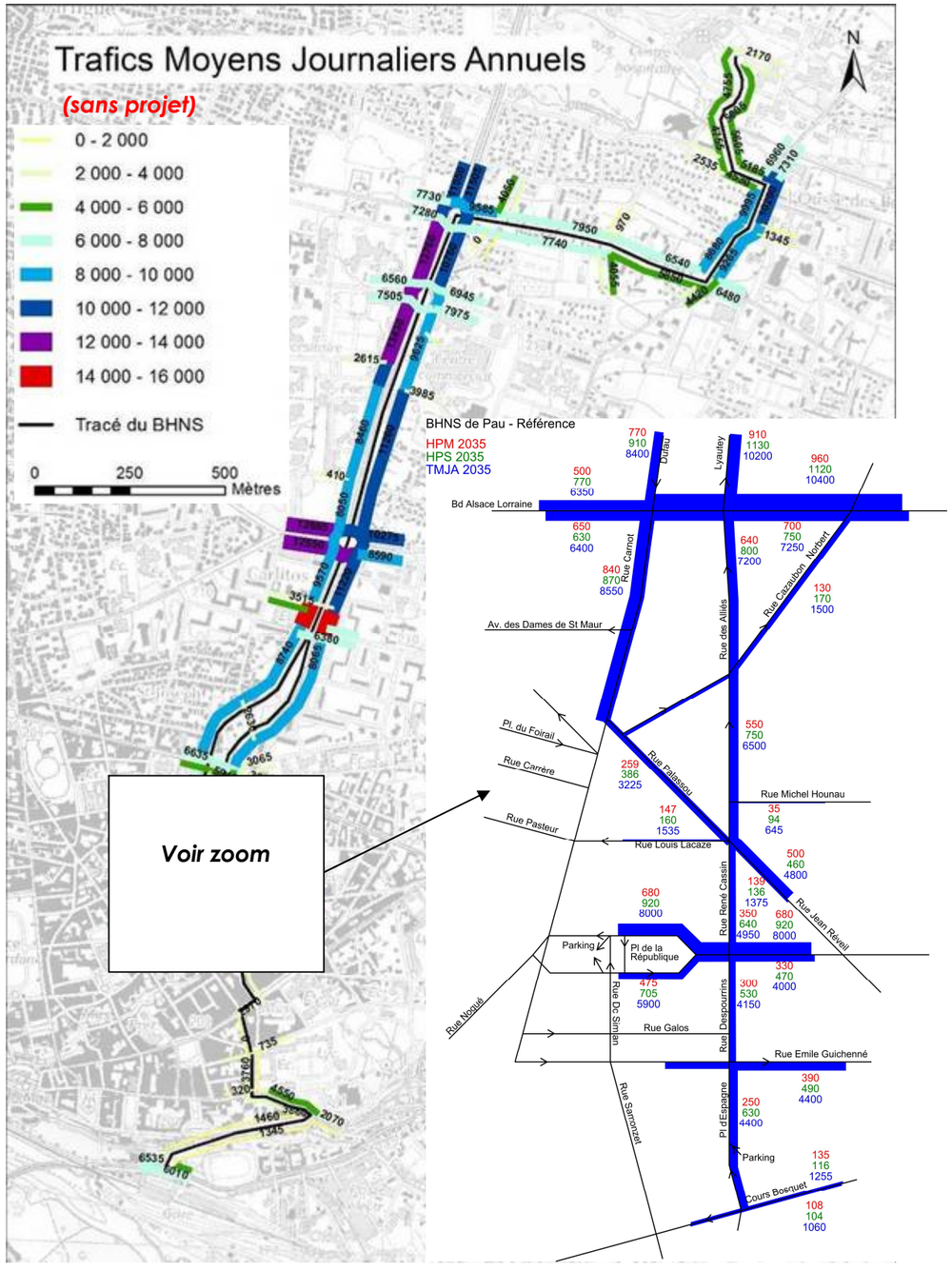
Dans le secteur Nord de la coulée verte, le trafic se reporte légèrement sur le boulevard Lucien Favre et la rue Ronsard. Ainsi, les véhicules qui n'empruntent pas la coulée verte reportent le trafic par les rues situées à l'Est ou à l'Ouest de cette dernière. Sur ces rues, le report de trafic équivaut à un trafic compris entre 100 et 300 véhicules/jour, soit environ 4 % du trafic.

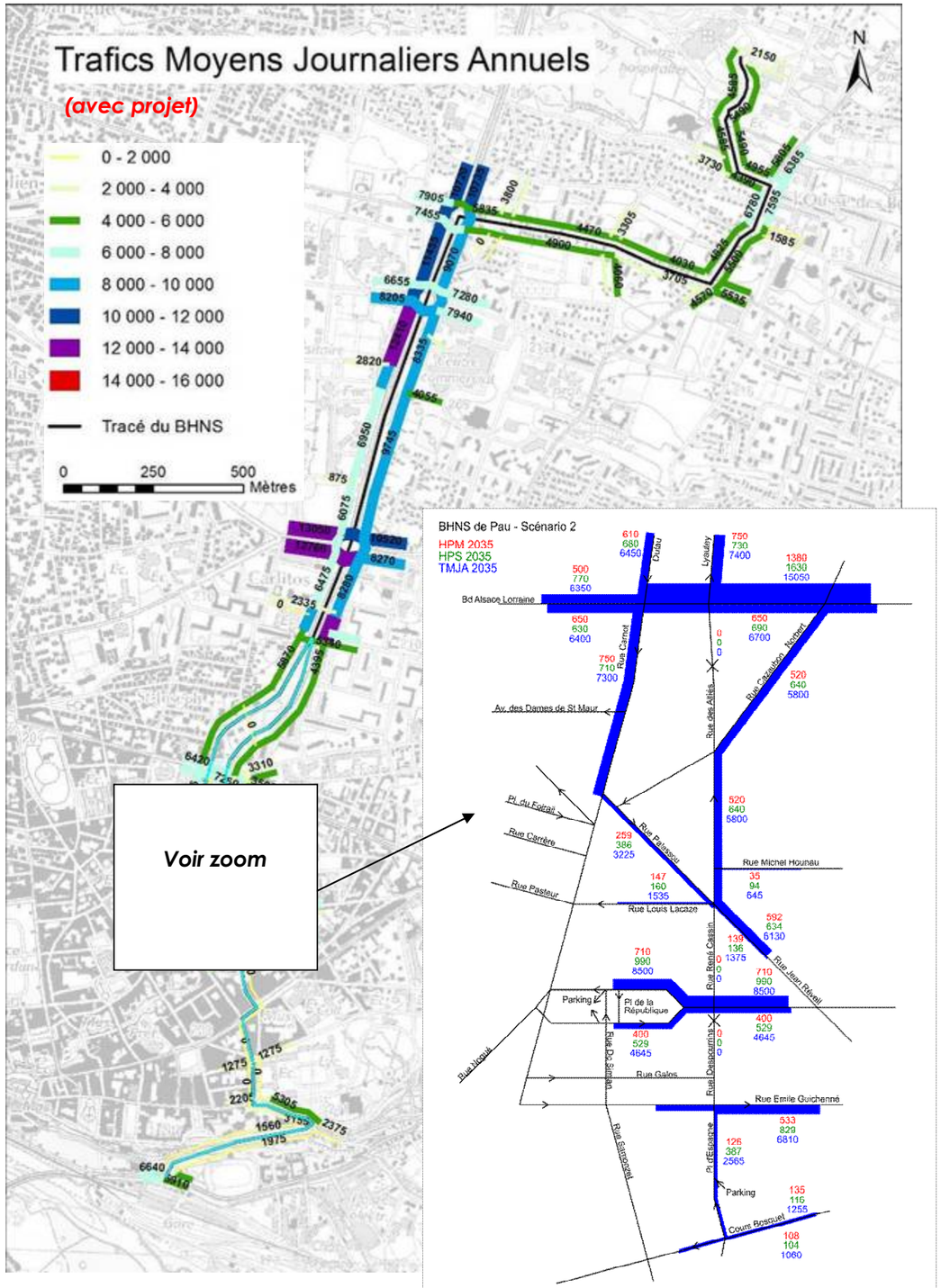
Plus au sud, le trafic augmente sur le boulevard Tourasse (200 à 300 véhicules/jour, soit 3 à 4 % du trafic sur cet axe) et l'avenue de l'Université (environ 200 véhicules/jour, soit 1.5 % du trafic sur cet axe).

Dans le secteur du centre-ville, la mise en sens unique des rues Carnot et Palassou et la fermeture de la circulation dans la partie Nord de la rue des Alliés impliquent un report de trafic plus important qu'au Nord, sur les rues suivantes : rue Cazaubon Norbert (+4150 véhicules), rue Castetnau (+1300 véhicules, soit +20%), rue Jean Réveil (+1330, soit +30%), rue Emile Guichenné (+2560 véhicules), boulevard Barbanègre (+ 470 véhicules/jour, soit 80 % du trafic sur cette rue).

Sur les axes où la circulation augmente, le trafic reste en deçà des limites des capacités des voies, l'impact est donc acceptable.

8.2.9.2.3 TMJA 2035





La modélisation 2035 a les mêmes impacts que celle effectuée pour 2018 :

- L'insertion du BHNS implique une baisse de trafic sur la coulée verte, qui se reporte légèrement sur les voiries adjacentes,
- En centre-ville, l'insertion du BHNS impacte les rues Cazaubon Norbert (+4300 véhicules), rue Emile Guichenné (+2410 véhicules), rue Jean Réveil (+1330 véhicules).

8.2.9.3 Report de trafic et report modal

Report modal

Le report modal désigne la modification des parts de marché des différents modes de transport entre elles. Dans le cas présent, le report modal lié au BHNS correspond à la quantité de personnes qui utiliseront le BHNS en remplacement de leur mode de transport habituel (leur automobile dans la majorité des cas). Le report modal conduit donc à une baisse du nombre d'automobiles au profit de l'utilisation du BHNS. Ce report modal peut être partiel (une seule partie du parcours de l'usager est concernée) ou total (l'usager prend le BHNS sur la totalité de son parcours).

Calcul du report modal VP vers TC

Le report modal VP (Véhicule Particulier) vers TC (Transports en Commun) est calculé à partir des données SETEC 2010 et 2016 (trafic moyen annuel). Dans l'étude SETEC il a été considéré que la variation de la charge du réseau entre 2013 et 2010 correspondait au report modal dû à la première ligne de BHNS auquel il fallait retrancher l'effet de l'évolution du taux de correspondance. En effet, avec la restructuration du réseau de bus testé, le taux de correspondance passe de 1,09 (actuel) à 1,3 ce qui explique pour partie l'augmentation de la charge du réseau.

Sur l'ensemble de l'agglomération, le report modal VP vers TC s'élève à 1,25% d'après le modèle de trafic. Il est posé l'hypothèse que ce report modal ne s'applique pas à l'ensemble de l'agglomération mais à un périmètre restreint autour de la ligne de BHNS. Appliqué à un périmètre de 250 mètres autour de la ligne de BHNS, cela représente un peu moins de 6% de report modal.

Pour l'horizon d'étude 2018, cela représente 570 véhicules à l'HPM et 725 véhicules à l'HPS en moins par rapport à une situation 2018 sans BHNS.

Une fois calculé, il faut distinguer le report lié aux P+R du report dans le corridor du BHNS.

Report vers le parking-relais

Le parking relais est situé sur le cadran nord-ouest du giratoire Schœlcher.

En partant de l'hypothèse que le parking relais serait dimensionné **à 150 places** et en considérant que 20% des places ne sont pas occupé afin de garantir une recherche facile de place, il a été fait l'hypothèse que l'HPM représente 60% de la période de pointe du matin et l'HPS représente 40% de la période de pointe du soir.

Si tous les véhicules du Parc relais sont des migrants, c'est-à-dire qu'ils effectuent un trajet domicile –travail alors à l'HPM le Parc relais capte **68 véhicules à l'HPM** et **48 véhicules à l'HPS.**

Par rapport au potentiel que peut capter le P+R, c'est-à-dire les véhicules dont l'itinéraire est entre le nord de la zone d'étude (au nord du Bd de la Paix) et le centre-ville (potentiel pouvant se reporter sur le parking-relais) **cela représente 10% de ce trafic**.

Report VP vers TC sur le corridor du BHNS

La différence entre les reportés VP vers le Parc Relais et les reportés VP vers TC sur l'ensemble du réseau permet de calculer le nombre du corridor BHNS.

Cela représente 502 VP à l'HPM et 677 VP à l'HPS ce qui représente un report modal 5,5% à l'HPM et 7,4% à l'HPS le long du corridor du BHNS.

Synthèse

Le tableau suivant synthétise l'impact positif du BHNS sur le report modal. Cela représente 570 à 725 véhicules aux heures de pointe, soit 5 à 7 % du trafic routier pendant ces créneaux horaires. Cela représente environ 6 500 véhicules/jour en moins sur le secteur d'étude.

Report modal VP vers TC		
Résultats	HPM	HPS
Report total décomposé tel que :	**570**	**725**
1) report vers le parking-relais	68	48
2) report modal VP vers TC	502	677

Figure 204. ***Report modal***

Report de trafic

Le report de trafic correspond aux conséquences de l'insertion du BHNS et des changements du plan de circulation sur la circulation routières des rues adjacentes.

Sur l'ensemble du tracé, les solutions retenues en terme d'insertion urbaine du BHNS correspondent au scénario le moins impactant au regard du report de trafic. La réduction progressive de la place de l'automobile sur les axes empruntés par le BHNS conduit à un report de trafic sur les rues adjacentes. Ce report de trafic est d'autant plus important que la circulation automobile est importante sur l'axe considéré.

Deux secteurs sont principalement concernés par le report de trafic :

- La coulée verte,
- Le centre-ville, entre le boulevard Alsace-Lorraine et la place d'Espagne.

Ailleurs que sur ces deux secteurs, le plan de circulation est inchangé et la circulation automobile suffisamment modérée pour que le BHNS n'engendre pas de report de trafic significatif.

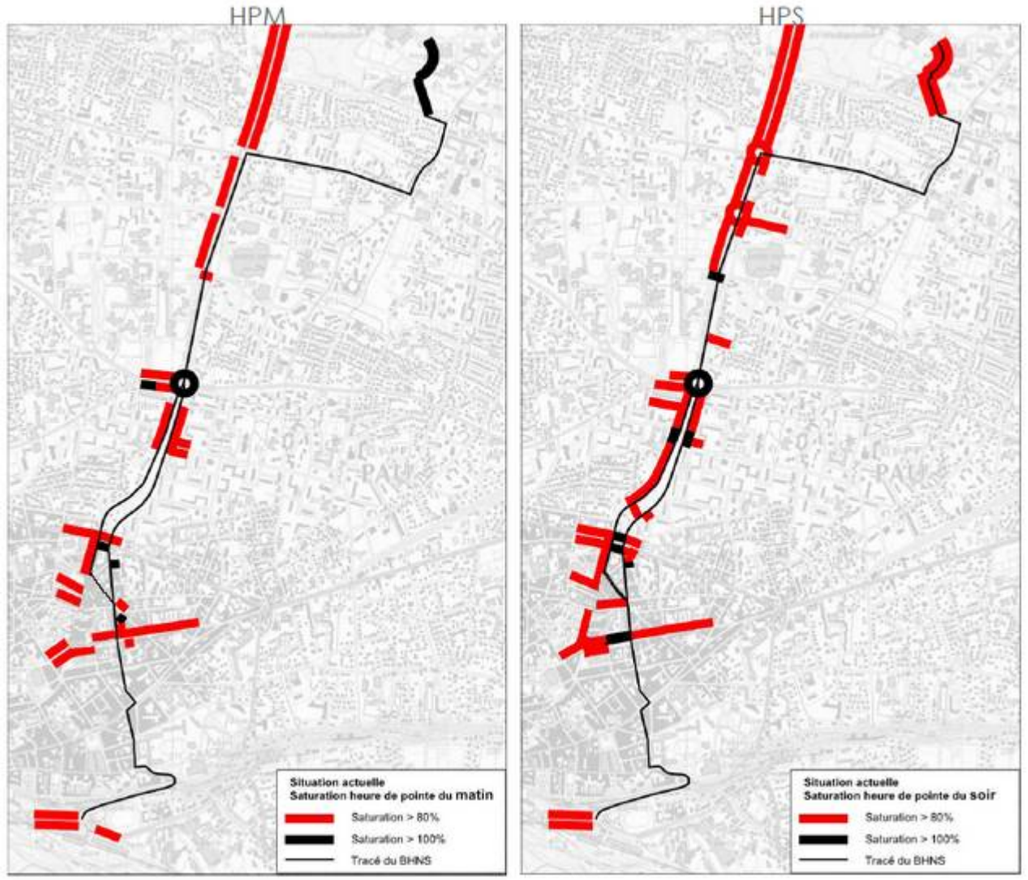
Les chiffres présentés correspondent au report de trafic estimé lors de la mise en service du BHNS en 2018.

Dans le secteur Nord de la coulée verte, le trafic se reporte légèrement sur le boulevard Lucien Favre et la rue Ronsard. Ainsi, les véhicules qui n'empruntent pas la coulée verte reportent le trafic par les rues situées à l'Est ou à l'Ouest de cette dernière. Sur ces rues, le report de trafic équivaut à un trafic compris entre 100 et 300 véhicules/jour, soit environ 4 % du trafic.

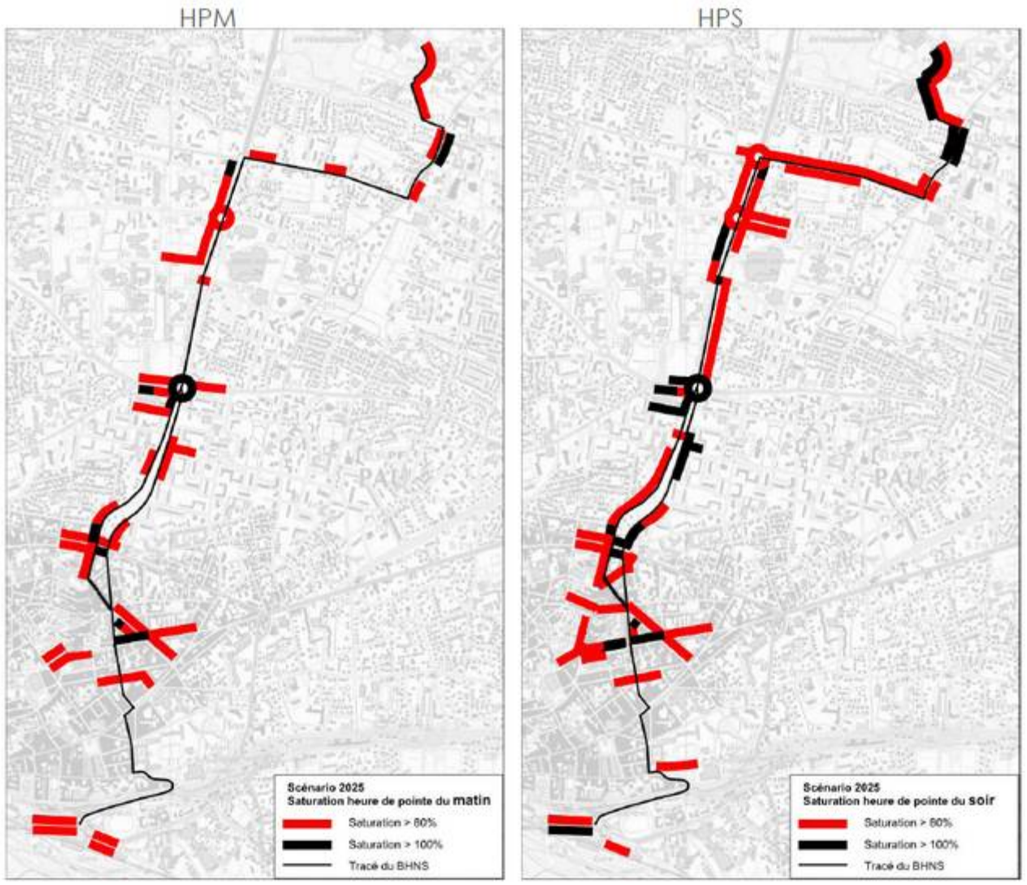
Plus au sud, le report de trafic s'opère sur le boulevard Tourasse (200 à 300 véhicules/jour, soit 3 à 4 % du trafic sur cet axe), l'avenue de l'Université (environ 200 véhicules/jour, soit 1.5 % du trafic sur cet axe).

Dans le secteur du centre-ville, la mise en sens unique d'une portion de la rue Carnot et de la rue Palassouimplique un report de trafic plus important qu'au Nord, sur les rues suivantes : rue Jean Réveil (+128), rue Castetnau (+122), rue Emile Guichenné (+109). En parallèle, les changements du plan de circulation en centre-ville (insertion du BHNS, modification des sens de circulation VL) impliquent une baisse de trafic sur certains axes : place d'Espagne, rue Despourrins (-109), rue René Cassin (-155), place de la République (-33).

Les cartes suivantes illustrent les points durs de trafic en situation actuelle et avec le projet de BHNS.



Carte 47. ***Points durs de trafic : situation actuelle***



Carte 48. Points durs de trafic : situation projetée

La baisse de trafic sur le « Parkway » n'engendre pas de reports très marqués formant des itinéraires alternatifs à celui du « Parkway » sur la voirie locale. Il s'agit principalement d'un report diffus et très localisé qui confirme l'utilisation actuelle du « Parkway » en baïonnette et pas seulement comme une pénétrante de l'agglomération.

Globalement on constate trois phénomènes :

- Des reports locaux entre le Boulevard de la Paix et le Boulevard Hauterive via éventuellement l'avenue Pouguet,
- Une entrée plus sud sur le « Parkway » (les habitants situés entre le Boulevard de la Paix et le boulevard Tourasse entrent sur le Parkway via le Boulevard Tourasse alors qu'il utilisaient la rue Ronsard et la rue Mitton auparavant) ou une sortie plus nord du « Parkway » (les usagers venant du Nord qui utilisaient le « Parkway » puis le boulevard Alsace Lorraine Ouest tourne au niveau du carrefour Commune de Paris et utilisent le Boulevard Jean Sarrailh.
- Les modifications de sens de circulation dans le centre ville, impliquent des reports locaux.

Lors de la phase AVP (avant-projet) et dans le cadre de la réflexion au regard de l'insertion urbaine sur les les voiries existantes, le report de trafic a également été étudié au-delà du simple fuseau centré sur le tracé, sur les principaux itinéraires « bis » susceptibles d'être empruntés par les automobilistes.

Mesures de réduction liées au report de trafic

L'insertion urbaine du BHNS et la requalification de certains axes routiers entrainent un report de trafic sur les rues adjacentes, croissant du Nord au Sud.

Afin de réduire l'impact du report de trafic sur les rues adjacentes, les travaux de modélisation du trafic routier en phase AVP ont comparé plusieurs scénarios : le scénario choisi est celui qui présente le plus de bénéfices au regard du trafic routier et de la vitesse commerciale du BHNS.

Par ailleurs, il faut signaler que l'augmentation du trafic sur les quelques rues adjacentes au tracé est le résultat de la baisse de trafic sur d'autres axes, et notamment les axes les plus encombrés de la ville comme la coulée verte et le boulevard de la Paix. Sur ces derniers axes, la baisse de trafic engendre une amélioration notable du cadre de vie des riverains et des usagers (automobilistes, piétons, cyclistes).

Enfin, une signalisation appropriée sera mise en place afin de guider les automobilistes sur les rues principales de la ville et de façon à empêcher tout encombrement dans les rues où s'effectue le report de trafic.

8.2.9.4 Impacts sur le plan de circulation

8.2.9.4.1 Impacts sur l'ensemble du tracé

L'insertion urbaine du BHNS a conduit a modifié le plan de circulation de la ville de Pau.

Les deux cartes suivantes présentent le plan de circulation actuel et le plan de circulation projetée.

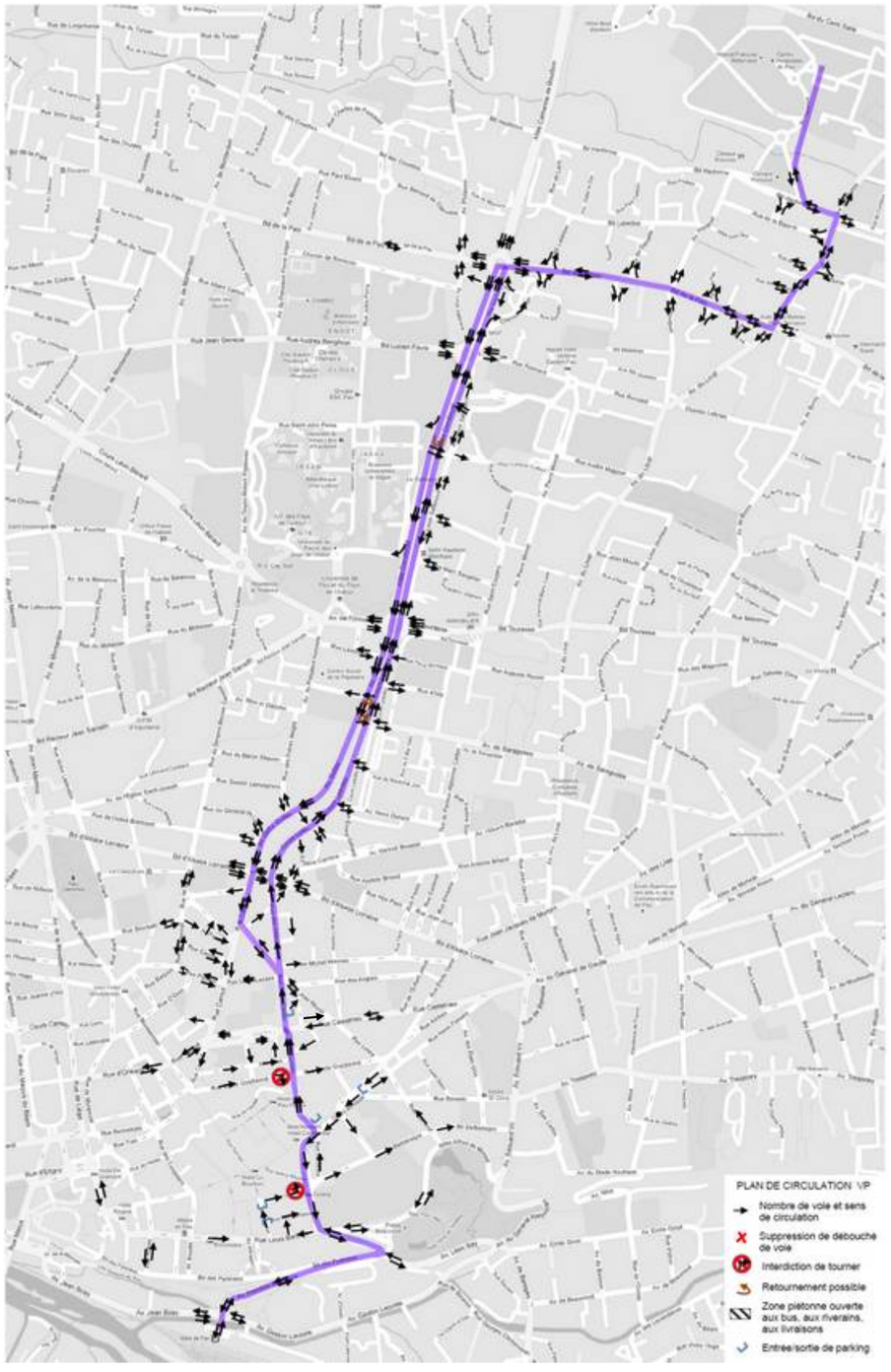


Figure 205. ***Plan de circulation actuel***

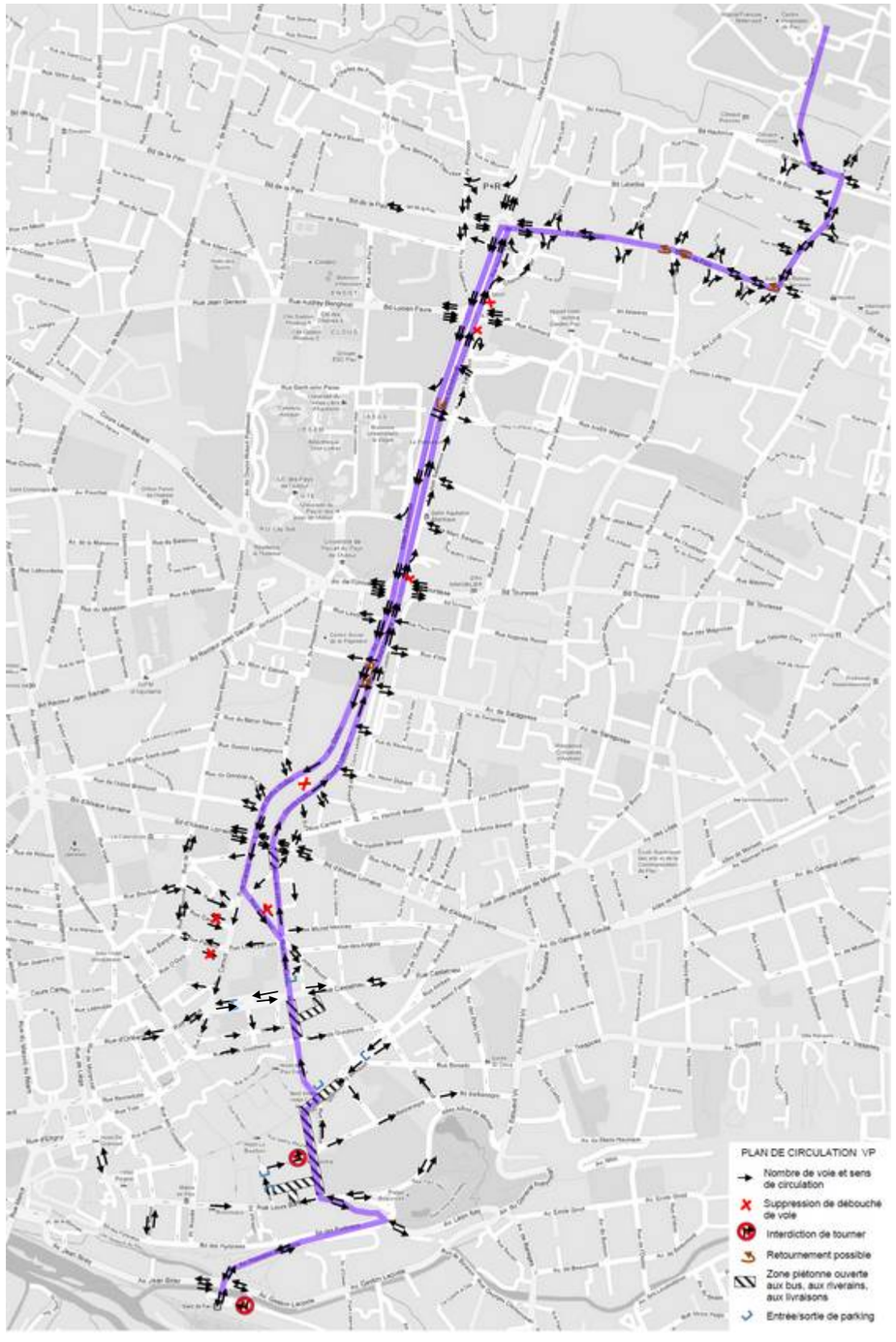


Figure 206. ***Plan de circulation projeté***

Les changements du plan de circulation concernent, du Nord au Sud, les rues suivantes :

- Suppression de l'accès au chemin Monge sur le rond-point Eric Tabarly ; l'accès au chemin Monge se fera exclusivement depuis l'allée Catherine de Bourbon (accès existant),
- Mise en sens unique Sud>Nord sur l'avenue Louis Sallenave,
- Passage de 2x2 voies à 2x1 voies sur l'avenue Dufau et le cours Lyautey,
- Suppression du passage de l'avenue Dufau au cours Lyautey au niveau de la rue des frères Wright,
- Mise en sens unique descendant de la rue Palassou,
- Mise en sens unique descendant sur la section Nord de la rue Carnot,
- Suppression de la circulation dans la partie Nord de la rue des Alliés,
- Changement du sens de circulation de la rue Cazaubon Norbert entre la rue des Alliés et la rue Palassou,
- Mise à sens unique des rues Carrère et Pasteur,
- L'accès VL sur la place d'Espagne ne sera autorisé que pour les véhicules sortant du parking souterrain, dans le sens sud-nord.

L'ensemble de ces changements reste d'ampleur faible, car les accès VL et/ou riverains aux différents secteurs restent maintenus. L'impact du report de trafic sur les rues adjacentes est évaluée dans le chapitre « trafic routier ».

8.2.9.4.2 Impacts spécifiques en centre-ville

En centre-ville, l'impact du projet est plus important de par :

- Le changement de sens dans la rue Cazaubon Norbert,
- La mise en sens unique des rues Palassou, Carrère et Pasteur.

Sur la place d'Espagne, la circulation est actuellement en sens unique montant. Avec le projet, les bus circuleront en double sens. Des stations sont prévues pour le BHNS et les bus de ville. Les Véhicules Particuliers autorisés à circuler sur la place sont uniquement les véhicules sortant de la trémie du parking souterrain, dans le sens de circulation sud-nord.

Mesures liées au changement du plan de circulation en centre-ville

Le changement du plan de circulation en centre-ville n'est pas seulement du fait du projet de BHNS mais est également associé à la piétonnisation progressive du centre-ville de Pau, démarche engagée depuis quelques années déjà.

Par ailleurs, un des objectifs secondaires dans le remaniement du plan de circulation est de rendre accessible, à ceux qui fréquentent le coeur de ville, les parkings. L'objectif est de veiller à ne pas favoriser le transit et à ne pas enclaver le quartier. Il a été proposé de mettre en place une petite couronne, une boucle, qui permet par un cheminement facilement compréhensible d"accéder à l"ensemble des parkings en dégageant un territoire potentiellement libre de toutes voitures. Le coeur de Ville est ainsi « ré-oxygéné ».

8.2.9.5 Impacts sur le stationnement et mesures associées

- **<u>Pièce urbaine n°2 « L'Hôpital, le Hameau»</u>**

Cette pièce urbaine présente de nombreux parkings essentiellement concentrés près de l'Hôpital et des cliniques. Quelques places de stationnement longitudinal figurent dans la rue Schwartzenberg (11 places) et dans le Boulevard Hauterive (17 places).

La suppression de ces places ne sera pas compensée compte tenu de la présence du futur P+R.

Aucune place de stationnement ne figure actuellement dans la rue de Buros et la rue du Loup. Cette situation restera inchangée dans le cadre de la réalisation du BHNS.

Dans le boulevard de la Paix, les stationnements s'effectuent dans le domaine privé. Aucun stationnement n'est proposé sur le domaine public. Cette situation pourrait être améliorée dans le cadre de la réalisation d'un parking au droit de la station Boulevard de la Paix.

- **<u>Pièce urbaine n°3 « Université – Berlioz »</u>**

Il n'y a quasiment aucune place de stationnement sur cette section. Les axes des allées Catherine de Bourdon et Condorcet ont des fonctions strictement routières.
Il a été cependant recensé du stationnement en épis (40 places) dans la rue Sallenave au droit du Centre Leclerc. Ces places ne seront pas conservées, mais seront compensées dans le cadre du parking silo du Centre Leclerc.

Il est à noter également que du stationnement longitudinal figure actuellement dans le secteur sud de la rue Sallenave, entre la rue Mitton et le Rond-Point de la Commune de Paris. Dans le cadre du projet, 40 places de stationnement longitudinales seront proposées.

- **<u>Pièce urbaine n°4 « Saragosse – Saint Joseph»</u>**

Cette pièce urbaine présente du stationnement sur chaussée tout le long du parcours. Le stationnement est gratuit.

Il a été comptabilisé environ 50 places longitudinales entre le Rond-point de la commune et Saragosse et 70 places longitudinales entre Saragosse et la Place Alsace Lorraine.

Ce stationnement ne sera pas restitué, l'offre étant suffisante sur le domaine privé en ce qui concerne les résidences et les commerces situés au pied de ces résidences.
Les propriétés privées situées sur la rive ouest de la voie possèdent quant à elle leur propre stationnement au cœur de leur propriété.

- **Pièces urbaines n° 5 et n°6 : «Le Centre-ville» et le « Cœur historique »**

La pièce urbaine « Centre-ville » est la seule où s'applique une réglementation du stationnement.

Sur ces dernières pièces urbaines, il y a une forte demande et très peu de places de stationnement.

Il a été comptabilisé 14 places rue Palassou. Ces places ne seront pas restituées.

Dans la rue des Alliés, 40 places sont actuellement proposées sur le domaine public. Ces places ne seront pas restituées.

Place d'Espagne, les aires de livraisons ainsi que la place dédiée aux fonctionnaires de Police seront maintenues.

Concernant le linéaire situé entre le Cours Bosquet et la Gare les principes de stationnements actuels sont maintenus aucune modification de profil en travers n'étant réalisée.

Au droit de la gare, l'aménagement provisoire nécessite une restructuration partielle des stationnements.

Mesures de compensation liées au stationnement

Le projet de BHNS implique une baisse notable du nombre de places de stationnement. Cette baisse est à relativiser, car une part du stationnement existant correspond en réalité à du stationnement illicite.

Le projet de BHNS vise à réduire la place de la voiture en centre-ville de Pau. Par conséquent, la baisse du nombre de places de stationnement dans le centre-ville accompagne cette politique ; elle est compensée par ailleurs par :

- L'insertion du BHNS dans le centre-ville qui est une offre alternative à la voiture,
- La création de deux P+R au Nord du secteur, d'une capacité de 2x150 places,
- L'augmentation du linéaire de pistes cyclables et de trottoirs, incitant aux modes de circulation douces,
- Les accès aux parkings souterrains du centre-ville sont maintenus et rendus visibles.

8.2.9.6 Impacts sur les piétons

Sur l'ensemble des rues concernées par le tracé du BHNS, un état des lieux est dressé afin d'identifier la part de trottoirs dont la largeur est inférieure à 1,80 m par rapport à ceux supérieurs à 1,80 m et de comparer l'état existant et l'état projeté.

Il est notamment à noter que sur le boulevard de la Paix, il n'y a aucun trottoir dans la configuration actuelle entre le rond-point Schœlcher et la rue des Iris.

	Etat actuel	Etat projeté
aucun trottoir	935 m	0
largeur ≤ 1,80 m	4215 m	2820 m
largeur > 1,80 m	1680 m	8850 m

Figure 207. ***Tableau de synthèse des linéaires de trottoirs selon leur largeur***

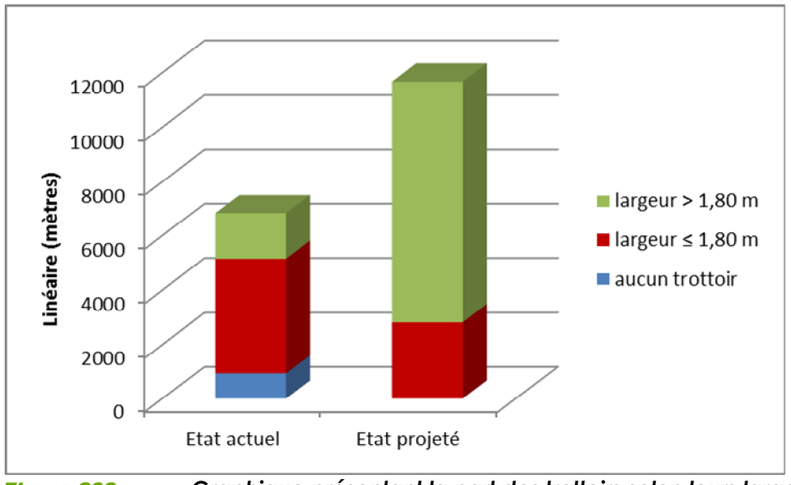


Figure 208. ***Graphique présentant la part des trottoirs selon leurs largeurs***

Le projet prévoit d'augmenter considérablement les largeurs de cheminements piétons afin de privilégier les cheminements piétons et faciliter les échanges multimodaux. **Le projet a donc un impact direct positif et permanent sur le nombre de cheminements piétons. La problématique de la sécurité est traitée dans un chapitre antérieur.**

8.2.9.7 Impacts sur les cycles

Concernant les voies cycles, trois typologies peuvent être distinguées, du plus au moins confortables :

- Les pistes cyclables,
- Les bandes cyclables,
- Les couloirs mixtes bus + cycles.

Sur les autres secteurs, les cycles sont confondus avec la circulation VL (Voitures Légères).

L'objectif sur un projet de requalification urbaine tel qu'un BHNS est d'augmenter globalement les voies de circulation pour les cycles tout en augmentant la part de pistes cyclables.

	Etat actuel	Etat projeté
Pistes cyclables	990 m	7597 m
Bandes cyclables	970 m	859 m
Couloir mixte bus + cycles	1680 m	340 m

Figure 209. ***Tableau de synthèse des linéaires de voies dédiées aux cycles selon leurs typologies***

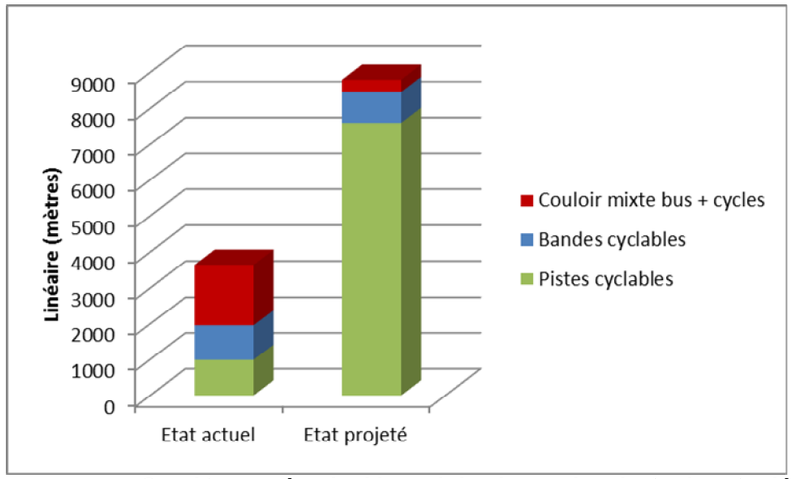


Figure 210. ***Graphique présentant la part de chaque typologie de voie dédiée aux cycles dans les états actuel et futur***

Le projet a donc un impact direct positif et permanent sur le nombre de cheminements cycles. La problématique de la sécurité est traitée dans un chapitre antérieur.

8.2.9.1 Impacts sur l'intermodalité et corrélations avec les lignes de bus existantes, mesures associées

8.2.9.1.1 Impacts de l'insertion urbaine du BHNS sur les circulations bus existantes

Le réseau Idélis actuel a connu une récente restructuration en 2010. La restructuration du réseau Idélis sera réalisée en 2016.

Le nouveau réseau Idélis permet à 95% de la population de l'agglomération de Pau-Pyrénées d'être située à moins de 300 mètres d'un point d'arrêt.

Le réseau Idélis compte 18 lignes hiérarchisées :

- Les lignes **Temporis** : ce sont les 3 lignes armatures qui permettent la desserte des quartiers les plus denses et des principaux équipements. Leur fréquence est de 10 minutes en journée de 6h à minuit du lundi au samedi, et de 40 min après 21h et le dimanche après-midi.
  - T1 : Pau Centre Hospitalier – Pôle Bosquet – Pau Auchan
  - T2 : Pau Centre Hospitalier – Pôle Bosquet – Jurançon LP Jurançon
  - T3 : Lons Perlic-Pau Hippodrome – Pôle Bosquet – Pau Centre Scientifique Total

- Les lignes **Proxilis** : ce sont les 12 lignes principales, complémentaires aux lignes Temporis, dont la fréquence est comprise entre 30 et 60 minutes du lundi au samedi.

- Les lignes **Corolis** : ce sont des lignes radiales/circulaires qui permettent les liaisons inter-quartiers et la desserte d'équipements en dehors du centre-ville.

Le principe retenu pour l'exploitation du BHNS à Pau est un mode de fonctionnement mixte. Le site propre accueillera donc d'autres véhicules que le seul BHNS, tels que :

- les véhicules des services publics d'intervention (pompiers, SAMU, forces de l'ordre, etc.),
- les véhicules de type ambulance,
- certaines autres lignes du réseau de bus urbain Idélis.

Le mode de priorité retenu est un principe de « priorité absolue » pour le BHNS et de « priorité relative » pour les autres véhicules. Le système de détection est sélectif, selon trois catégories principales de véhicules :

- les véhicules dédiés au BHNS, équipés d'un système embarqué permettant d'établir un dialogue avec le contrôleur de carrefour de manière à obtenir une priorité absolue à son arrivée (le dimensionnement du signalement d'approche étant conçu pour optimiser les impacts sur le fonctionnement général du carrefour)
- les autres véhicules équipés d'un système embarqué, pour lesquels la prise en compte de priorité ne sera pas absolue, mais notamment fonction du retard sur l'horaire théorique et de l'intervalle de temps avec les véhicules dédiés au BHNS
- les véhicules autorisés à circuler sur le site propre et non équipés de système embarqués, qui seront détectés au moyen d'une boucle en pied de feu de manière à éviter tout dysfonctionnement

L'accès à la plateforme par d'autres lignes de bus est à étudier au cas par cas, elle dépend :

- du type de ligne de bus concerné (les lignes structurantes Temporis pourraient emprunter la plateforme),
- de l'itinéraire de la ligne (longueur de l'itinéraire commun avec le BHNS),
- des raccordements et mouvements possibles aux carrefours,
- de la fréquence des bus (priorité aux feux) pouvant être acceptée aux carrefours.

Le réseau Idélis, récemment restructuré et cadencé ne paraît pas nécessiter une nouvelle restructuration importante ; en revanche une adaptation du réseau à la mise en service de la ligne BHNS est souhaitable pour l'efficience du réseau et de ligne BHNS.

Dans le cadre des études préliminaires et d'avant-projet, une réflexion approfondie a été conduite par le maître d'œuvre.

Le réseau a ainsi été appréhendé dans son ensemble et différentes évolutions de lignes sont proposées, à différentes échéances dans :

- un premier temps à l'arrivée de la première ligne BHNS
- un second temps, à échéance du réseau complet des lignes de BHNS.

Les propositions d'évolution de lignes sont adaptées au cas par cas et dépendent des critères d'exploitation de chacune (points d'arrêt, correspondances, horaires, fréquentation, longueur, …).

Le schéma ci-après explique les principes qui ont guidé les propositions de restructuration du réseau.

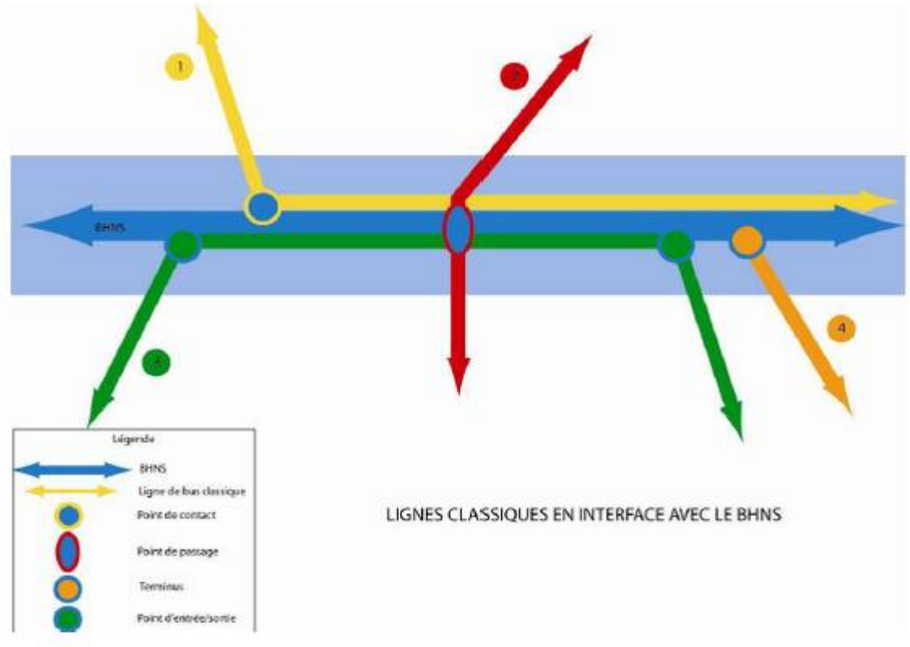


Figure 211. ***Interface du BHNS avec les lignes de bus***

1. Les lignes avec un axe commun important avec le BHNS sont, dans la mesure du possible, coupées au point de contact et rabattues sur la ligne BHNS qui propose une qualité de service plus importante. Ces coupures de lignes permettent de limiter le nombre de lignes empruntant l'axe du site propre et ainsi favoriser l'efficacité du BHNS.

2. Les lignes qui traversent l'axe du TCSP sont mises en correspondance à proximité mais n'interfèrent pas sur le TCSP.

3. Les lignes qui traversent l'axe du site propre puis suivent en partie le même itinéraire doivent être traitées au cas par cas en fonction de leur fréquentation, de leur itinéraire, de leurs horaires, de leur fréquence, afin d'analyser la pertinence :

- *de leur coupure pour rabattement sur le BHNS*
- *de maintien de leur itinéraire que ce soit le long de l'axe du TCSP, ou sur la voie du TCSP avec la nécessité de pouvoir ressortir de l'axe au moment de leur bifurcation*

4. Les lignes en terminus sur un des points d'arrêt du TCSP seront dans la mesure du possible mise en correspondance avec la ligne du Bus--Tram.

Sur la base de ces principes, ci-dessous un exemple de ce que pourrait être la restructuration d'un tel réseau.

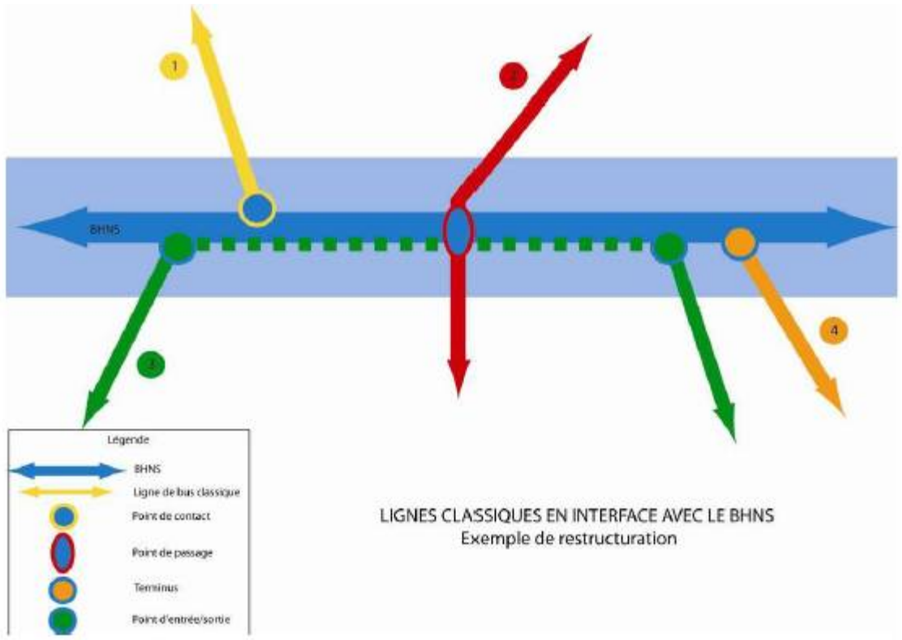


Figure 212. ***Exemple de restructuration du réseau de bus***

Pour accompagner l'arrivée de la première ligne de BHNS, il est proposé une évolution du réseau dès 2016.

1. Evolution qui repose sur l'émergence de nouveaux pôles ou point d'échange sur le réseau que sont :

- Le **pôle des Halles**, point d'entrée dans l'hyper centre et la zone piétonne
- Le **pôle Bosquet** historique qui accueille terminus de lignes urbaines et interurbaines
- Le **pôle gare**, point d'entrée Sud dans Pau, sur lequel un projet de restructuration est en cours par ailleurs
- Le **point d'échange Verdun**, point d'entrée vers l'Ouest de l'agglomération
- Le **point d'échange Auchan**, centre commercial et point d'entrée dans Pau depuis l'Est
- Le **point d'échange Paix**, point d'entrée Nord de Pau

En outre, les choix de modification des lignes ont également pour objectif d'alléger les circulations sur l'axe du BHNS et en particulier entre les 2 pôles principaux que sont le pôle des Halles et le pôle Bosquet sur un axe déjà contraint par les emprises disponibles et la proximité de l'hyper centre piéton.

Ainsi globalement l'ensemble des lignes (P5, P7, T3, P8) qui traversaient l'hypercentre via les rues Serviez, Taylor et Samonzet sont détournées vers le pôle des Halles afin de libérer l'espace pour les modes doux.

2. Evolution qui porte sur l'adaptation des lignes du réseau Idélis aux principes évoqués précédemment d'interface avec la ligne de BHNS :

- Les **lignes 20** (en provenance de l'aéroport) et **21** (en provenance de Serres-Castet) qui à l'heure actuelle empruntent l'axe du TCSP sur la quasi-totalité de leur itinéraire à partir des allées Catherine de Bourbon. Ces 2 lignes sont mises en correspondance avec le BHNS au niveau du **point d'arrêt Paix** et jouent un **rôle de rabattement vers l'axe TCSP** à compter de 2015.
- La **ligne P5 de Bocage à Mazères longera l'axe du BHNS** sur sa partie entre paix et le pôle universitaire afin de ne pas surcharger l'axe pour une distance si faible impliquant une sortie de site propre contraignante au niveau du boulevard Lucien Favre
- La **ligne P12 en provenance de Lescar a le même itinéraire que la ligne BHNS à partir du point d'arrêt Paix**, il est donc proposé sa mise en correspondance à ce même point d'arrêt et un prolongement de la ligne à l'Est jusqu'au point d'arrêt Auchan.
- La ligne T1 est prolongée jusqu'à l'ancien terminus de la ligne T2 à Jurançon afin de conserver la desserte jusqu'ici effectuée par la ligne T1. Cet ajustement devra être révisé lors de la mise en service la ligne de BHNS T2.

3. Evolution liée à l'anticipation des futures lignes de BHNS

- La ligne T3 est ajustée dans sa desserte des quartiers situés au nord de l'avenue du Général de Gaulle.
- En parallèle, la **ligne P4** qui relie Pons au centre hospitalier via l'hyper centre de Pau est ajustée à l'Est et **n'emprunte plus l'axe TCSP entre les Halles et la cité administrative**. Elle intervient en complément des futures lignes de BHNS T1 et T3 restructurées.
- La **ligne P22** à l'Est en provenance de Morlaas, et la **ligne 9** entre Sendets et le pôle Bosquet, sont **coupées au niveau du point d'arrêt Auchan** en prévision de la future ligne de BHNS T4 qui empruntera ce même itinéraire. D'autres lignes assureront la desserte de l'hyper centre depuis le point d'arrêt Auchan.
- La ligne P8, quasi pour sa totalité sur le tracé de la future ligne BHNS T4 est maintenue dans son intégralité.

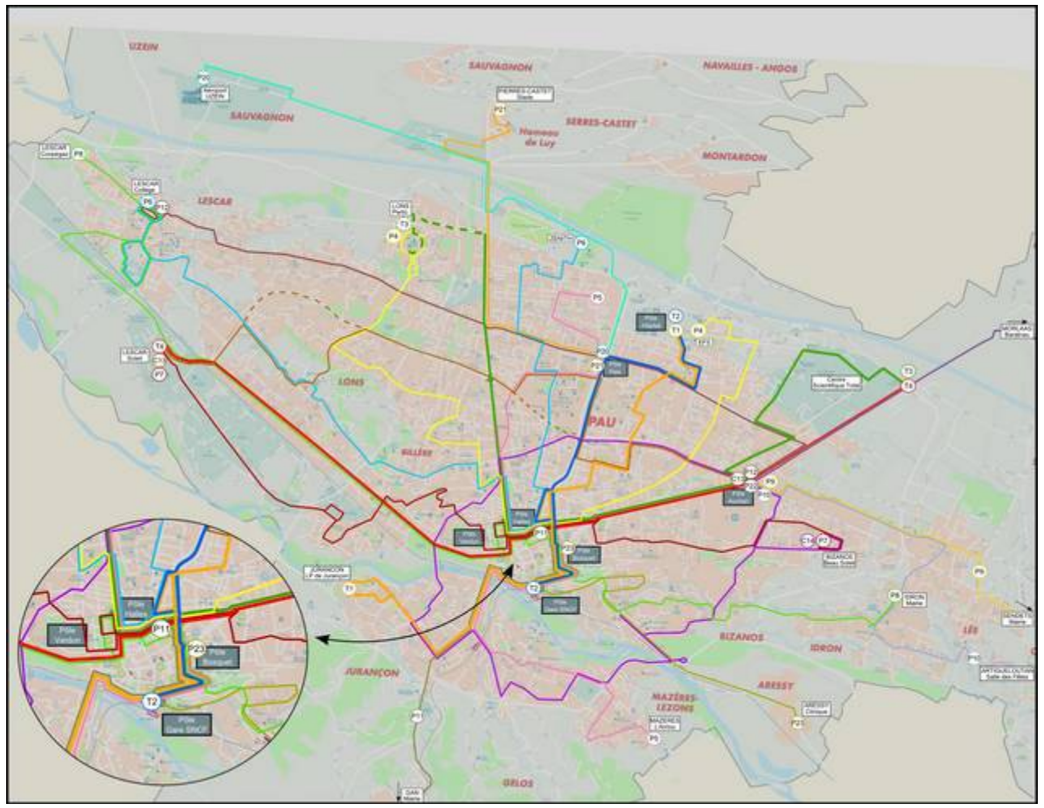


Figure 213. ***Réseau de bus Idélis à l'horizon 2015 : Mise en service de la première ligne de BHNS***

Les évolutions apportées sur le réseau Idélis pour la mise en service de la première ligne de BHNS à Pau, prévue pour 2018, doivent favoriser l'efficacité et la qualité de service de la ligne. Ces ajustements sont guidés par la recherche de hiérarchisation et de lisibilité du réseau d'une part et d'autre part par la volonté de préparer les habitants à l'arrivée des autres lignes de BHNS et à leur faciliter leur appropriation de ce nouveau service. Il s'agit de l'échéance principale de l'évolution puisque l'ensemble du réseau est concerné.

8.2.9.1.2 Impacts sur les stations

L'évaluation des trafics sur le réseau BHNS résulte de simulations effectuées avec le modèle TC calé sur la situation actuelle (enquêtes sur le réseau) puis projeté à l'horizon 2015.

Pour le mobilier des quais, le MOE propose de distinguer trois niveaux d'équipement en fonction des classes de trafic :

- Station de base ;
- Station de correspondance ;
- Station de type pôle d'échanges.

A titre informatif, en termes de fréquentation, il convient de distinguer trois niveaux :

- Niveau **Faible** (inférieur à **50** montées/h) ;
- Niveau **Moyen** (**50** à **100** montées/h) ;
- Niveau **Elevé** (supérieur à **100** montées/h).

La classification des niveaux d'équipement s'appuie exclusivement sur le type de station. Ce classement objectif prend en compte l'environnement des statons et pas uniquement des calculs. La proximité d'un P+R, les correspondances et le fait qu'une station est un terminus sont ainsi pris en compte.

Le tableau suivant récapitule la classification des stations.

Station	Sens trajet	Correspondances Envisagées	P+R	Fréquentation niveau
Gare	Terminus	SNCF, P5, P11, P23, T1		M
Louis Barthou	Vers Hôpital	P5, P8, P11, P23, T1		M
	Vers Gare	P5, P8, P11, P23, T1		F
Espagne/Bosquet	Vers Hôpital	P5, P8, P11, P23, T1		E
	Vers Gare	P5, P8, P11, P23, T1		E
Les Halles/Despourrins	Vers Hôpital	P5, P8, P11, T1		M
Alliés /Alsace-Lorraine	Vers Hôpital	P6, T1		M
Foirail/Palassou	Vers Gare	P6, T1		M
Saragosse	Vers Hôpital	-		F
	Vers Gare	-		F
Tourasse Cité administrative	Vers Hôpital	C13		F
	Vers Gare	C13		F
Condorcet / Université	Vers Hôpital	C13		E
	Vers Gare	C13		E
Catherine de Bourbon	Vers Hôpital	P5	P+R Schœlcher	M
	Vers Gare	P5		E
Paix	Vers Hôpital	P12		M
	Vers Gare	P12		M
Buros/le Hameau	Vers Hôpital	T1		M
	Vers Gare	T1		F
Cliniques	Vers Hôpital	T1	P+R Ousse	M
	Vers Gare	T1		F
Hôpital François Mitterand	Terminus	T1		M

Figure 214. ***Classification des stations***

8.2.10 Impacts et mesures sur le bruit et le contexte sonore

8.2.10.1 Modélisation et simulations acoustiques de l'état futur

8.2.10.1.1 Contexte

La mise en place de la ligne de BHNS entre la gare et l'hôpital nécessite l'aménagement de certains axes routiers existants. Une partie de la ligne sera aménagée en site propre. Ces voies dédiées sont prévues en bordure de l'infrastructure existante ou en partie centrale avec un élargissement total de la chaussée.

La mise en service du projet est prévue pour 2018. L'étude de l'impact 20 ans après la mise en service est réalisée à l'année 2035.

8.2.10.1.2 Modifications apportées à la voirie au sens de la circulaire du 12 décembre 1997

Plusieurs types d'aménagement ou d'évolution des voies routières sont recensés le long du tracé de la ligne de BHNS. Seules les modifications au sens de la circulaire du 12 décembre 1997 sont listées ci-dessous.

Voiries concernées par une modification significative liée au projet de BHNS	
Tronçon	**Modification**
Boulevard Hauterive	Elargissement de la chaussée pour 2 voies supplémentaires en site propre
Rue Schwartzenberg	
Boulevard Hauterive entre la rue Schwartzenberg et l'avenue de Buros	Elargissement de la chaussée
Avenue de Buros	Redéfinition de la chaussée en 3 voies dont une en site propre
Avenue du Loup	Redéfinition de la chaussée en 3 voies dont une en site propre en partie Sud
Boulevard de la Paix entre le carrefour Schœlcher et l'avenue du Loup	Elargissement de la chaussée pour 2 voies supplémentaires en site propre en partie centrale
Allée Catherine de Bourbon entre le carrefour Schœlcher et le carrefour Tabarly	
Allée Condorcet	
Avenue Dufau et Cours Lyautey	

La réglementation acoustique qui s'applique pour ces portions du tracé de la ligne de BHNS est détaillée dans les tableaux ci-dessous.

Période diurne 6h-22h

Usage et nature des locaux	**SI sans modification**	**ALORS après transformation**
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : - salles de soins et salles réservées au séjour des malades	$L_{init} < 57$	$L_{final} < 57$
	$L_{init} > 57$	$L_{final} < L_{init} < 65$
- autres locaux	$L_{init} < 60$	$L_{final} < 60$
	$L_{init} > 60$	$L_{final} < L_{init} < 65$
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	$L_{init} < 60$	$L_{final} < 60$
	$L_{init} > 60$	$L_{final} < L_{init} < 65$
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	$L_{init} < 60$	$L_{final} < 60$
	$L_{init} > 60$	$L_{final} < L_{init} < 65$
Autres logements	$L_{init} < 65$	$L_{final} < 65$
	$L_{init} > 65$	$L_{final} < 65$
Bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	$L_{init} < 65$	$L_{final} < 65$
	$L_{init} > 65$	*Aucune obligation*

Période nocturne 22h-6h

Usage et nature des locaux	**SI sans modification**	**ALORS après transformation**
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : - salles de soins et salles réservées au séjour des malades	$L_{init} < 55$	$L_{final} < 55$
	$L_{init} > 55$	$L_{final} < L_{init} < 60$
- autres locaux	$L_{init} < 55$	$L_{final} < 55$
	$L_{init} > 55$	$L_{final} < L_{init} < 60$
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	$L_{init} < 55$	$L_{final} < 55$
	$L_{init} > 55$	$L_{final} < L_{init} < 60$
Autres logements	$L_{init} < 60$	$L_{final} < 60$
	$L_{init} > 60$	$L_{final} < 60$

L_{init} correspond à la contribution sonore de la route avant modification et L_{final} correspond à la contribution sonore à l'échéance après modification.

La condition « $L_{final} < L_{init} < 65$ » doit être interprétée de la façon suivante : « après transformation, la contribution sonore de la route ne devra pas dépasser sa contribution sonore initiale et être inférieure à 65 dB(A) »

Les niveaux sonores seront cependant observés pour les échéances 2018 et 2035, avec et sans aménagement, pour l'ensemble du tracé.

8.2.10.1.3 Liste des bâtiments sensibles le long du tracé

Les bâtiments sensibles comme définis par l'arrêté du 5 mai 1995 sont :

- Les établissements de santé, de soins et d'action sociale,
- Les établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs),

Une attention particulière est portée à ces bâtiments car les objectifs en termes de d'exposition sonore sont autant voir plus exigeants que pour les logements.

Les bâtiments sensibles recensés le long de la ligne du BHNS sont les suivants.

Type	Nom	Adresse
Etablissements de santé	Centre Hospitalier	Boulevard Hauterive
	Clinique Princess	Boulevard Hauterive
	Polyclinique de Navarre	Boulevard Hauterive
Etablissements scolaires	Groupe scolaire des 4 coins du monde	Avenue de Buros
	Lycée Général Saint John Perse	Allée de Catherine de Bourbon
	Université de Pau et du Pays de l'Adour – Campus de Pau	Allée de Condorcet
	Groupe scolaire Jean Sarrailh	Avenue Dufau
	Lycée professionnel Saint Vincent de Paul	Rue Carnot / Rue des Alliés
	Groupe scolaire Henri IV	Rue Carnot / Rue des Alliés
	Lycée Louis Barthou	Rue Léon Daran
	Collège Marguerite de Navarre	Cours Bosquet, hors tracé du BHNS

8.2.10.1.4 Construction du modèle

Le modèle est construit par étapes successives afin de prendre en compte les différents éléments influant sur la propagation sonore.

Les relevés de terrain réalisés lors de la campagne de mesure ont permis de compléter les informations numériques.

Topographie

Les points altimétriques sont renseignés sur l'ensemble de l'aire d'étude.

L'absorption du sol est choisie G=1 pour les espaces verts (Nord et Sud dans l'aire d'étude) et G=0,10 pour les surfaces au sol en béton et bitume (centre-ville).

Bâtiments

Les bâtiments sont modélisés dans une bande de 150 mètres de part et d'autre du tracé du BHNS. La hauteur des bâtiments est attribuée par groupements d'habitations.

	Hauteur moyenne
Quartier résidentiels	5 mètres
Institutions et immeubles	20 mètres
Immeuble en centre-ville	10 mètres

Axes routiers

Les axes routiers sont modélisés conformément au plan d'aménagement exposé dans l'AVP avec et sans projet. Pour les simulations avec projet, les axes routiers et le tracé du BHNS proviennent des dessins numériques de l'AVP.

Les trafics routiers sont renseignés en double sens sauf quand les voies sont clairement séparées comme pour la coulée verte.

La mise au point du modèle numérique est faite à partir des mesures acoustiques et des mesures de trafic concomitantes réalisées sur site en juin 2012.

8.2.10.1.5 Paramètres de calcul

Les simulations sont réalisées par la méthode de calcul de la propagation sonore NMPB 2008.

Compte tenu de la densité des bâtiments et du réseau routier présent, la distance source-récepteur est fixée à 200 mètres.

L'ordre de réflexion est décidé de 2, suffisant d'après la configuration en U des rues. Les conditions de propagation sonore sont choisies favorables.

Les cartographies sonores sont calculées à 3 mètres de hauteur et s'étendent sur 150 mètres de part et d'autre du tracé du BHNS. Le maillage de calcul est de 17x17 mètres (selon la norme de représentation cartographique NFS 31-130).

Les récepteurs sonores sont placés en façades des bâtiments à 2 mètres en avant de la façade. La hauteur des récepteurs est fixée à 2,5 mètres. Le niveau communiqué par le récepteur est le niveau maximum relevé sur l'ensemble des façades d'un bâtiment.

8.2.10.1.6 Calage du modèle

Les paramètres de la modélisation sont affinés à partir des mesures acoustiques et trafic réalisées. Les données relevées sont intégrées au modèle de l'état initial pour les portions de rues correspondant aux 5 points de mesure 24 heures. Les simulations acoustiques réalisées à partir des données mesurées donnent les résultats suivants.

Point fixe	Etat initial mesuré en dB(A)		Etat initial simulé en dB(A)		Ecart en dB(A)	
	$L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$	$L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$	$L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$	$L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$	6h-22h	22h-6h
PF 1	62,5	56	63,5	55	+1	-1
PF 2	65	58,5	65	55	0	-3,5
PF 3	66,5	61	64,5	56,5	-2	-4,5
PF 4	65	57	65,5	55,5	+0,5	-1,5
PF 5	63,5	52,5	64	51	+0,5	-1,5

Les niveaux sonores en période diurne sont proches des valeurs mesurées. Concernant les niveaux sonores nocturnes, les niveaux sonores simulés sont plus faibles que les niveaux sonores mesurés. Cela est lié à la présence de sources de bruits autres que routiers durant les mesures alors que la simulation de l'état initial concerne uniquement le bruit routier.

Le calage de la modélisation de l'état initial est validé.

8.2.10.1.7 Hypothèses de trafic 2018 et 2035

Les simulations acoustiques pour les échéances 2018 et 2035, avec et sans projet, sont alimentées par l'étude de trafic menée par ARTELIA dans le cadre de l'AVP. Les données communiquées sont :

- TMJA pour les VL par sens
- % PL par sens sur 24h.

Les données de trafic doivent donc être réparties en période diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) avec une distinction VL/PL.

Répartition des trafics TMJA par période réglementaire

La note d'information n°77 du Sétra « Calcul prévisionnel de bruit routier » publiée en avril 2007 permet de calculer la répartition de VL et de PL par période réglementaire à partir de leur TMJA respectifs et de la typologie de l'infrastructure routière considérée (p.5 de la note d'information). Toutefois, la note d'information ne donne pas de formule permettant l'estimation des débits pour des routes urbaines à fonction locale. En conséquence, nous baserons nos valeurs de répartitions en fonction des mesures terrain.

A titre d'information, les débits calculés par la note d'information et les répartitions observées à partir des relevés de trafic communiqués par la ville de Pau sont comparés dans le tableau suivant. La comparaison est faite pour la moyenne des 5 comptages TMJ exposés précédemment.

	Note n°77 Sétra Route interurbaine – Fonction régionale		Mesures terrain	
	Période diurne 6h-22h	Période nocturne 22h-6h	Période diurne 6h-22h	Période nocturne 22h-6h
Moyenne VL	93%	7%	94%	6%
Moyenne PL	89%	11%	97%	3%

La répartition moyenne des VL est identique. En revanche, la répartition des PL (Poids-Lourds) est surestimée par la note d'information. La répartition du trafic par périodes réglementaires appliquée au TMJA VL et TMJA PL, 2018 et 2035, est celle issue des mesures de terrain.

Vitesses de circulation

De manière générale, la vitesse de circulation est de 50 km/h. Pour la partie centre-ville (du boulevard Alsace-Lorraine à la rue Léon Say) la vitesse de circulation autorisée et renseignée est de 30 km/h.

8.2.10.1.8 Hypothèses de trafic du BHNS

La fréquence de passage du BHNS est communiquée par le SMTU PPP. La vitesse commerciale est issue de l'AVP.

Fréquence

5h-7h	7h-19h	19h-21h	21h-0h	0h-5h
Toutes les 30mn	Toutes les 10mn	Toutes les 30mn	Toutes les 1h	-

Les données sont converties et exprimées en véhicule par heure dans les périodes réglementaires.

	6h-22h	22h-6h
Moyenne de véhicules par heure et par sens	5	1

Vitesse commerciale

La vitesse commerciale est de 21 km/h en moyenne sur l'ensemble du parcours.

Emissions sonores du matériel roulant

Pour le moment, la marque et le modèle de BHNS retenu ne sont pas connus. L'énergie du BHNS sera hybride. Les démarrages seront effectués par le moteur thermique. Une fois la vitesse de croisière atteinte, le moteur électrique prendra le relai.

Analogie entre les émissions sonores du BHNS et d'un poids lourd

Le BHNS Exquicity proposé par Vanhool présente un moteur hybride qui pour sa partie thermique possède une puissance de 250 chevaux. A titre de comparaison, la plus petite puissance du moteur proposée pour le camion Magnum de Renault est de 440 chevaux.

Une analogie entre un BHNS et un poids lourd peut être faite malgré l'incertitude sur le modèle de BHNS retenu. Le BHNS est donc modélisé comme un poids lourd dans les simulations.

Modélisation

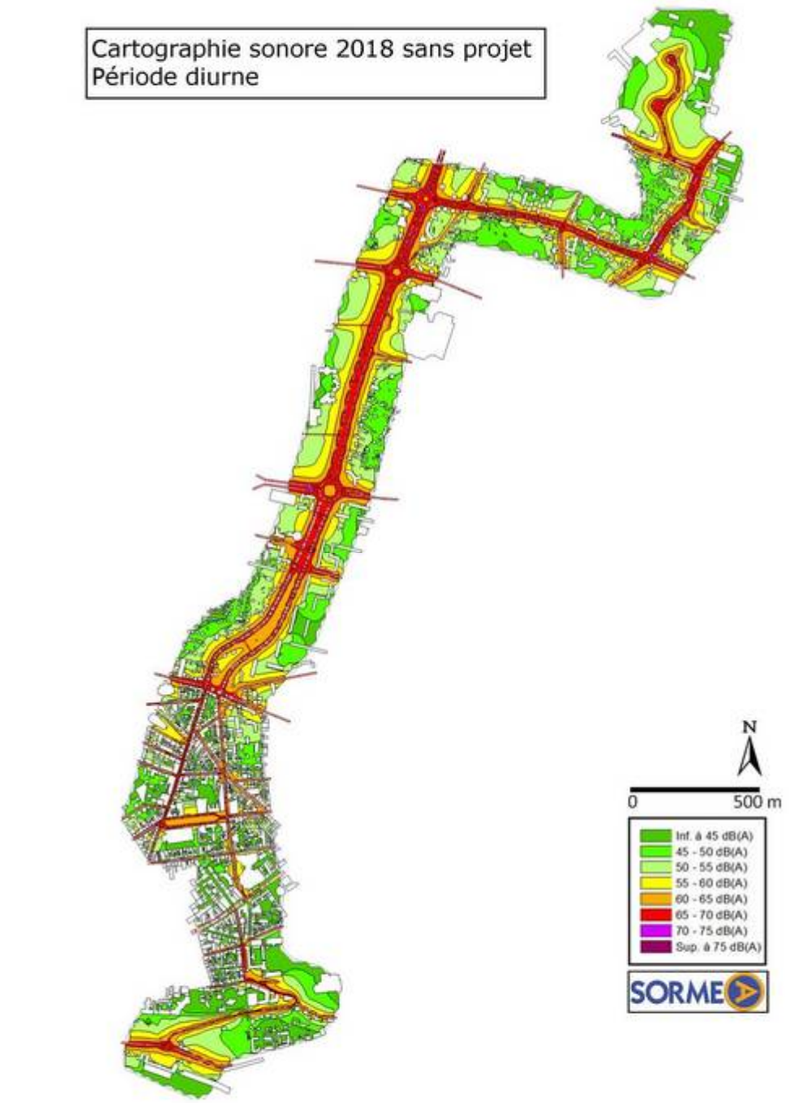
Les voies en site propre seront caractérisées par le débit horaire moyen de BHNS par période réglementaire. Les voies de circulation mixtes seront mises à jour avec le trafic additionnel généré par les passages de BHNS.

8.2.10.2 Cartographies sonores

8.2.10.2.1 Ensemble du projet

Les cartographies sonores sont présentées dans les pages suivantes.

Cartographie sonore 2018 sans projet – Période diurne



Cartographie sonore 2018 sans projet – Période nocturne



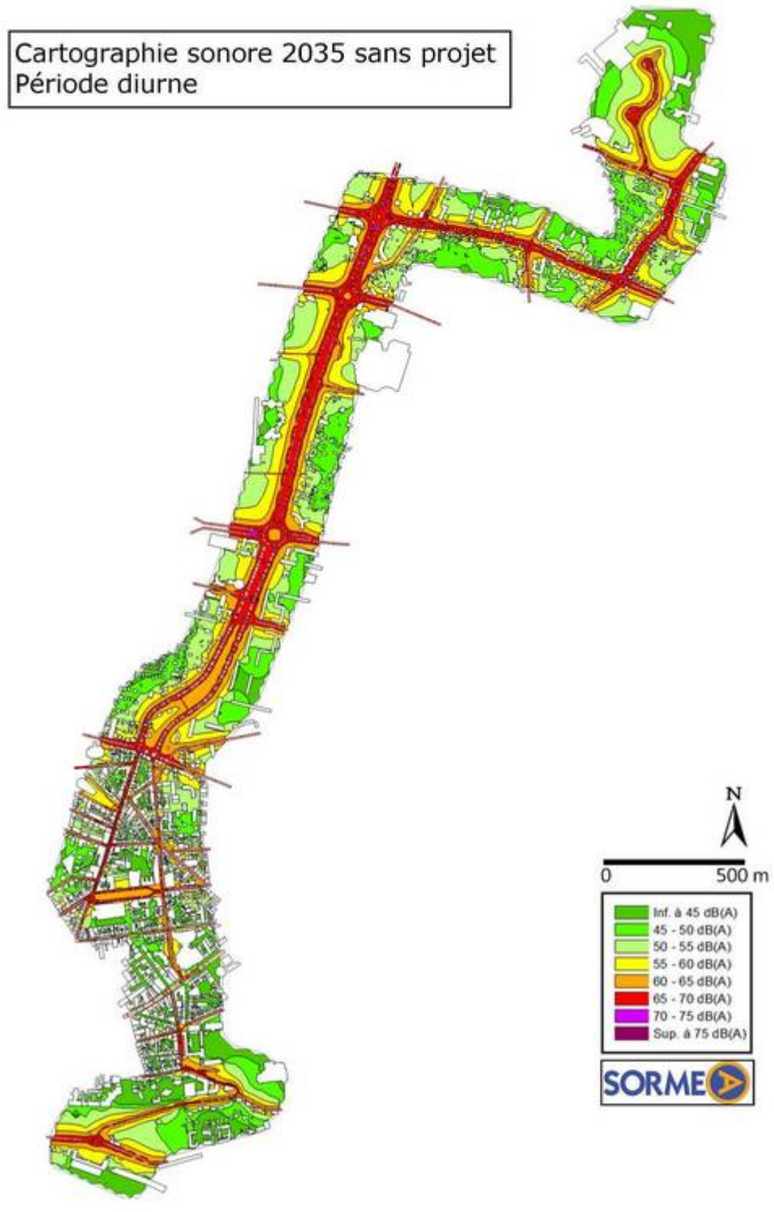
Cartographie sonore 2018 avec projet – Période diurne



Cartographie sonore 2018 avec projet – Période nocturne



Cartographie sonore 2035 sans projet – Période diurne



Cartographie sonore 2035 sans projet – Période nocturne



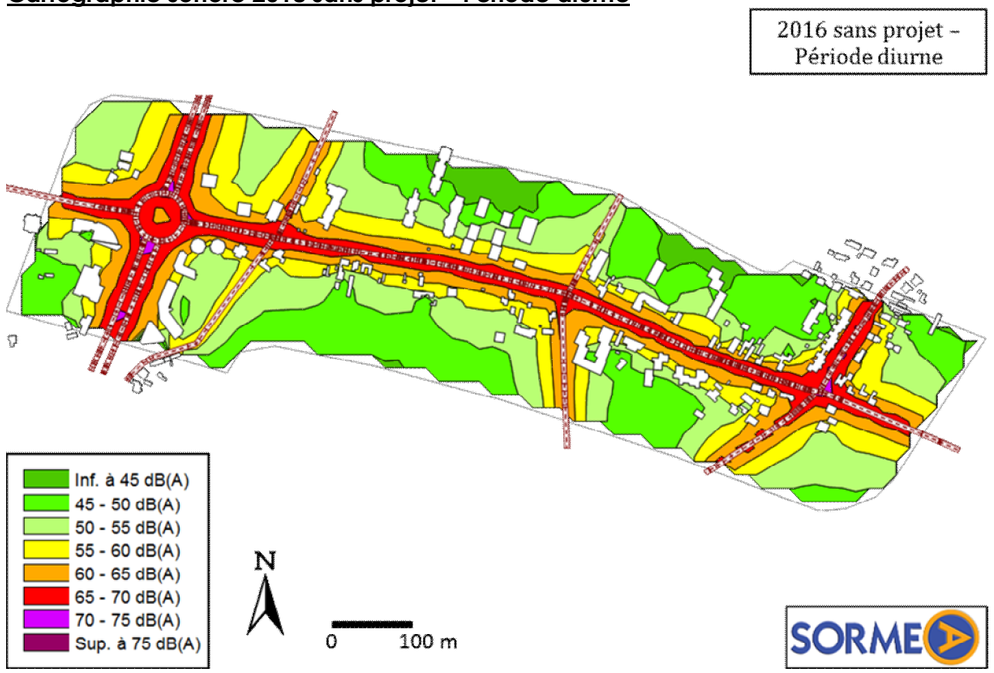
Cartographie sonore 2035 avec projet – Période diurne



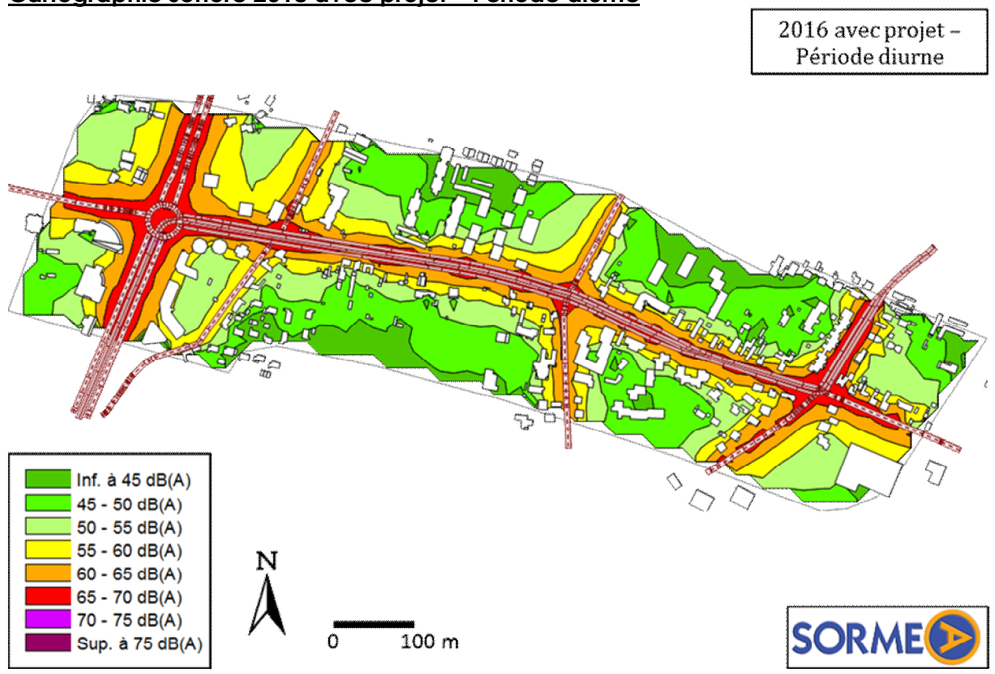
Cartographie sonore 2035 avec projet – Période nocturne



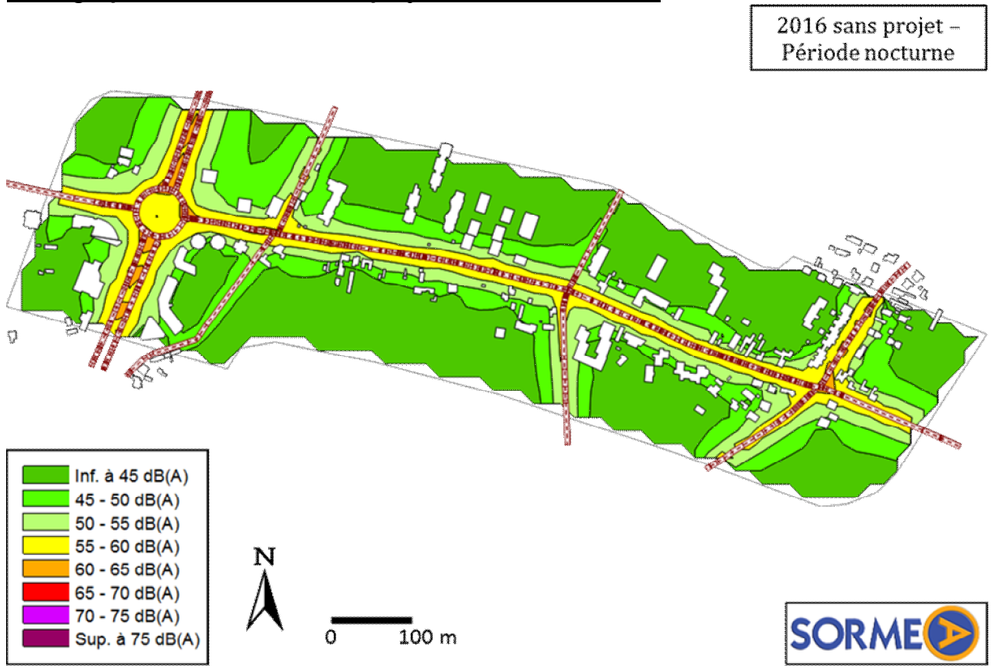
Cartographie sonore 2018 sans projet – Période diurne



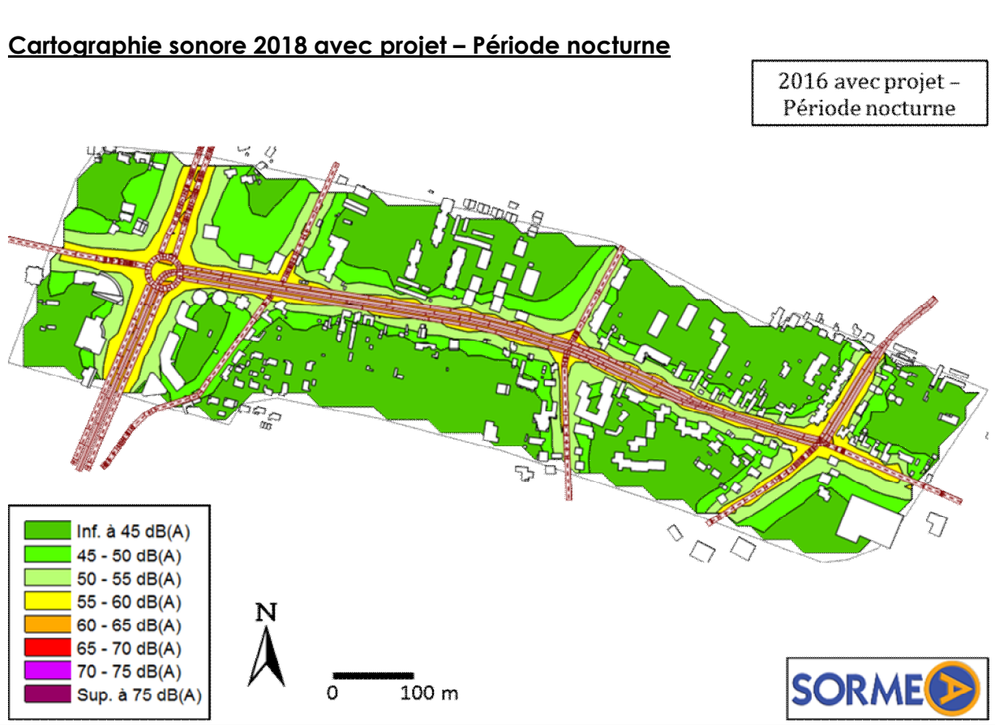
Cartographie sonore 2018 avec projet – Période diurne



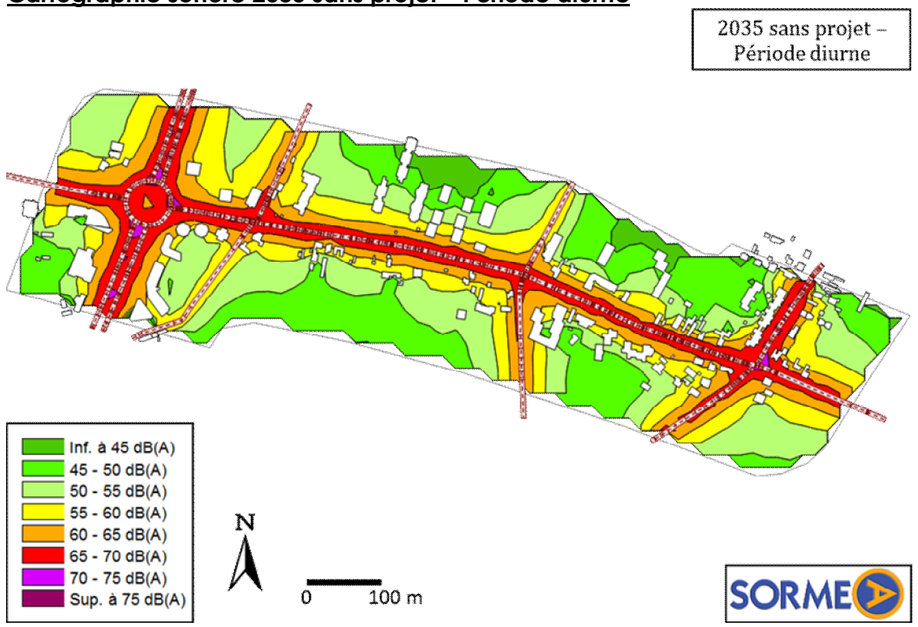
Cartographie sonore 2018 sans projet – Période nocturne



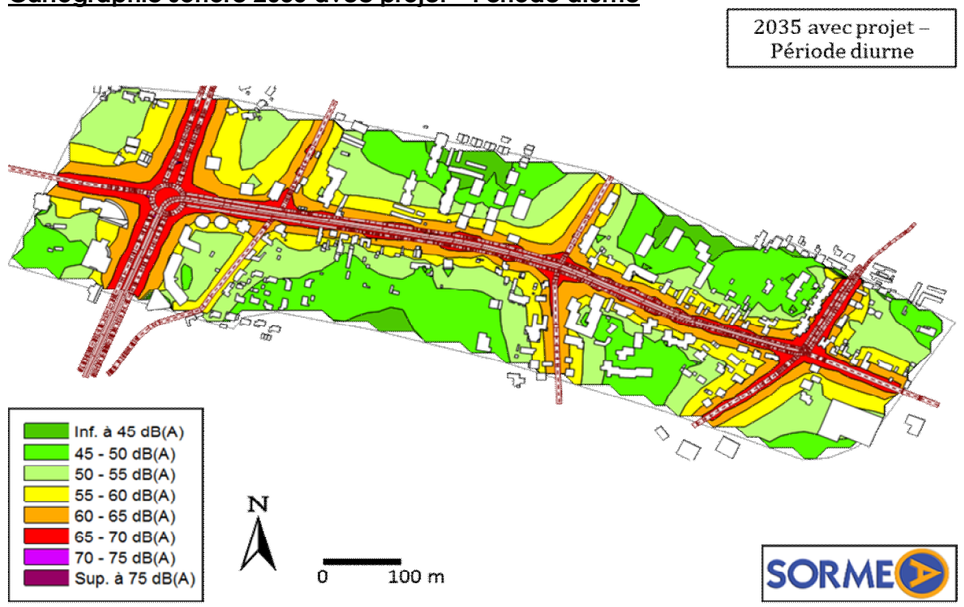
Cartographie sonore 2018 avec projet – Période nocturne



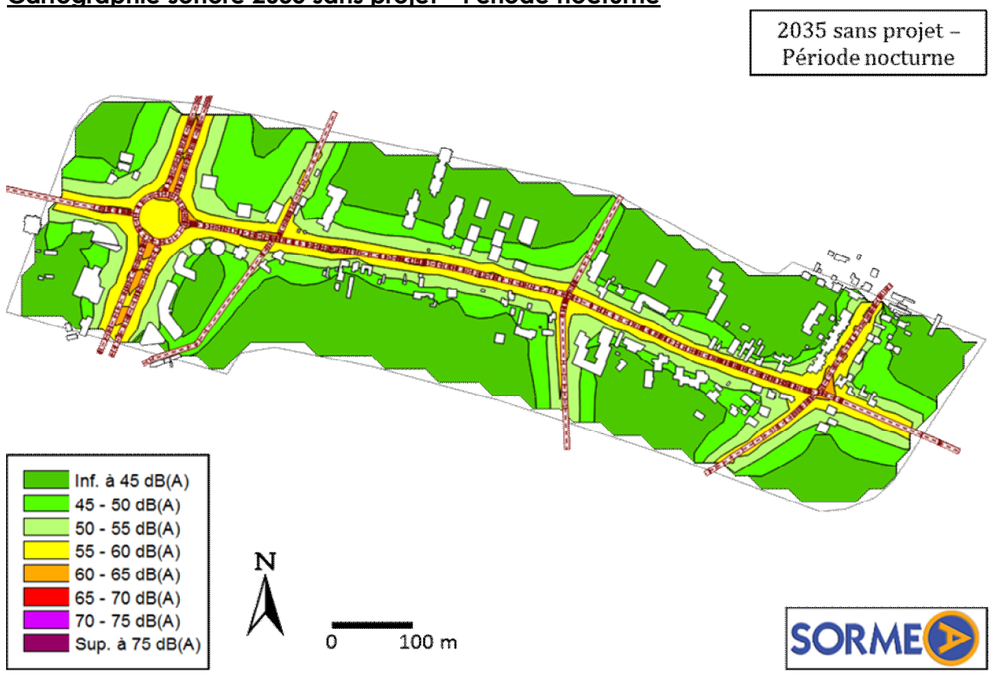
Cartographie sonore 2035 sans projet – Période diurne



Cartographie sonore 2035 avec projet – Période diurne



Cartographie sonore 2035 sans projet – Période nocturne



Cartographie sonore 2035 avec projet – Période nocturne



8.2.10.3 Niveaux sonores sur récepteur

La variation des niveaux sonores sur récepteur dépend principalement de la variation de trafic entre la situation avec et sans projet pour une échéance donnée.

Pour le boulevard de la Paix, les niveaux sonores sur récepteur entre la situation avec et sans projet varient peu. Effectivement, l'élargissement de l'infrastructure de transport qui rapproche la route des habitations est compensé par une diminution du trafic en présence du projet de BHNS.

8.2.10.3.1 Transformation significative

Rappel de la réglementation

Le critère de transformation significative est vérifiée 20 ans après la mise en service en comparant les niveaux sonores simulés avec et sans projet pour l'année 2035.

Si l'augmentation du niveau sonore est supérieure à 2 dB(A) pour les axes routiers listés dans le tableau « voiries concernées par une modification significative liée au projet de BHNS » (voir *supra*), alors la transformation est déclarée comme significative et les objectifs acoustiques réglementaires sont appliqués.

Les niveaux sonores simulés pour 2018 et 2035 avec et sans aménagement sont placées dans l'annexe « Vérification du critère de transformation significative ». L'augmentation sonore avec et sans projet est calculée pour tous les récepteurs bordant le tracé du projet.

Identification des tronçons modifiés de manière significative

Aucun récepteur n'a observé d'augmentation des niveaux sonores simulés de plus de 2 dB(A) entre la situation sans projet et la situation avec projet en 2035. Par conséquent, aucun bâtiment ne présente de transformation significative pour les tronçons de voie modifiés.

8.2.10.3.2 Tronçons non modifiés

Un certain nombre de voies n'entrent pas dans le cadre de la réglementation mais présentent tout de même une augmentation de plus de 2 dB(A) en façade de bâtiments induit par la modification générale du plan de circulation de la ville de Pau. Les rues suivantes présentent les augmentations sonores les plus fortes :

Rue	Augmentation sonore moyenne avec et sans projet en 2035 (en dB(A))	
	6h-22h	22h-6h
Rue des Alliés	4,0	5,5
Rue Gambetta*	3,5	6,5
Avenue Napoléon Bonaparte	1,5	2,5

**Les niveaux sonores simulés sans projet en 2018 et 2035 sur la base du flux de trafic routier semblent être sous estimés en comparaison aux niveaux sonores mesurés rue Gambetta en 2012. Cela peut être expliqué par une réorganisation du plan de circulation.*

8.2.10.4 Protections acoustiques complémentaires

Aucune protection acoustique complémentaire n'est à envisager.

8.2.10.5 Impacts sur l'ambiance sonore du site : conclusion

Le projet de la ligne de BHNS de la ville de Pau entraine une importante modification du plan de circulation autour du tracé.

D'un point de vue réglementaire, peu de voies sont concernées par le critère de transformation significative qui impose des seuils sonores à ne pas dépasser en façades des habitations. Cependant, des augmentations de niveaux sonores sont tout de même constatées pour plusieurs axes routiers non soumis à la réglementation.

Aucun bâtiment n'est concerné par la nécessité d'une protection acoustique.

Les simulations acoustiques à l'état futur montrent également l'apparition de Points Noirs Bruit qui seront éventuellement à considérer dans le cadre du prochain PPBE.

8.2.11 Analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances des infrastructures de transport

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, pour les infrastructures de transports visées au tableau annexé à l'article R. 122-2 (CE), l'étude d'impact comporte « une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. »

Les coûts collectifs liés à la pollution de l'air et à l'effet de serre additionnel ont été calculés en tenant compte de l'instruction cadre du 25 mars 2004 (mise à jour le 27 mai 2005) relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport qui officialise les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boiteux II ».

8.2.11.1 Coûts liés à la pollution de l'air

Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones impactées. Cela conduit à retenir des valeurs différentes : en milieu urbain dense, en campagne et en milieu urbain diffus. Par convention, on admettra que l'urbain dense s'entend au-delà d'une densité de 420 habitants/km², la campagne en-deçà d'une densité de 37 habitants/km², et l'urbain diffus couvre ce qui est intermédiaire entre ces deux seuils. Le tableau suivant précise donc les coûts de pollution (en €/100.véh.km) pour chacune des catégories de véhicules et pour chacun des seuils d'urbanisation :

Figure 215. ***Coûts de pollution (en €/100 véh.km)***

	Urbain dense	Urbain diffus	Rase campagne
VP	2,9	1	0,1
PL	28,2	9,9	0,6

De plus, une correction peut être appliquée pour des véhicules empruntant des itinéraires de vallée de montagne présentant des pentes importantes en pondérant les valeurs moyennes exposées ci-dessus par des coefficients correcteurs ; cependant dans notre étude, ces coefficients correcteurs n'ont pas été utilisés car le relief présent sur la zone d'étude ne peut être assimilé a des pentes de montagne.

Compte-tenu de la zone d'étude, le calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air a été effectué à partir des coefficients d'un milieu urbain dense soit 2,9 €/100 véh.km pour les véhicules légers, et 28,2 €/100 véh.km pour les poids lourds.

Le tableau suivant présente les résultats des coûts liés à la pollution de l'air (le détail des calculs est présenté en annexe 12).

Figure 216. ***Résultats du calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air***

Coûts collectifs liés à la pollution de l'air en €/jour		
Actuel – 2010	**Futur sans projet – 2018**	**Futur avec projet – 2018**
15 874	16 239	15 064

Les coûts pour la collectivité liés à la pollution de l'air à l'horizon du projet sont évalués à 15 064 €/j. Le projet contribuerait à une diminution supplémentaire des coûts collectifs d'environ 1 175 €/j. Les coûts sont inférieurs avec le projet en raison de la diminution des distances parcourues due au projet.

8.2.11.2 Coûts liés à l'effet de serre additionnel

Les coûts liés à l'effet de serre additionnel ont également été calculés sur la base de l'instruction cadre du 25 mars 2004. Les valeurs de références sont présentées dans le tableau suivant :

Figure 217. ***Coût de l'effet de serre pour le transport routier non collectif***

Carburant	2000-2010	Après 2010
Essence	0,066 €/L	+ 3% / an
Diesel	0,073 €/L	

En 2010, les coûts liés à l'effet de serre s'évaluent donc à 0,066 € pour la consommation d'un litre d'essence et à 0,073 € pour la consommation d'un litre de diesel.

Les résultats des coûts des nuisances liées à l'effet de serre additionnel sont présentés dans le tableau suivant (le détail des calculs est présenté en annexe 12).

Figure 218. ***Résultats du calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel***

Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel en €/jour		
Actuel – 2010	**Futur sans projet – 2018**	**Futur avec projet – 2018**
1 641	1 807	1 674

La diminution des distances parcourues due au projet contribue à diminuer de 132 €/j les coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel.

8.2.12 Principaux résultats de l'analyse socio-économique

Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, le présent chapitre expose les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique réalisée dans le cadre du projet de première ligne de BHNS.

8.2.12.1 Approche méthodologique de l'analyse socio-économique

Principe général selon le référentiel de la DGITM

L'évaluation socio-économique d'un projet de BHNS, ou de toute autre infrastructure de transport, vise à représenter l'effet global d'un projet sur la collectivité, par l'agrégation des différents effets monétarisables de ce projet sur les différents agents constituant cette collectivité. L'évaluation socio-économique est basée sur le bilan, année après année sur la durée complète d'évaluation, des coûts et des avantages estimés pour chaque composant du calcul. Elle est structurée comme indiqué dans le diagramme de la page suivante.

L'évaluation s'est faite en accord avec le nouveau référentiel de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM), selon les orientations des fiches - outils communiquées en octobre 2014 suite à l'instruction générale du 16 juin 2014.

Ce Référentiel a apporté quelques modifications à la méthodologie antérieurement appliquée pour procéder à l'évaluation par calcul socio-économique. Les principaux ajustements concernent :

- La terminologie employée, avec notamment la dénomination **« Option Projet »** pour ce qui auparavant était dénommé Scénario Projet et/ou Situation de Projet et la dénomination **« Option Référence »** pour ce qui était le scénario à considérer sans réalisation du projet.

  Dans le cas du BHNS de Pau, l'Option Projet correspond à l'aménagement de la ligne de BHNS avec la restructuration du réseau de transport collectif associée et l'Option Référence correspond à la situation la plus probable en l'absence de l'aménagement de cette ligne, soit le maintien de l'organisation actuelle du réseau de transport collectif.

  Chacune de ces deux « Options » se situe au sein d'un **« Scénario de référence »** unique qui réunit les hypothèses exogènes au projet de transport concernant d'une part le cadre économique, social et environnemental, et d'autre part, les aménagements indépendants du projet étudié (réseaux de transport, localisation de l'habitat et des activités).

- La priorité hiérarchique donnée dans l'exposé des résultats d'évaluation à **l'indicateur VAN-SE** (**V**aleur **A**ctualisée **N**ette **S**ocio-**E**conomique).

  Cet indicateur VAN-SE traduit le bilan actualisé de l'ensemble des écarts de flux économiques entre l'Option Projet et l'Option Référence. La détermination du taux de rentabilité interne n'est plus dans les objectifs de calcul.

- Le fait que le calcul de **l'indicateur VAN-SE** porte désormais sur une période allant de la première année d'investissement de l'Option Projet **jusqu'à l'horizon fixe et définitif de l'année 2140** fixé par l'instruction gouvernementale du 16 juin 2014.

  De plus de 2070 à 2140 les écarts monétarisés entre l'Option Projet et l'Option Référence sont stabilisés à leur valeur en 2070, sauf celui relatif aux dépenses d'entretien et de renouvellement ou grosses réparations et celui relatif à la production de gaz à effet de serre. Pour ce dernier, on considère de plus pour cette période une croissance annuelle de la valeur de référence égale au taux d'actualisation.

  Cette partie du calcul de la VAN-SE entre 2070 et 2140 est considérée conduire à déterminer la « Valeur résiduelle actualisée de l'investissement ».

- Le **jeu actualisé de valeurs de référence** à intégrer dans les calculs, dont certaines diffèrent assez sensiblement, en valeur initiale et en perspectives d'évolution, des valeurs de référence précédemment utilisées.

Pour l'évaluation de la première ligne de BHNS de Pau entre la Gare et l'Hôpital, **les dates clés à considérer sont les suivantes** :

- 2012, première année d'investissement.

- 2018, dernière année des travaux conduisant à la mise en service. Cette année 2018, qui précède l'année pleine d'exploitation, est l'« année d'actualisation ». Toutes les valeurs monétaires des années antérieures / postérieures à 2018 sont respectivement majorées / minorées par application des coefficients d'actualisation ad hoc.

- 2019, première année pleine d'exploitation après mise en service. Elle est pour le BHNS de Pau le point de départ de la comparaison entre l'Option Projet et l'Option Référence.

- 2019 – 2140, la période d'exploitation du BHNS au cours de laquelle sont valorisés année après année les coûts d'exploitation et d'entretien de l'Option Projet (à comparer avec les coûts correspondants de l'Option Référence) ainsi que les avantages que l'Option Projet permet de dégager par rapport à l'Option Référence pour les autres composantes de l'évaluation.

  Au-delà de 2070 jusqu'en 2140, comme indiqué précédemment, les composants de la VAN-SE permettent d'évaluer la valeur résiduelle de l'investissement actualisée à la même année 2018. Cette valeur résiduelle est calculée en stabilisant les valeurs de l'année 2070 pour tous les éléments excepté l'élément carbone, pour lequel une croissance annuelle de la valeur unitaire est retenue égale au taux d'actualisation, et l'élément « renouvellement et grosses réparations ».

Les éléments à la base de la détermination des différents paramètres économiques sont pour chacune des options :

- l'évolution de la demande de déplacements et son expression en trafics, fréquentation et conditions de déplacement sur les réseaux de transport collectif (TC) et de circulation des véhicules particuliers (VP) ;

- la traduction de ces prévisions pour l'Option Projet, par rapport à l'Option Référence, en gains de temps, gains en indicateurs de fonctionnement du mode VP, en sécurité, en impacts environnementaux. Ces avantages de l'Option Projet sont valorisés en termes économiques sur une déclinaison de valeurs monétaires participant au calcul ;

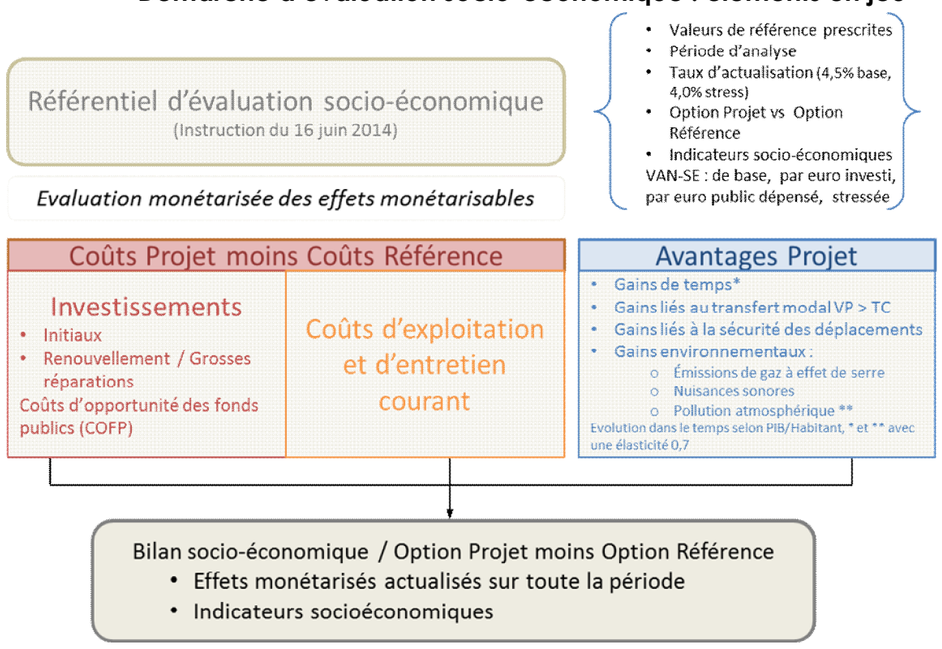
- les coûts d'investissement (initiaux et ultérieurs) et les coûts d'exploitation comparés entre l'Option Projet et l'Option Référence.

Pour toute la période, l'évaluation socio-économique procède par le calcul, à chaque année, d'une différence entre l'Option Projet et l'Option Référence et ce, pour les différents indicateurs analysés. **Le taux d'actualisation appliqué est de 4,5% annuel fixe sur toute la période d'évaluation**.

Les valeurs monétaires ainsi actualisées permettent d'établir le bilan socio-économique final avec détermination des indicateurs socio-économiques.

Cette évaluation est complétée par les résultats d'un test de stress qui permet de prendre en compte les risques systémiques liés au contexte macro-économique.

Démarche d'évaluation socio-économique : éléments en jeu



Composants du calcul socio-économique

Pour l'évaluation socio-économique, les composants suivants, répartis en trois grandes catégories, sont calculés:

- Coûts des investissements TC (bilan Option Projet moins Option Référence).
- Coûts d'exploitation du réseau TC et d'entretien et maintenance de l'infrastructure (bilan Option Projet moins Option Référence).
- Les avantages (bilan Option Projet moins Option Référence):
  - Gains de temps (usagers habituels TC et usagers VP) ;
  - Gains de sécurité (en rapport avec les nombres de tués, de blessés graves, de blessés légers, et les dégâts matériels) ;
  - Gains de fonctionnement pour le réseau routier (coûts d'utilisation des VP, d'entretien de la voirie, et de stationnement) ;
  - Gains environnementaux (bruit, pollution locale, gaz à effet de serre).

Pour chacun de ces composants, le bilan (la différence) entre la valeur Option Projet et la valeur Option Référence est une valeur relative exprimée en euros, positive ou négative.

L'agrégation permet de représenter la valeur du projet pour l'ensemble de la collectivité en un indicateur unique. Si cette valeur algébrique est positive, le projet apporte un gain économique et si elle est négative, le projet apporte un surcoût économique.

Le calcul des composants est effectué en euros constants. Les valeurs monétaires sont exprimées à prix « année 2014 ».

Indicateurs socio-économiques

A partir du bilan des composants socio-économiques, les indicateurs socio-économiques suivants sont calculés conformément au Référentiel du 16 juin 2014:

- **Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE) :**

La Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE) est la somme, sans doubles comptes, des variations (de l'Option Référence à l'Option Projet) des effets monétarisés actualisés de toute nature induits par le projet. Les différents composants de la VAN-SE sont calculés à un horizon d'évaluation fixé, égal à l'année 2070 par l'instruction gouvernementale du 16 juin 2014. Ces composants sont actualisés à une année T, qui peut être l'année précédant la mise en service du projet.

Au-delà de l'année 2070, comme indiqué précédemment, la VAN-SE tient compte de la valeur résiduelle de l'investissement actualisée à la même année T.

La VAN-SE s'écrit plus précisément :

$$VAN-SE = -\frac{\Delta I_{t_0}}{(1+a)^{t_0-T}} + \sum_{t=t_0+1}^{2070} \frac{\Delta A_t - \Delta E_t}{(1+a)^{t-T}} + \underbrace{\sum_{t=2071}^{2140} \frac{\Delta A_t - \Delta E_t}{(1+a)^{t-T}}}_{\text{Valeur résiduelle actualisée}}$$

Avec :

- T : année d'actualisation
- to : année précédant la mise en service du projet
- a : taux d'actualisation
- ΔIt, ΔEt, ΔAt représentent respectivement les variations à l'année t, entre l'option projet et l'option référence, des coûts d'investissements, des coûts d'exploitation et d'entretien, et des avantages.

La VAN-SE représente la somme pondérée par leur valeur monétaire de tous les effets du projets sur l'économie au sens large (investissements, exploitation, temps, environnement, sécurité).

- **La Valeur Actualisée Nette Socio-Economique par Euro Investi**

La Valeur Actualisée Nette Socio-Economique par euro investi est le rapport entre la VAN-SE et le montant actualisé de l'investissement. Cet indicateur vise à exprimer l'effet de levier de l'investissement sur l'économie.

Par ailleurs on détermine aussi, lorsque l'investissement est partagé entre public et privé, la valeur actualisée nette par euro public dépensé : c'est le rapport entre la VAN-SE et le coût actualisé net pour les finances publiques du projet sur l'horizon d'évaluation considéré.

Usagers concernés – report modal – trafic induit

L'évaluation de l'avantage économique (ou surplus) pour les utilisateurs du BHNS s'effectue en distinguant les diverses catégories de voyageurs et d'usagers de l'infrastructure nouvelle :

- **Les usagers anciennement utilisateurs des transports publics palois** :
  Ce sont les voyageurs qui utilisent les Transports Collectifs (TC) en option référence et en option projet. Ils bénéficient des gains de temps permis par la nouvelle infrastructure ;
- **Les usagers anciennement utilisateurs de véhicules particuliers (VP)** :
  Ce sont les voyageurs nouveaux ayant opéré un transfert modal de la voiture particulière vers le transport en commun grâce à la mise en service du BHNS Gare-Hôpital. En fonction des vitesses relatives VP – TC, ces usagers peuvent gagner ou perdre du temps, mais ils bénéficient de l'avantage d'un gain sur l'utilisation de leur véhicule.

Les prévisions de trafic ont été effectuées à partir :

- d'une actualisation à 2012 des matrices de déplacements en transports collectifs élaborées lors de l'étude du dossier d'appel à projet. Le calage de ces matrices a été fait sur la base de la fréquentation des lignes de transport public en 2012, sur l'ensemble du réseau et dans le corridor du BHNS Gare-Hôpital ;
- de matrices, calées 2012, de déplacements en VP sur l'agglomération paloise ;
- d'une projection à 2019, en option Référence (sans projet BHNS) et en option Projet (avec BHNS), des flux Origine/Destination en TC et des trafics résultant sur le réseau TC (réseau invariant en option référence et réseau restructuré en option projet)

Pour l'option Projet, on a pris en compte le report modal des usagers des Véhicules Particuliers vers les Transports en Commun liés aux gains d'accessibilité que le réseau de Transport en Commun avec BHNS apportera aux usagers des Véhicules Particuliers (report sur parc – relais ou directement en marche à pied vers les stations de bus, notamment celles du BHNS).

L'hypothèse principale d'évolution de la demande en Transport en Commun après 2019 est la suivante :

TMCA (taux moyen de croissance annuelle) de 1,60% jusqu'en 2035, puis de 0,70% de 2035 à 2048.

Sur la base des hypothèses ci-dessus, les prévisions ont été faites en utilisant la méthode des facteurs de croissance. Les facteurs ont été appliqués aux flux Origine/Destination en transport en commun, permettant d'établir les demandes futures Projet et Référence. Ces demandes futures ont conduit aux prévisions de trafics sur le réseau TC (Bus et BHNS). Les effets de l'Option Projet vis-à-vis de l'Option Référence ont donc été ainsi déterminés.

Le trafic induit par l'Option Projet a été déterminé en fonction des améliorations qu'il apporte en termes de temps généralisés de déplacement en Transport en Commun pour chaque paire « origine – destination ».

La fréquentation future du réseau bus et de la ligne de BHNS Gare-Hôpital, y compris report modal et trafic induit s'établit ainsi pour 2019, 2035 et 2048 :

Fréquentation TC *(Nombre de voyages par jour)*	**2012**	**2019**	**2035**	**2048**
Option Référence Réseau Bus	**37 452**	**41 941**	**55 348**	**58 357**
Option Projet Bus + BHNS		**47 449**	**63 854**	**69 774**
Projet/Référence		*113%*	*115%*	*120%*
Réseau Bus		*36 455*	*48 752*	*53 126*
BHNS		*10 994*	*15 102*	*16 648*
Report TC sur BHNS		*5 901*	*8 537*	*9 903*
Report VP > BHNS		*4 471*	*5 722*	*5 760*
Trafic induit BHNS		*622*	*843*	*985*
Taux du trafic induit sur BHNS		*5,66%*	*5,58%*	*5,92%*

8.2.12.2 Les coûts du projet

Coûts d'investissement initiaux et futurs

La réalisation de la première ligne structurante de BHNS de l'agglomération paloise englobe la réalisation de l'ensemble des éléments nécessaires à son fonctionnement.

La construction de cette ligne de BHNS Gare-Hôpital comporte ainsi les éléments principaux suivants :

- Les travaux préparatoires (libérations d'emprises) ;
- Les travaux de déviation des réseaux ;
- La réalisation de la plateforme (terrassement, fondation, drainage, revêtement de surface, etc.) ;
- La construction des stations (quais et équipements d'exploitation) ;
- Les équipements nécessaires au fonctionnement du système de transport ;
- Le réaménagement de la voirie de à façade à façade ;
- Les études de développement, la fabrication et la mise en service des véhicules BHNS ;
- Les frais de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre (études, contrôles, sondages, assurances, etc.).

Les investissements à considérer pour l'évaluation s'élèvent au total à 64,82 millions d'Euros (valeur année 2014), avec la décomposition suivante :

Investissement initiaux

	Investissement BHNS (HT)	MOE	Acquisitions foncières	Travaux	Missions annexes	Matériel roulant
2012	755 100	601 801			153 299	
2013	883 600	651 460			232 140	
2014	1 343 245	445 341	738 612		159 292	
2015	2 846 792	391 324	1 951 442	445 547	58 479	
2016	7 371 925	573 083	1 300 760	5 195 826	42 256	260 000
2017	24 275 840	578 762	518 410	20 578 668		2 600 000
2018	27 344 671	532 165		24 472 506		2 340 000
TOTAL	**64 821 173**	**3 773 936**	**4 509 224**	**50 692 547**	**645 466**	**5 200 000**

Par ailleurs sont considérés les investissements ultérieurs pour entretien lourd et renouvellement de l'infrastructure.

Ces coûts ont été estimés à partir des différentes composantes des coûts de travaux. A chaque composante correspond, au cours de la vie du projet, un programme cyclique d'opérations de réinvestissement. Au total le besoin de réinvestissement correspond, en valeur moyenne, à un coût annuel estimé égal à 0,5% du coût initial des travaux, soit un montant de 254 296 € en euros 2014 à prix constant.

Pour le matériel roulant, les coûts de réinvestissement (maintenance lourde et renouvellement) ont été intégrés dans les valeurs retenues pour les coûts d'exploitation au bus – km et au BHNS – km commerciaux.

Les conditions économiques d'exploitation

L'évaluation socio-économique d'un projet de transport intègre le bilan des coûts liés à l'exploitation des services de transports concernés par le projet. Les coûts d'exploitation concernent les dépenses à réaliser après la mise en service. Ils ont été fixés à partir des données disponibles sur le coût d'exploitation du réseau TC palois et en rapport avec les différences de vitesses commerciales offertes en BHNS et en bus. Les valeurs moyennes retenues sont les suivantes selon le type de matériel roulant (en valeur année 2014) :

- 4,46 € par bus-kilomètre commercial
- 5,13 € par BHNS- kilomètre commercial

Les surcoûts d'exploitation liés à l'Option Projet ont été estimés à partir des résultats de la modélisation donnés pour les kilomètres parcourus par les bus et le BHNS. Le tableau ci-après présente les prévisions correspondantes :

Bilan pour l'exploitation TC

Véhicules-km *(millions par an)*	**2019**	**2035**	**2048**
Option Référence Réseau TC (Bus)	**5,387**	**6,053**	**6,228**
Option Projet Réseau TC (Bus + BHNS)	**5,777**	**6,516**	**6,762**
Réseau Bus	*5,291*	*5,944*	*6,117*
BHNS	*0,487*	*0,572*	*0,645*
Ecart de véh-km entre option Projet et option Référence	**0,390**	**0,463**	**0,534**
	7,2%	*7,6%*	*8,6%*
Surcoût d'exploitation en € millions (valeur 2014)	**2,066**	**2,450**	**2,815**

8.2.12.3 Les avantages du projet

Valorisation des gains de temps

Pour la valorisation des gains de temps pour la collectivité, l'instruction 2014 du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE) recommande, lorsque les études de trafics permettent de différencier ces gains selon les motifs de déplacements, d'utiliser les valeurs de référence discrètes suivantes :

Valeur de l'heure (**milieu urbain**, tous modes) en € 2010 par passager en 2010 (Source : Ministère, Octobre 2014)	
Motif du déplacement	**France entière**
Professionnel	17,50
Domicile-travail/étude/garderie	10,00
Autres (achat, soin, visites, loisirs, tourisme,…)	6,80
Sans détail du motif	**7,90**

Dans le cas du BHNS de Pau, les études de trafic ont été effectuées « tous motifs confondus ». Il convient d'appliquer aux gains de temps la valeur du temps unique pour tous les individus, sans détail du motif. La valeur moyenne de l'heure pour l'usager est ainsi fixée pour l'année 2015, à prix de 2014, à 8,509 € (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014 et mise à jour ARTELIA en fonction de l'évolution économique et de celle de l'indice des prix).

Cette valeur du temps est indexée sur l'évolution du PIB par habitant avec une élasticité de 0,7.

- **Les gains de temps des usagers anciennement utilisateurs des transports en commun (les usagers des TC en Option Référence) :**

  Le gain de temps pour les usagers anciennement utilisateurs des transports publics palois, calculé à l'aide du modèle de trafic VISUM, tient compte du différentiel de vitesse commerciale entre celle des voyages en bus en Option Référence (17,5 km/h pour 2019) et celle pour la même année des voyages effectués en Option Projet en BHNS (21,6 km/h) et en bus (18,0 km/h).

  Les gains de temps correspondent à une réduction du temps de trajet de 2 mn 45 secondes en moyenne pour un déplacement réalisé en TC (Bus seul, BHNS seul ou Bus + BHNS).

- **Les gains ou pertes de temps liés au report modal :**

  Les parcours VP et TC sont comparés sur un trajet moyen urbain de 3,33 km (Source : modèle VP-TC de choix modal, Artelia).

  Le gain ou la perte de temps pour les usagers anciennement utilisateurs de la voiture particulière et qui se reportent vers le BHNS est estimé par reconstitution du parcours type réalisé en VP et ou en BHNS dans le corridor Gare-Hôpital. La comparaison est la suivante :

  - Vitesse commerciale des usagers VP dans le corridor du BHNS : 16,5 km/h en 2019 (source simulations VISUM plus prise en compte des temps perdus a la recherche de stationnement).
  - Vitesse commerciale du BHNS : la vitesse prévue pour le projet BHNS est de 21,6 km/h : elle n'intègre pas le temps d'attente au départ.
  - Un parcours en VP nécessite un temps de stationnement qui est « économisé » par l'automobiliste lorsqu'il utilise le BHNS.
  - Par ailleurs, l'ancien automobiliste qui se reporte sur le BHNS a une attente lors du départ qui est pénalisée par un coefficient 2 selon les recommandations du CERTU.

  Du fait de vitesses commerciales du même ordre entre VP et BHNS, au cours des 4 premières années (de 2019 à 2022), ces usagers se transférant sur le BHNS enregistrent une légère perte du fait de la rupture de charge et des temps d'attente. Ils utiliseront malgré tout le BHNS du fait de la régularité du service offert et de l'économie faite sur l'utilisation des véhicules particuliers (voir ci-après).

  Toutefois, à partir de l'année 2023 (Source : étude de trafic - modèle VP-TC, ARTELIA), lorsque la vitesse des VP en situation de référence tend à se dégrader et devient nettement inférieure à celle du BHNS, la situation s'inverse et ces usagers nouveaux, en report modal vers le BHNS, bénéficient d'un gain de temps

  Les gains de temps pour la collectivité se décomposent ainsi :

Gains de temps en € 2014

	Usagers anciennement utilisateurs des TC	Usagers anciennement utilisateurs des VP	Gains de temps en € 2014 Projet - Référence
2019	3 635 028	-89 202	3 545 826
2035	4 017 070	175 713	4 192 783
2048	4 834 154	435 644	5 269 798

  Au final, entre 2019 et 2048, les gains de temps apportés aux usagers en Option Projet par rapport à l'Option Référence correspondent à 127,52 millions d'euros, en valeur non actualisée.

  <u>Economies de fonctionnement</u>

  - Des véhicules particuliers

  Coûts d'utilisation de la voiture particulière

  Les utilisateurs de véhicules particuliers qui se reportent vers le BHNS vont permettre à la collectivité de réaliser des économies sur l'utilisation de l'automobile dans l'agglomération de Pau.

  Le report modal, chiffré à l'aide de la modélisation, permet une réduction journalière de 16 700 VP-km en 2019.

  La valeur unitaire considérée pour le calcul du gain économique apporté par cette réduction des trafics automobiles est de 0,147 $€_{2014}$/veh-km en 2015, (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014 avec formulation et mise à jour, à prix de 2014, par ARTELIA).

Elle intègre :

- la consommation moyenne de carburant en milieu urbain (application de la formule Copert) à un prix hors taxes (TICPE et TVA) ;
- les dépenses hors taxes pour entretien et dépréciation.

Cette valeur évolue en fonction du PIB par habitant

Nota : *Pour l'usager qui se transfère de la Voiture Particulière au Transport en Commun, le bilan est différent car en coût généralisé de déplacement il tient compte de l'économie sur les coûts des VP-km mais aussi de la dépense supplémentaire liée au prix du billet de transport. Sur un plan socio-économique cette dépense TC est sans impact car il s'agit d'un transfert entre agents : c'est un coût pour l'usager qui est une ressource pour l'exploitant.*

Amélioration de la sécurité routière

La diminution de la circulation automobile, liée au report d'usagers VP vers le BHNS Gare-Hôpital, produit également un impact positif sur la sécurité routière.

La valeur unitaire considérée pour l'estimation est de 0,056 €$_{2014}$/veh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant (Source : Fiches Outils et CEREMA Instruction cadre 2013).

Economies en stationnement

Le gain en places de stationnement, lié au transfert modal, a été estimé sur les bases suivantes :

- Taux d'occupation VP en heure de pointe : 1,10
- Places économisées par usager journalier transféré du véhicule privé vers les transports en commun : 0,14 résultant de la combinaison successive des facteurs réducteurs suivants :
  - Seulement 85% des usagers se transférant ne stationneront plus du tout ;
  - Pour ces usagers, un acte de stationnement enlevé pour 2 déplacements effectués (facteur 50%)
  - Par demande de place en moins, rotation de 3 actes de stationnement à la journée (facteur 33%)

Pour le chiffrage monétaire de cet avantage stationnement, l'on a maintenu la valeur unitaire prise dans les études antérieures pour la place de stationnement à Pau (1 350€ par place : coût annuel capital + entretien).

Effets de décongestion de la circulation routière

Les usagers qui continuent d'utiliser la voiture particulière en Option Projet bénéficient d'une diminution de trafic liée aux reports des Véhicules Particuliers vers le BHNS. Il y a donc un gain social de décongestion de la voirie qu'il convient de prendre en compte.

Le coût marginal social de la décongestion pris en compte pour le projet de la Ligne de BHNS Gare-Hôpital est de 0,0308 €$_{2014}$/veh-km réduit sur le réseau en 2015 (Source : *Valorisation de la décongestion routière,* RFF, 2012). Cette valeur est indexée sur l'évolution du PIB par habitant avec une élasticité de 0,7.

La période des travaux précédant la mise en service du BHNS implique une dégradation provisoire des conditions de circulation. Ceci entraîne une perte pour la collectivité, par convention estimée équivalente à la moitié du gain de décongestion pour l'année 2019, soit 79 000 €$_{2014}$ à imputer sur 2018.

Entretien de la voirie et police de circulation

Le transfert modal se traduit également par des économies au titre des dépenses publiques dans la sphère des transports.

La valeur unitaire considérée pour l'estimation est de 0,0095 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014 et mise à jour, à prix de 2014, par ARTELIA).

La monétarisation des gains attendus du fait de la réduction de la circulation VP est présentée dans le tableau suivant :

Gains en mode VP, liés à la moindre d'utilisation de la VP (en € 2014)

Année repère	Usagers transférés VP > TC	Gains en uvp-km	Gains Projet - Référence					**Gains sur mode VP** en € 2014 Projet - Référence
			Coûts d'utilisation	Sécurité	Dépenses stationnement	Décongestion routière	Entretien voirie	
2019	1 386 105	4 959 113	722 334	293 477	1 085 518	158 137	43 416	2 302 881
2035	1 773 748	6 345 996	924 344	470 600	1 410 855	237 061	55 558	3 098 418
2048	1 785 557	6 355 746	930 497	560 159	1 630 920	268 402	55 928	3 445 906

- Des transports en commun

Sécurité routière liée au TC

En 2019, le réseau de transport en commun (Bus et BHNS) en option Projet réalise environ 400 000 km-bus/an de plus qu'en option Référence. La différence de kilomètres réalisés par le réseau TC entre option Référence et option Projet engendre des effets de sécurité routière à intégrer dans le calcul socio-économique.

La valeur unitaire considérée pour l'estimation est de 0,153 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014).

Bilan Sécurité pour variation de l'offre TC (€ 2014)

Année repère	Bilan km-bus Projet - Référence	Bilan Sécurité en € 2014 Projet - Référence
2019	389 893	-62 736
2035	463 254	-87 323
2048	533 863	-113 183

- Avantages liés au fonctionnement des véhicules particuliers et du réseau bus + BHNS

Le tableau suivant présent une synthèse du bilan entre Option Projet et Option Référence des avantages liés au fonctionnement des véhicules particuliers et du réseau Bus + BHNS :

Bilan des gains et effets liés au fonctionnement des véhicules particuliers et du réseau BUS + BHNS en € 2014

	Gains Projet - Référence						Bilan Projet - Référence en € 2014
	VP					TC	
Années repère	Coûts d'utilisation	Sécurité	Dépenses stationnement	Décongestion routière	Entretien voirie	Sécurité	
2019	722 334	293 477	1 085 518	158 137	43 416	-62 736	2 240 145
2035	924 344	470 600	1 410 855	237 061	55 558	-87 323	3 011 096
2048	930 497	560 159	1 630 920	268 402	55 928	-113 183	3 332 724

Au final, entre 2019 et 2048, les gains routiers liés à la moindre utilisation du véhicule particulier et les effets de sécurité liée au réseau Bus+BHNS en Option Projet par rapport à l'Option Référence correspondent à 85,84 Millions d'€uros, en valeur non actualisée.

Effets environnementaux liés à la circulation

- Des véhicules particuliers

Nuisances sonores

Le gain marginal social de la réduction de bruit sur le réseau urbain routier est de 0,0020 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014).

Pollution atmosphérique

Le gain marginal social de la réduction de bruit sur le réseau urbain routier est de 0,020 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014).

Pour mesurer l'impact du transfert modal sur la pollution atmosphérique locale, il convient de prendre en compte le gain réalisé du fait de la diminution du trafic VP.

Pour la monétarisation de ces impacts, le rapport Boiteux 2001 fournit les valeurs pour les émissions de polluants en distinguant les coûts selon le milieu.

Valeurs des émissions de polluants

	Urbain diffus	**Urbain**	**Urbain dense**
Densité moyenne En hab./km²	250	750	2 250
Voiture particulière *en €$_{2010}$/véh-km en 2010*	0,013 €	0,017 €	0,043 €

Source : Rapport Boiteux, 2001 avec valeurs actualisée à 2014 (Référentiel 2014 – DGITM)

Effet de serre

Le gain marginal social de la réduction de bruit sur le réseau urbain routier est de 0,0085 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant avec une élasticité 0,7 (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014).

Pour l'effet de serre, le report modal de la voiture particulière vers le transport en commun est source d'économie en termes de consommation de carburant et par conséquent en termes d'émission de dioxyde de carbone, principale source de l'effet de serre au niveau planétaire.

Il s'agit alors de valoriser la réduction de la consommation de carburant entre l'Option Référence et l'Option Projet. La diminution de la consommation de carburant est estimée sur la base de la diminution du trafic VP présentée précédemment.

La monétarisation des gains attendus du fait de la moindre utilisation de la VP est présentée dans le tableau suivant:

Gains environnementaux liés à la moindre d'utilisation de la voiture particulière (en € 2014)

Année repère	Usagers tranférés VP > TC	Gains en uvp - km	Gains Projet - Référence			**Gains environnementaux VP** en € 2014
			Bruit	Pollution	Effet de serre	
2019	1 386 105	4 959 113	10 649	83 280	49 744	143 673
2035	1 773 748	6 345 996	17 077	126 197	128 001	271 274
2048	1 785 557	6 355 746	20 326	150 213	223 747	394 287

- Du réseau BUS + BHNS.

En 2019, le réseau de transport en commun (bus et BHNS) en option projet réalise environ 400 000 km-bus/an de plus qu'en option référence. La différence de kilomètres réalisés par le réseau TC entre option référence et option projet engendre des effets environnementaux qui sont à intégrer dans le calcul socio-économique.

Nuisances sonores

La valeur unitaire considérée pour l'estimation est de 0,111 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014).

Pollution atmosphérique

La valeur unitaire considérée pour l'estimation est de 0,128 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014).

Effet de serre

La valeur unitaire considérée pour l'estimation est de 0,045 €$_{2014}$/véh-km en 2015, valeur qui évolue en fonction du PIB par habitant avec une élasticité 0,7 (Source : Référentiel de la DGITM du 27 juin 2014).

La monétarisation des impacts environnementaux attendus du fait de l'exploitation du système bus est présentée dans le tableau suivant :

Gains environnementaux liés à la variation de l'offre de bus (en € 2014)

Année repère	Bilan km-bus Projet - Référence	Gains Projet - Référence			**Gains Environnement TC** en € 2014 Projet - Référence
		Bruit	Pollution	Effet de serre	
2019	389 893	-46 781	-54 027	-18 489	-119 298
2035	463 254	-60 566	-69 947	-24 532	-155 046
2048	533 863	-63 442	-73 269	-25 697	-162 408

Bilan des avantages environnementaux

Le tableau suivant présente une synthèse des avantages environnementaux liés à la moindre circulation des véhicules particuliers et à l'augmentation du trafic de bus (Bus + BHNS) en Option Projet par rapport à l'Option Référence :

Bilan des gains et effets environnementaux en € 2014

	Gains Projet - Référence						Bilan Projet - Référence en € 2014
	VP			TC			
Années repère	Bruit	Pollution	Effet de serre	Bruit	Pollution	Effet de serre	
2019	10 649	83 280	49 744	-46 781	-54 027	-18 489	24 375
2035	17 077	126 197	128 001	-60 566	-69 947	-24 532	116 229
2048	20 326	150 213	223 747	-63 442	-73 269	-25 697	231 878

Au final, entre 2019 et 2048, les gains environnementaux liés à la moindre utilisation du véhicule particulier et les effets environnementaux liés au réseau Bus+BHNS en Option Projet par rapport à l'Option Référence correspondent à 2,57 Millions d'€uros, en valeur non actualisée.

8.2.12.4 Le bilan socio-économique

Les chapitres précédents ont présenté les investissements, les coûts d'exploitation et les avantages, gains ou pertes, produits par la mise en service du projet de BHNS. Il reste alors à mettre en relation ces composantes, sur la durée de vie de projet avec les coûts d'investissement afin d'en évaluer la rentabilité socio-économique pour la collectivité.

Pour prendre en compte le recours au financement public, il a été intégré le Coût d'Opportunité des Fonds Publics (COFP). Le rapport Quinet du Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective (CGSP) (2013) recommande que toute variation de dépense et de recette budgétaire publique soit multipliée par un coefficient de 1,20.

Le bilan, ses indicateurs

Pour l'Option Projet (BHNS Gare-Hôpital et restructuration TC), en rapport avec l'Option Référence, le bilan consolidé est le suivant :

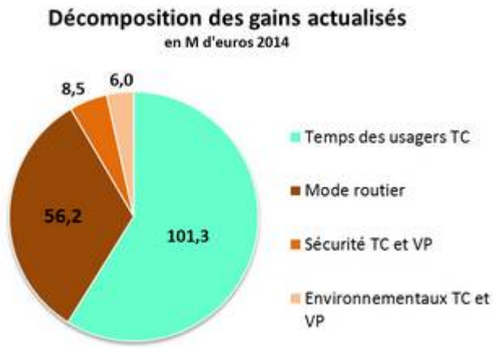
- Le bilan des coûts en M € 2014 :

	Investissement initial	Investissement ultérieur	Coûts exploitation	Bilan Coûts en € 2014
Cumul	77,79	30,92	331,79	440,49
Cumul actualisé	81,24	5,61	54,61	141,45

- Le bilan des gains en M € 2014 :

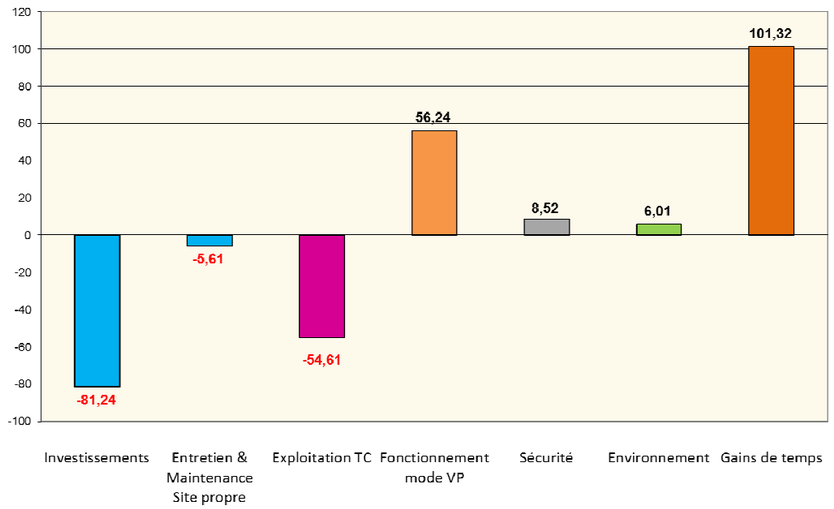
	Gains de temps des usagers TC	Gains mode routier	Bilan sécurité TC et VP	Bilan environnementaux TC et VP	Gains en € 2014 Projet - Référence
Cumul	706,43	345,56	64,54	277,77	1 394,30
Cumul actualisé	101,32	56,24	8,52	6,01	172,09

L'illustration ci-après montre la répartition des gains (avantages positifs) selon les rubriques principales.



Le graphe ci-après illustre ce bilan consolidé en valeurs actualisées des coûts (les 3 valeurs de gauche en négatif) et des avantages (les 4 valeurs de droite en positif).

Bilan des coûts et des Gains en Millions d'Euros 2014



Le Bilan consolidé global est finalement de + 30,64 Millions d'€uros (VAN-SE)

Les indicateurs socioéconomiques, selon le référentiel du MEDDE sont les suivants :

Résultats du calcul socio-économique (2015-2140)	
Taux d'actualisation sur 2015-2140	4,50 %
VAN-SE (en Millions € 2014)	**30,64 M€**
VAN-SE par euro investi (en € 2014)	**0,473 €**

Par euro public investi, la valeur actualisée nette est également de 0,47 euro étant donné que 100% des investissements sont publics.

Test de stress

L'analyse de l'exposition du projet aux risques systémiques est conduite à l'aide d'un test de « stress » fondé sur un scénario macro-économique dégradé avec un taux d'actualisation égal à 4% et une croissance du PIB de 0% par an à partir de 2019.

Résultats du calcul socio-économique (2015-2140)	
Taux d'actualisation sur 2015-2140	4,00 %
VAN-SE (en Millions € 2014)	**11,64 M€**
VAN-SE par euro investi (en € 2014)	**0,180 €**

La VAN-SE stressée est logiquement plus faible que la VAN-SE de base : cela est dû au fait qu'avec un taux d'actualisation de seulement de 4,0% et sans croissance de PIB à partir de 2019, les écarts de gains entre Projet et Référence sont moins accentués.

Du fait que l'écart entre la VAN-SE stressée et la VAN – SE de base est supérieur à 20%, le projet est, selon les termes du Référentiel du MEDDE, présumé vulnérable aux risques systémiques.

Sensibilité des indicateurs socio-économiques

Les analyses de sensibilité portent sur les variations suivantes :

- Valeur du temps : +10%
- Niveau d'investissement : + 10%
- Coût d'exploitation BHNS : +10%

		Valeur du temps	Investissements	Coût d'exploitation BHNS
Résultats calcul socioéconomique (2015 - 2140)	BASE	10%	10%	10%
Taux d'actualisation sur 2015 - 2140	**4,50%**	**4,50%**	**4,50%**	**4,50%**
VAN-SE en M€ 2014	**30,64**	**40,77**	**22,52**	**25,18**
VAN-SE par euro investi en € 2014	**0,47**	**0,63**	**0,35**	**0,39**

Ces résultats d'évaluation socio-économique sont tout à fait dans les ordres de grandeur que l'on rencontre pour des projets de BHNS dans les agglomérations de taille similaire à celle de Pau.

Côté gains, **les importants avantages du projet BHNS sont essentiellement liés** :

- Aux gains de temps des « anciens usagers des transports collectifs » qui, en l'absence de projet, sont déjà utilisateurs des transports collectifs. Pour ces anciens usagers des transports collectifs, le BHNS permet des **gains de temps évalués à environ 101,3 Millions d'€uros** (en valeur actualisée).
- Ces gains de temps résultent de **l'amélioration des vitesses commerciales sur le réseau de transport collectif du fait de la mise en service du BHNS** et de la restructuration du réseau de bus qui l'accompagne ;
- Aux gains économiques pour le fonctionnement du mode routier, gains se combinant aux gains des usagers se transférant du mode routier au mode TC. **Les gains liés au mode routier s'élèvent à 56,2 Millions d'€uros** (en valeur actualisée).
- Le transfert modal des véhicules particuliers vers les transports en commun est très important, du fait de la **grande attractivité du réseau de transport en commun** ainsi développé avec le BHNS. Il conduit à une réduction significative de la circulation routière et des coûts d'usage de l'automobile.

Côté dépenses :

- le projet implique bien sûr un investissement de 64,8 Millions d'€uros qui est porté à 81,2 Millions d'€uros en valeur actualisée ;
- en termes de coûts d'exploitation, il conduit logiquement à une dépense supplémentaire annuelle de l'ordre de 2,8 Millions d'€uros (54,6 Millions d'Euros en cumulé actualisé), soit + 10% par rapport à l'Option Référence.

  Néanmoins cette dépense supplémentaire est tout à fait justifiée du fait de l'augmentation et de l'amélioration nécessaires de l'offre commerciale en transport en commun. Elle est bien en rapport avec **le relèvement important de la qualité de service du transport collectif sur toute l'agglomération** (fréquences, vitesse commerciales, régularité, intermodalités et confort).

  Enfin cette augmentation de 10% sur les coûts d'exploitation permet une augmentation de 12,5 % sur la fréquentation du réseau de transport collectif en termes de voyages, ce qui est tout à fait intéressant.

Par rapport à l'investissement initial, **les gains en retour** incluant aussi les effets économiques positifs sur l'environnement et la sécurité conduisent donc à une **Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE) positive de 30,64 Millions d'€uros** qui finalement conduit à un retour de VAN égal à 0,47 €uro par €uro investi.

Ne serait-ce que sur les **16 premières années de vie du projet de BHNS, les gains de temps (en valeur non actualisée) s'élèvent à 65,7 Millions d'€uros, valeur supérieure au montant de l'investissement initial.** Dans le mêmes laps de temps **les avantages environnementaux** (bruit, pollution et effet de serre) et de sécurité liés à la diminution d'usage du VP **sont de 9,8 Millions d'€uros**.

8.2.13 Impacts et mesures sur les risques naturels et technologiques

8.2.13.1 Impacts sur le risque inondation et mesures associées

Seul le secteur de l'Ousse des Bois est concerné par le risque inondation ; ce secteur est classé en aléa faible et en zone rouge du projet de PPRi « Gave de Pau et affluents ».

Les travaux d'infrastructures sont autorisées dans les zones rouges du projet de PPRi : le projet de BHNS « Hôpital-Gare » est donc compatible avec le projet de PPRi « Gave de Pau et affluents ».

Le projet de BHNS est, par ailleurs, susceptible d'augmenter le risque inondation par ruissellement par une augmentation des superficies imperméabilisées.

Mesures de réduction liées au risque d'inondation

Les eaux pluviales sont rejetées en totalité dans le réseau collectif existant (voir « impacts sur les réseaux »).

Conformément au zonage de l'agglomération paloise, le projet comprend des systèmes de rétention des eaux pluviales avant rejet au réseau.

Selon les prescriptions du zonage pluvial établi par le Service Assainissement de la CDAPP, les calculs des besoins en rétention prendront pour hypothèses les éléments suivants :

- Période de retour de 30 ans,
- débit de fuite égal à 3l/s/Ha.

Les volumes ainsi calculés sont les objectifs idéaux à atteindre. Les conditions de faisabilité des ouvrages ont conduit par moment à réduire ces volumes.

Suite à des discussions itératives avec le Service Assainissement de la CDAPP, les volumes de rétention à obtenir ont été réduits de 9626 m^3 (issus du calcul selon la méthode des pluies) à 4833 m^3 (issus des ajustements liés à la faisabilité des ouvrages). Cette réduction a été validée par le Service Assainissement au cours de la réunion du 18/10/2012.

Le tableau suivant récapitule dans le détail les volumes de rétention validés par zone.

Zones	Calcul Volume à Stocker	Nécéssité de Rétention (objectif)	Causes	Zone de Rejet
HOPITAL	168 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Rue SCHWARTZEMBERG	183 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Boulevard HAUTERIVE	264 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Avenue du BUROS	224 m3	0 m3	Présence Réseau Pluvial	Réseau pluvial existant
Avenue du LOUP	209 m3	21 m3	Présence Réseau Pluvial au NORD	Réseau pluvial existant
Boulevard de la PAIX	1024 m3	923 m3	Nombreux carrefours à éviter	Réseau unitaire existant
Carrefour Schoelcher	381 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Allée Catherine de Bourbon	260 m3	285 m3	Implantation sous bande verte 3,00m	Réseau unitaire existant
Giratoire Tabarly	356 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Allée CONDORCET	1734 m3	1835 m3	Implantation sous bande verte 3,00m	Réseau pluvial existant
Giratoire Commune de PARIS	541 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Avenue DUFAU - Cours LYAUTEY	1995 m3	1769 m3	Nombreux carrefours à éviter	Réseau unitaire existant
Boulevard Alsace Lorraine	302 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue CARNOT	91 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue PALASSOU	128 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue des ALLIES	236 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue René CASSIN	117 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue DESPOURINS	135 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Place d'Espagne	216 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Rue Jean Monnet	75 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Cours BOSQUET	107 m3	0 m3	Présence importante de Réseaux Tiers	Réseau unitaire existant
Total	**8617 m3**	**4833 m3**		

Figure 219. ***Volumes de rétention***

Pour permettre l'entretien et le contrôle des ouvrages de rétention des eaux pluviales situés sous le domaine public, le service assainissement de la communauté d'agglomération Pau-Pyrénées préconise la mise en place :

- de buses surdimensionnées,
- d'ouvrages en béton armé,
- de noues paysagères (intégration dans le site).
- de buses surdimensionnées percées lorsque le terrain permet l'infiltration (plaine du gave ou de l'Ousse). »

8.2.13.2 Impacts sur le risque de remontée de nappes et mesures associées

La totalité des eaux pluviales est rejetée dans le réseau collectif existant. Il s'agit d'un réseau unitaire sur la majorité du tracé ; seul le secteur compris entre l'avenue du Loup et l'Hôpital est équipé d'un réseau séparatif.

Par conséquent, le projet n'aura pas d'impact sur les eaux souterraines et le risque de remontée de nappes.

8.2.13.3 Impacts sur le risque sismique et mesures associées

La ville de Pau est classée en risque sismique moyen (4/5). Ce risque impacte directement la conception de l'ouvrage de franchissement de l'Ousse des Bois.

Mesures de réduction liées au risque sismique

En terme d'aléa sismique pur (sans considération de classe d'ouvrage), le niveau d'accélération caractéristique de référence correspond à celui de la « Zone 4 », soit une accélération maximale de référence au niveau d'un sol de classe A de :

$$a_{gR} = 1.6 m/s^2.$$

L'ouvrage s'inscrit dans le cadre du projet de BHNS, et par conséquent il peut être considéré comme appartenant par défaut à la catégorie d' « importance III » au sens de l'arrêté propre aux ponts. Le coefficient d'importance correspondant à cette catégorie est de $\gamma_I = 1.20$.

Néanmoins, la présence des équipements hospitaliers, constituant à notre sens un point essentiel pour l'organisation des secours, peut inciter à passer cet ouvrage en catégorie d' « importance IV ». Par conséquent, il est proposé un coefficient d'importance pour cet ouvrage d'art de :

$$\gamma_I = 1.40$$

Cette valeur est à confirmer par la Maîtrise d'Ouvrage et l'administration française.

Enfin, la proximité immédiate de l'ouvrage existant doit éviter tout entrechoquement des structures en cas de séisme.

8.2.14 Impacts liés au changement de tracé (modifications 2015)

Les modifications consistent à un changement de tracé dans le centre-ville, en évitant la partie Sud de la rue Carnot et la place des Halles et en empruntant la rue Palassou pour rejoindre la place d'Espagne par la rue Cassin.

Cette modification de tracé permet :

- Une optimisation financière conséquente (15M€ d'économies globales),
- Une réduction de l'impact des travaux : un an de chantier est économisé sur la rue Carnot, deux ans de chantier sont économisés sur la place des Halles,
- Une plus grande cohérence avec la circulation et l'accessibilité du centre-ville : maintien de la circulation à double sens sur la place des Halles, maintien de la circulation à double sens sur la rue Carnot entre les Halles et le Foirail.

En phase d'exploitation, les impacts du changement de tracé sont globalement positifs : maintien de la circulation à double sens sur la place des Halles, maintien de la circulation à double sens sur la rue Carnot entre les Halles et le Foirail. En revanche, le maintien de la circulation place des Halles n'améliore pas l'ambiance sonore ni la qualité de l'air dans ce quartier.

8.3 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

Au stade de l'écriture de la présente étude d'impact, aucun projet connu n'est concerné par une étude d'impact déposée ou un dossier « loi sur l'eau » en autorisation (article R. 122-5 du code de l'environnement).

Néanmoins, les projets situés à proximité du tracé de la première ligne du BHNS ont été analysées en l'état des connaissances actuelles afin de mettre en cohérence le projet de BHNS et les projets connexes susceptibles d'interagir avec ce dernier. Les différents projets situés à proximité du tracé du BHNS sont présentés au début du rapport.

Deux projets sont finalement susceptibles de produire des impacts cumulés avec le projet de BHNS :

- Le projet « les Allées de l'Aucéra » dans le secteur de l'Ousse des Bois,
- Le projet de réhabilitation des halles.

8.3.1 Analyse des effets cumulés avec le projet « les Allées de l'Aucéra »

Le projet « les Allées de l'Aucéra » est en phase d'achèvement. Par conséquent, le projet de BHNS n'aura pas d'effets cumulés avec le projet « les Alées de l'Aucéra ».

8.3.2 Analyse des effets cumulés avec le projet de réhabilitation des halles

Le changement de tracé a conduit à ne pas emprunter la place de la République et la place Marguerite Laborde. Le tracé BHNS ne fait que longer le secteur des halles en empruntant la rue René Cassin et la rue Despourrins.

8.4 Addition et interaction entre les impacts

Conformément à l'article R. 122-4 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comprendre une analyse de l'addition et de l'interaction entre les différents effets du projet.

8.4.1 Interactions entre les impacts sur le milieu naturel et les impacts sur le milieu humain

En phase d'exploitation, l'impact principal du projet sur le milieu naturel concerne le dérangement d'espèces.

Le dérangement d'espèces est lié à deux phénomènes :

- Le fonctionnement du BHNS. Sachant qu'il s'agit d'un moteur hybride, l'impact sur le dérangement d'espèces reste faible. Par ailleurs, le bruit engendré par le BHNS reste inférieur à celui engendré par la ligne de bus n°2 actuelle, que le BHNS remplacera à terme.
- L'augmentation de fréquentation de certains secteurs liée à l'arrivée du BHNS. Cette augmentation de fréquentation est un des impacts du projet su le milieu humain.

L'augmentation de fréquentation de certains secteurs est liée à l'attractivité du BHNS et à la création de deux P+R. Par conséquent, certains secteurs seront à terme plus fréquentés qu'aujourd'hui,

- Les secteurs à proximité des stations de BHNS,
- Les secteurs à proximité des P+R.

L'augmentation de fréquentation de certains secteurs peut, par ailleurs, conduire à une augmentation du piétinement de certains secteurs naturels.

Mesures réductrices liées à l'interaction des impacts sur le milieu naturel et le milieu humain

Dans les secteurs à proximité des stations, l'impact reste faible, car ce sont des secteurs déjà urbanisés et déjà fréquentés de manière importante.

Dans les secteurs autour des parkings-relais, l'augmentation de la fréquentation restera temporaire, à certaines heures de la journée uniquement (heure de point du matin, heure de pointe du soir). La régularité et la fréquence du BHNS devront permettre de limiter les « pics » de fréquentation à l'origine du dérangement éventuel d'espèces.

Dans le secteur de l'Ousse des Bois, les aménagements urbains (nombreux cheminements piétons et cycles) et la signalétique permettront de limiter la divagation des personnes dans le milieu naturel.

8.4.2 Additions entre les impacts sur le milieu naturel et les impacts sur le milieu physique

En phase de travaux comme en phase d'exploitation, le risque d'accident (déversement d'huiles ou d'hydrocarbures) peut conduire à une pollution des eaux superficielles et/ou des eaux superficielles. Cette pollution peut conduire à une dégradation des milieux naturels traversés (eux-mêmes potentiellement impactés par le BHNS, voir *supra*).

MESURES D'EVITEMENT DE L'ADDITION DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL ET LE MILIEU PHYSIQUE

Les principaux travaux de terrassement ainsi que la mise en œuvre des matériaux bitumineux se feront en période climatologique favorable, c'est-à-dire de préférence en dehors des périodes de fortes précipitations.

Le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977.

Le matériel utilisé devra être en bon état de marche et ne pas présenter de fuite d'huile. L'entretien des engins sera réalisé, dans la mesure du possible, en dehors de la zone de projet.

Les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans les réservoirs étanches et renvoyés vers une filière de traitement appropriée.

Le stockage des huiles de vidange se fera dans des réservoirs étanches évacués conformément à la législation en vigueur.

Par ailleurs, le maître d'œuvre s'assurera que les aires de chantier, de stationnement des véhicules et les zones de stockages des matériaux seront situés sur des aires étanches et en dehors des zones inondables (notamment à proximité de l'Ousse des Bois).

L'entreprise en charge des travaux devra déployer les moyens nécessaires pour permettre la récupération des eaux issues de l'entretien des véhicules (lavage des véhicules).

Les chantiers devront être équipés en matériel permettant de faire face à un accident (comme du matériel absorbant).

En phase d'exploitation, les rejets des avaloirs de chaussées et des bassins de rétention créés se feront en intégralité sur les réseaux existants (pluviaux ou unitaires). Les décantations engendrées par les avaloirs de chaussée, les bassins de rétention et les chambres siphoïdes permettront un prétraitement des eaux de ruissellement (dépôt des particules fines en fond des ouvrages).

8.5 Les impacts négatifs résiduels du projet

Le projet de première ligne de BHNS dans l'agglomération paloise induit de nombreux impacts positifs. Par ailleurs, les impacts négatifs du projet seront, dans leur grande majorité, évités ou réduits grâce à des mesures appropriées.

Néanmoins, il existe certains impacts négatifs résiduels malgré l'instauration de ces mesures. Les impacts négatifs résiduels corespondent aux impacts négatifs qui n'ont pas pu être réduits ou évités, du fait de contraintes techiques ou de la nature intrinsèque du projet.

La création de la première ligne du BHNS induit trois types d'impacts négatifs résiduels et permanents.

8.5.1 Impacts négatifs résiduels sur le foncier

L'impact permanent le plus important est l'impact sur le foncier. En effet, l'élargissement de certaines voiries nécessaire à l'insertion du site propre implique le recul de plusieurs clôtures ainsi que la démolition de 11 bâtis existants (habitation). L'enquête parcellaire jointe à l'enquête publique détaille les caractéristiques de ces impacts sur le foncier. Les impacts principaux, notamment la délomition de bâti existant, concernent le boulevard de la Paix.

Secteur	Impact	Nombre de propriétés impactées
Bvd Hauterive	Recul de clôture	3
Rue Léon Schwartzenberg	Recul de clôture	2
Avenue de Buros	Recul de clôture	3
Avenue du Loup	Recul de clôture	6
Bvd de la Paix	Recul de clôture	62
Bvd de la Paix	Démolition	11
Allée Catherine de Bourbon	Recul de clôture	5
Allées Condorcet	Recul de clôture	4
Bvd Fabre	Recul de clôture	1
Rue Ronsard	Recul de clôture	3
Avenue Louis Sallenave	Recul de clôture	1
Avenue Dufau	Recul de clôture	5
Cours Lyautey	Recul de clôture	3
Rue Despourrins	Recul de clôture	1
Rue Daran	Recul de clôture	1

Figure 220. Principaux impacts sur le foncier

8.5.2 Impacts négatifs résiduels sur la circulation routière

Le report de trafic correspond aux conséquences de l'insertion du BHNS et des changements du plan de circulation sur la circulation routières des rues adjacentes.

Sur l'ensemble du tracé, les solutions retenues en terme d'insertion urbaine du BHNS correspondent au scénario le moins impactant au regard du report de trafic. La réduction progressive de la place de l'automobile sur les axes empruntés par le BHNS conduit à un report de trafic sur les rues adjacentes. Ce report de trafic est d'autant plus important que la circulation automobile est importante sur l'axe considéré.

Deux secteurs sont principalement concernés par le report de trafic :
- La coulée verte,
- Le centre-ville, entre le boulevard Alsace-Lorraine et la place d'Espagne.

Ailleurs que sur ces deux secteurs, le plan de circulation est inchangé et la circulation automobile suffisamment modérée pour que le BHNS n'engendre pas de report de trafic significatif.

Les chiffres présentés correspondent au report de trafic estimé lors de la mise en service du BHNS en 2018.

Dans le secteur Nord de la coulée verte, le trafic se reporte légèrement sur le boulevard Lucien Favre et la rue Ronsard. Ainsi, les véhicules qui n'empruntent pas la coulée verte reportent le trafic par les rues situées à l'Est ou à l'Ouest de cette dernière. Sur ces rues, le report de trafic équivaut à un trafic compris entre 100 et 300 véhicules/jour, soit environ 4 % du trafic.

Plus au sud, le report de trafic s'opère sur le boulevard Tourasse (200 à 300 véhicules/jour, soit 3 à 4 % du trafic sur cet axe), l'avenue de l'Université (environ 200 véhicules/jour, soit 1.5 % du trafic sur cet axe).

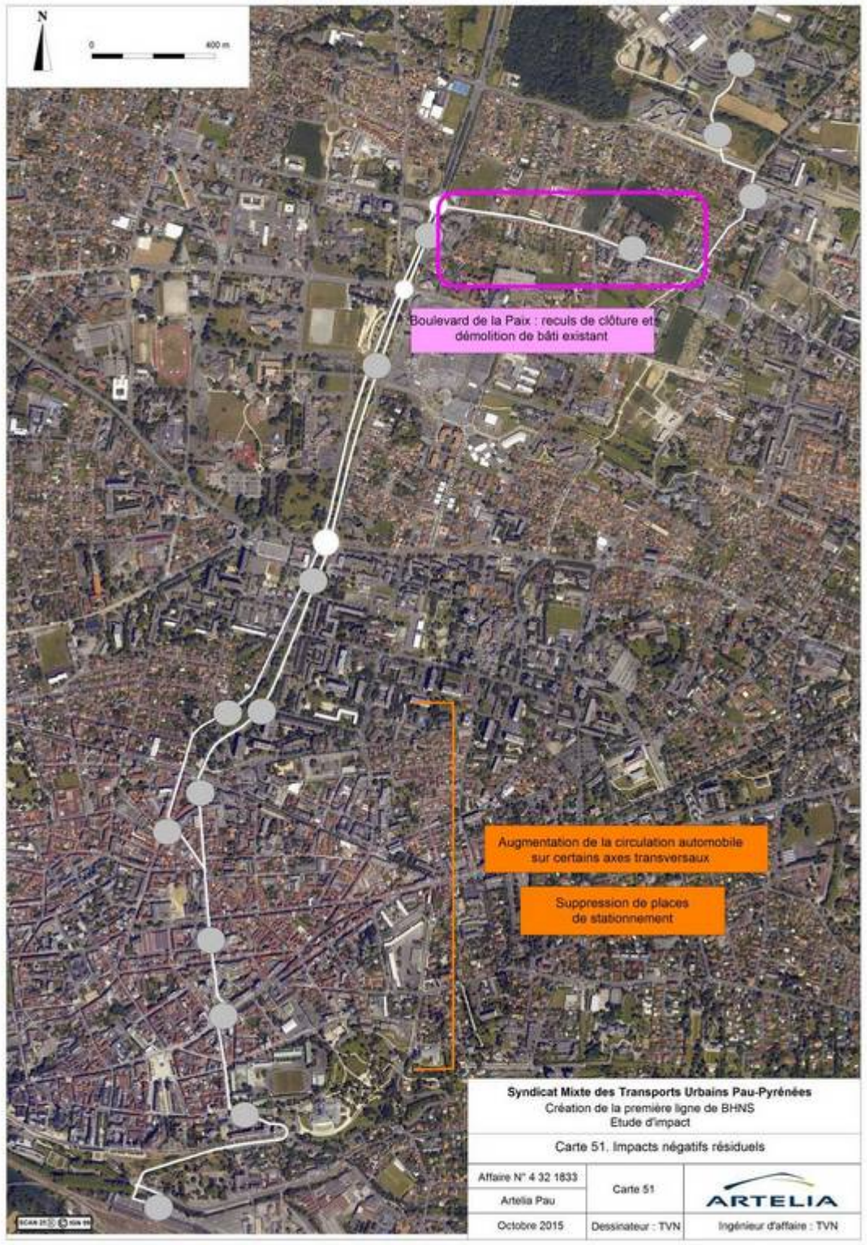
Dans le secteur du centre-ville, la mise en sens unique d'une portion de la rue Carnot et de la rue Palassouimplique un report de trafic plus important qu'au Nord, sur les rues suivantes : rue Jean Réveil (+128), rue Castetnau (+122), rue Emile Guichenné (+109). En parallèle, les changements du plan de circulation en centre-ville (insertion du BHNS, modification des sens de circulation VL) impliquent une baisse de trafic sur certains axes : place d'Espagne, rue Despourrins (-109), rue René Cassin (-155), place de la République (-33).

8.5.3 Impacts négatifs résiduels sur le stationnement

Le projet conduit à une baisse sensible du nombre de places de stationnement (parking ouvert) sur le long du tracé du BHNS.

Le projet de BHNS vise à réduire la place de la voiture en centre-ville de Pau. Par conséquent, la baisse du nombre de places de stationnement dans le centre-ville accompagne cette politique ; elle est compensée par ailleurs par :
- L'insertion du BHNS dans le centre-ville qui est une offre alternative à la voiture,
- La création de deux P+R au Nord du secteur : P+R Paix (250 places) et P+R Hôpital (150 places), ces deux P+R possèdant un potentiel d'augmentation de capacité sur site,
- L'augmentation du linéaire de pistes cyclables et de trottoirs, incitant aux modes de circulation douces,

- Les accès aux parkings souterrains du centre-ville sont maintenus et rendus visibles.



Carte 49. ***Impacts négatifs résiduels***

8.6 Modalités de suivi des mesures et de leurs effets

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comprendre une présentation des principales modalités de suivi des mesures et de leurs effets.

Le projet de BHNS a des impacts positifs sur de nombreuses thématiques. Il s'agit notamment :

- Impacts positifs liés au fonctionnement du BHNS : diminution du temps de parcours, augmentation de la régularité de la ligne, augmentation du confort et de l'accessibilité, diminution des nuisances,
- Impacts positifs liés aux aménagements urbains : augmentation de la place du piéton et du cycle, création d'espaces de vie (terre-plein central de la coulée verte), réhabilitation des places (place d'Espagne),
- Impacts positifs liés aux cheminements piétons et pistes cyclables : augmentation du liénaire de pistes cyclables et de trottoirs,
- Impacts positifs liés à la végétalisation : végétalisation importante sur la totalité du linéaire,
- Impacts positifs liés aux eaux pluviales : mise en place de dispositifs de rétention sous chaussée.

Sur ces impacts positifs, les modalités de suivi sont inutiles puisque c'est le projet lui-même qui améliore l'état existant.

En revanche, au regard des quelques impacts négatifs du projet, des modalités de suivi sont planifiées : elles sont décrites dans les paragraphes suivants.

8.6.1 Modalités de suivi des mesures liées au milieu naturel et au paysage

8.6.1.1 Modalités de suivi en phase chantier

L'impact principal du projet sur le milieu naturel concerne le secteur de l'Ousse des Bois où les travaux impactent légèrement, en phase travaux, la ripisylve existante et la végétation associée.

Les mesures prises pour éviter, réduire ou compenser les impacts du projet sur le milieu naturel de l'Ousse des Bois sont les suivantes :

- Adaptation de la période de travaux aux cycles biologiques des espèces,
- Réalisation d'un ouvrage d'art le moins impactant,
- Mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement (avec des pratiques à éviter et des pratiques conseillées).

Pour le suivi des mesures, il est prévu un suivi environnemental du chantier.

Objectif de la Mesure MC11 : veiller à ce que les mesures préconisées soient bien mise en œuvre et éviter toutes dérives du chantier.
Contenu technique de la Mesure MC11 :
Il est important que les travaux puissent être suivis par un expert écologue qui veillera notamment à ce que les mesures préconisées pour supprimer et réduire les impacts du chantier soient respectées, et qui pourra éventuellement suggérer des adaptations en fonction des conditions de mises en œuvre. Cet expert écologue sera garant de la préservation des espèces et des habitats sur le site. L'intervention de l'expert écologue pourra être effective selon différentes phases.

Calage :
Le but des journées de calage est de préciser sur le terrain, avec le ou les responsables de chantier, la localisation des mesures d'atténuation, d'expliquer les raisons ainsi que les moyens à mettre en place pour les mener à bien. Il s'agit bien de retranscrire sur le terrain, l'ensemble des préconisations. Elles doivent donc définir la localisation des zones sensibles sur lesquelles une attention particulière sera portée.

Formation du personnel technique :
L'organisation de journées d'information à l'attention du personnel technique intervenant sur le chantier est indispensable au succès de l'intégration du projet dans son environnement. Le personnel, sensibilisé à l'importance de tels aménagements, comprend mieux et accepte la nécessité de réaliser des travaux parfois fastidieux. Le personnel devra être informé des consignes à respecter lors de la première réunion de chantier, réunion qui pourra être encadrée par un expert écologue. Les chefs de chantier devront surveiller le bon respect de ces préconisations avec l'aide de l'expert si nécessaire.

Phase chantier :
Lors de la phase travaux, il est nécessaire de réaliser des visites de contrôle pour s'assurer du bon respect des préconisations. Ces visites en présence d'un expert indépendant seront faites lors des phases critiques du chantier. Cela permet également de conseiller les responsables de chantier ainsi que le personnel technique et d'orienter l'évolution de la phase chantier. Le maître d'ouvrage devra mettre en place un système de surveillance du respect du cahier des charges.

Mise en œuvre des mesures :
De même, la mise en œuvre des mesures nécessite la participation d'un expert écologue qui conseillera le maître d'œuvre d'un point de vue technique.

Remise en état :
La remise en état de la phase chantier correspond à la fin des opérations d'aménagement (visite de fin de chantier). Il apparaît nécessaire de réaliser quelques visites de terrain afin de s'assurer de la fonctionnalité des aménagements et de l'enlèvement définitif des dépôts divers, aménagements sanitaires, matériaux de construction, c'est-à-dire de la remise en état du site.

8.6.1.2 Modalités de suivi en phase d'exploitation

Un suivi de la non introduction d'espèces invasives sera réalisé par le service « espaces verts » de la ville de Pau.

Un suivi et un entretien des aménagements paysagers seront réalisés par le service « espaces verts » de la ville de Pau.

8.6.2 Modalités de suivi des mesures liées à la qualité de l'air

Trois stations de mesures permanentes sont disposées sur l'agglomération paloise :
- 2 stations urbaines de fond : Pau-le-Hameau (O_3, NO_2, PM10, Benzopyrène et SO_2) et Billère (O_3, NO_2, PM10, PM2.5, SO_2),
- 1 station de proximité automobile : Pau-Samonzet jusqu'au 15 mars 2011, puis Pau-Tourasse (CO, PM10, NO_2).

La station « Billère », station urbaine réalisant un suivi de l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en zone urbanisée. Cette station, située à environ 2 km à l'ouest de la zone d'étude, permet le suivi du dioxyde d'azote NO_2, du benzo(a)pyrène (BaP), du dioxyde de soufre SO_2, des particules PM10 et PM2.5.

La station « Pau - Le hameau », station urbaine réalisant un suivi de l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en zone urbanisée. Cette station, située à environ 3 km à l'est de la zone d'étude, permet le suivi du NO_2, du benzo(a)pyrène, du SO_2 et des PM10.

La station « Pau – Tourasse », station trafic représentative du niveau maximal d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière est susceptible d'être exposée. Cette station, située à 1 km à l'est de la zone d'étude permet le suivi du NO_2, des PM10 et du CO.

Ces trois stations pemettent un suivi régulier et constant de la qualité de l'air de l'agglomération paloise.

8.6.3 Modalités de suivi des mesures liées au trafic routier et au stationnement

Les modalités de suivi des mesures associées aux déplacements et au stationnement seront définies dans le cadre de l'évaluation environnementale du PDU (Plan des Déplacements Urbains) en cours de révision.

8.6.4 Modalités de suivi des mesures liées aux réseaux

Un entretien et un suivi régulier des réseaux seront réalisés par le service « assainissement » de l'agglomération. Des contrôles périodiques des ouvrages d'assainissement pluvial et de rétention seront réalisés ainsi que des comptes rendus d'intervention.

8.6.5 Modalités de suivi des mesures liées à l'ambiance sonore

Le projet a un impact globalement positif sur l'ambiance sonore grâce à une légère diminution du bruit liée à la diminution de la circulation automobile sur les axes principaux, notamment la coulée verte (allées Catherine de Bourbon, allées Condorcet, avenue Dufau, cours Lyautey). Par conséquent, aucune modalité de suivi n'est prévue au regard du bruit.

8.7 Tableau de synthèse des impacts, mesures associées et impacts résiduels

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des impacts et des mesures associées, en phase travaux et en phase d'exploitation. Chaque groupe de mesure est numéroté, en fonction des mesures en phase chantier (MC) ou en phase d'exploitation (ME).

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
Phase de chantier								
Topographie	Terrassements liés aux travaux sur voirie	Ensemble du tracé	Faible	P	MC1	- Mettre en cohérence le nivellement avec les réseaux et l'écoulement des eaux pluviales	R	Faible
Géologie et pédologie	Terrassements, décapage de terre végétale sur les portions de création de voirie (rue Schwartzenberg)			P	MC2	- Stockage sur site de la terre végétale	R	Faible
Hydrogéologie	Epandage accidentel de substances polluantes ou de produits bitumineux	Cours d'eau : Ousse, Ousse des Bois	Moyen	T	MC3	- Travaux de terrassements pendant la période climatique favorable - Respect de la réglementation au regard de la gestion des huiles et lubrifiants	E, R	Nul
Hydrographie	Epandage accidentel de substances polluantes ou de produits bitumineux	Ensemble du tracé	Faible	T	MC4	- Travaux de terrassements pendant la période climatique favorable - Respect de la réglementation au regard de la gestion des huiles et lubrifiants	E, R	Nul
Qualité de l'air	Emissions de poussières et de gaz d'échappement	Ensemble du tracé	Faible	T	MC5	- Bachage des bennes - Nettoyage des chaussées souillées - Nettoyage des engins de chantier	R	Faible
ZNIEFF	Aucun impact	-	-	-	-	-	-	-
Sites Natura 2000	- Altération de la qualité des eaux de l'Ousse des Bois, - Altération de la ripisylve	Ousse des Bois	Moyen	P	MC6	- Travaux de terrassements pendant la période climatique favorable - Respect de la réglementation au regard de la gestion des huiles et lubrifiants	E, R	Nul
Milieu naturel (faune, flore)	- Atteinte à la ripisylve de l'Ousse des Bois - Dérangement d'espèces	Ousse des Bois, secteur de l'hôpital	Faible	P	MC7-12	- Adaptation de la période des travaux aux cycles biologiques des espèces (MC7) - Réalisation d'un ouvrage de franchissement le moins impactant (MC8) (ouvrage réalisé en 2015) - Utilisation d'une palette	E, R, A	Faible

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
						végétale adaptée (MC9) - Chantier respectueux de l'environnement (MC10) - Instauration d'un suivi de chantier (MC11) - Restauration de la ripisylve de l'Ousse des Bois (MC12)		
Continuités écologiques	Altération de la ripisylve de l'Ousse des Bois	Ousse des Bois	Faible	P	MC13	Réalisation d'un ouvrage moins impactant	R	Faible
Zones humides	Aucun impact	-	-	-	-	-	-	-
Patrimoine arboré	Blessures, tassement des sols, poussière	Ensemble du tracé	Faible	T	MC14	Mise en place de mesures de traitements en cas d'incidents (taille nette, mastic de protection)	R	Faible
Paysage	Présence d'engins de chantier	Ensemble du tracé	Faible	T	MC15	- Remise en état du site après travaux - Barriérage et signalisation	R	Faible
Patrimoine	Présence d'engins de chantier	Avenue Napoléon Bonaparte, centre-ville	Faible	T	MC16	Réalisation des travaux en dehors des périodes touristiques	E	Nul
Zone archéologique	Impact potentiel	Centre-ville	Faible	T	MC17	Surveillance des terrassements	E	Nul
Population, commodité du voisinage	Bruit, impacts sur la circulation	Ensemble du tracé	Faible	T	MC18	- Signalisation spécifique - Accès piétons maintenus - Accès riverains maintenus	R	Faible
Foncier	- Recul de clôture - Démolition d'habitation	Boulevard de la Paix	Important	P	-	-	-	-
Réseaux	Dévoiement	Ensemble du tracé	Moyen	P	MC19	-	-	-
Circulation	Fermeture temporaire de certaines voies	Ensemble du tracé	Faible	T	MC20	- Signalisation - Itinéraires bis	R	Faible
Stationnement	Indisponibilité momentanée de certaines places de stationnement	Ensemble du tracé	Faible	T	MC21	- Signalétique - Maintien des accès aux parkings souterrains - Maintien des accès piétons	E	Nul
Bruit	Nuisances sonores liées aux engins de chantier et aux travaux de terrassements	Ensemble du tracé	Moyen	T	MC22	- Pas de travaux la nuit et les week end - Respect de la réglementation en vigueur	R	Faible
Déchets	Production de déchets de chantier	Ensemble du tracé	Faible	T	MC23	- Tri des déchets - Envoi des déchets dans des centres spécialisés	E	Nul
Risques	-	Ensemble du tracé	Nul	-	MC24	Prise en compte du risque sismique et de l'aléa iondation dans la conception de l'ouvrage de franchissement de l'Ousse des Bois (ouvrage réalisé en 2015)	-	-

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
Phase d'exploitation								
Hydrographie et taux d'imperméabilisation	- Augmentation du taux d'imperméabilisation - Contamination potentielle des eaux par des hydrocarbures et/ou des huiles (accidents)	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME1	- Respect du zonage pluvial de l'agglomération de Pau - Rejet des eaux pluviales dans le réseau collectif existant (unitaire ou séparatif) - Rétention de plus de 4000 m³	R, A	Faible
Qualité de l'air	Baisse de 5 à 7 % de la concentration en polluants	Ensemble du tracé	Faible	P		Impact positif	-	-
Consommations énergétiques et émissions de GES	Baisse des GES de l'ordre de 2 214 teqCO2, liée à la baisse de trafic	Ensemble du tracé	Moyen	P		Impact positif	-	-
Milieu naturel	Dérangement d'espèces	Ensemble du tracé	Faible	P		-	-	-
Paysage	Amélioration de l'ambiance paysagère des secteurs traversés	Ensemble du tracé	Important	P		Impact positif	-	-
Activités économiques, commerces	Report modal favorable aux commerces du centre-ville	Centre-ville	Faible	P		Impact positif	-	-
Sécurité des automobilistes	Augmentation potentielle de la dangerosité du secteur lié au BHNS	Ensemble du tracé	Faible	P	ME2	- Système de carrefours giratoires à faux - Système de marquage approprié (site propre et site banalisé)	E	Nul
Sécurité des piétons	- Création de 935 mètres de trottoirs (boulevard de la Paix) - Elargissement des trottoirs sur un linéaire de 8070 m - Augmentation potentielle de la dangerosité des voies larges lors des traversées piétonnes	Ensemble du tracé	Important	P	ME3	- Création et élargissement des trottoirs - Création d'espaces refuges pour permettre la traversée en plusieurs temps des axes larges (allées Condorcet, avenue Dufau, Cours Lyautey)	E	Très faible
Sécurité des cyclistes	- Augmentation du linéaire de pistes et bandes cyclables	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME4	- Création de cheminements spécifiques pour les cycles au niveau des carrefours giratoires pour éviter de faire le tour du rond-point	R	Faible
Déplacements et trafic routier	- Report modal de l'ordre de 6 % dans un rayon de 250	Coulée verte, centre-ville	Moyen	P	ME5	- Signalisation spécifique, - Création de deux parkings-relais dans le secteur Nord	R	Moyen

Thématique	Impacts	Secteur	Intensité de l'impact	Durée de l'impact T : temporaire P : permanent	Numéros	Mesures associées (ou impact positif)	Type de mesures E : évitement R : réduction C : compensation A : accompagnement	Impact résiduel
	mètres de part et d'autre du tracé - Baisse de trafic sur les allées - Suppression du trafic VL place de la République - Changements de sens ou suppressions de voie en centre-ville - Report de trafic sur certaines rues : bvd Lucien Favre, rue Ronsard, boulevard Tourasse, avenue de l'Université, rue Cazaubon Norbert, rue Louis Lacaze, rue Guichenné					- Maintien des accès riverains place des Halles - Signalétique spécifique pour guider les automobilistes vers les parkings souterrains		
Stationnement	Baisse du nombre de stationnements	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME6	- Insertion du BHNS - Création de 2 P+R - Augmentation du linéaire de pistes cyclables et cheminements piétons - Signalétique pour guider les automobilistes vers les parkings souterrains	C	Faible
Nuisances sonores	- Augmentation non significative de l'ambiance sonore dans les rues où le report de trafic s'effectue (augmentations inférieures à 2 dB) - Légère baisse de l'ambiance sonore dans les axes où le trafic baisse (coulée verte)	Rues où s'effectuent le report de trafic (cf. ci-dessus), coulée verte	Faible	P		Impact positif	-	-
Santé humaine	Amélioration de la situation sanitaire	Ensemble du tracé	Moyen	P		Impact positif	-	-
Risques	Augmentation du risque inondation lié à l'imperméabilisation	Ensemble du tracé	Moyen	P	ME7	Mise en place d'un système de rétention des eaux pluviales avant rejet dans le réseau collectif	-	-

Figure 221. ***Impacts et mesures associées : synthèse***

8.8 Estimation des dépenses

8.8.1 Coûts du projet

Le coût total de l'opération « BHNS » est estimé à 64 821 173 € HT.

8.8.2 Coûts des mesures compensatoires

Le tableau suivant correspond à l'estimation des dépenses liées aux mesures compensatoires. Cette estimation pourra être corrigée lors de la phase PRO.

Thématique	Désignation	Prix (€ HT)
Signalétique chantier	Informations relatives aux déviations de circulation	250 000
Dépose et terrassements	Protection d'arbres conservés	76 650
	Décapage de la terre végétale et mise en dépôt sur site	310 144
	Terrassement en déblai avec stockage sur site pour réutilisation partielle	70 312
	Reprise et mise en place des terres décapées issues du site	68 250
Assainissement	Rétention	3 974 675
Voirie	Réalisation de sondages de détection de réseaux	80 000
Espaces verts	Fourniture et plantation de prairie fleurie vivace	10 422.50
	Engazonnement	96 920
	Fourniture et plantation d'arbustes et de tapissantes	174 553
	Plantation des arbres en cépées	43 200
	Fourniture et plantation des arbres tiges	228 000
	Fourniture et mise en place de mulch par copeaux de bois d'apport	91 870
	Provision pour remise en état des espaces concomitants	24 220
	Travaux d'entretien et de parachèvement	126 631
Milieu naturel	Adaptation de la période des travaux	Aucun coût supplémentaire
	Utilistaion d'une palette végétale adapatée au contexte faunistique et floristique	Aucun coût supplémentaire
	Mise en place d'un hantier respectueux de l'environnement	-
	Suivi écologique du chantier	4 000
Foncier	Restitution des clôtures	145 000
TOTAL		**5 774 847**

Figure 222. ***Coûts des mesures compensatoires***

9. Potentiel en énergies renouvelables

9.1 Contexte réglementaire

La loi Grenelle 1 a introduit l'obligation de réaliser une étude de faisabilité relative au développement des énergies renouvelables, incluant un volet "réseaux de chaleur", pour toutes les nouvelles actions ou opérations d'aménagement soumises à étude d'impact. Introduite à l'article L128-4 du Code de l'urbanisme, cette disposition est applicable depuis juillet 2009.

Article L128-4 du Code de l'Urbanisme : *"Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération.*"

Les opérations concernées sont celles qui vérifient une double condition :
- condition 1 : il doit s'agir d'une action ou d'une opération d'aménagement ;
- condition 2 : l'action ou l'opération doit faire l'objet d'une étude d'impact.

L'article L.300-1 du Code de l'Urbanisme définit ainsi les actions ou opérations d'aménagement :

"Les actions ou opérations d'aménagement ont pour objets de mettre en œuvre un projet urbain, une politique locale de l'habitat, d'organiser le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques, de favoriser le développement des loisirs et du tourisme, de réaliser des équipements collectifs ou des locaux de recherche ou d'enseignement supérieur, de lutter contre l'insalubrité, de permettre le renouvellement urbain, de sauvegarder ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels. L'aménagement, au sens du présent livre, désigne l'ensemble des actes des collectivités locales ou des établissements publics de coopération intercommunale qui visent, dans le cadre de leurs compétences, d'une part, à conduire ou à autoriser des actions ou des opérations définies dans l'alinéa précédent et, d'autre part, à assurer l'harmonisation de ces actions ou de ces opérations."

9.2 Le potentiel en énergies renouvelables du projet

9.2.1 Potentiel en énergie solaire

9.2.1.1 Gisement solaire dans l'agglomération paloise

Source : ADEME

Le gisement solaire (ou irradiation) correspond à l'énergie solaire potentiellement utilisable par les systèmes solaire de transformation de l'énergie. On distingue principalement deux grands types de systèmes de production d'énergie à partir de l'énergie solaire :
- Le solaire thermique : transformation de l'énergie en chaleur (ex : chauffe-eau solaire) ;
- Le solaire photovoltaïque : transformation de l'énergie en électricité (ex : panneaux solaires).

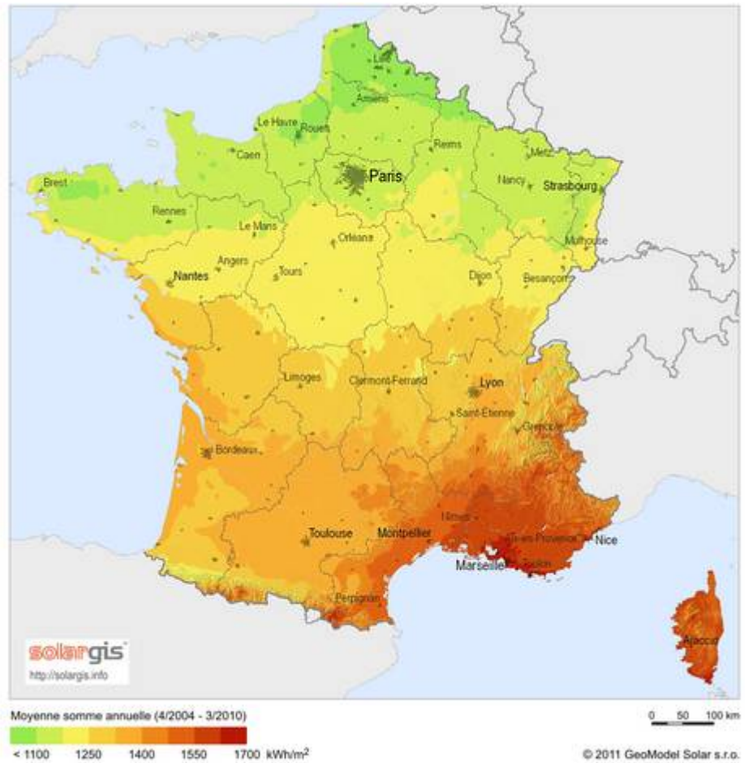


Figure 223. ***Irradiation globale annuelle***

Dans le secteur de l'agglomération de Pau, le gisement solaire est moyen, de l'ordre de 1 300 kWh/m²/an. Cela correspond à 2000 heures d'ensoleillement par an.

9.2.1.2 Préconisations d'utilisation de l'énergie solaire dans le projet de BHNS

La valorisation de l'énergie solaire est envisageable dans le cadre du projet de BHNS.

Trois types de dispositifs peuvent être mis en place :
- Des panneaux solaires sur le toit des stations du BHNS,
- Des candélabres solaires le long du tracé du BHNS,
- Les bornes d'information solaires.

Panneaux solaires sur abribus

On peut estimer à environ 15 m² la superficie disponible à chaque arrêt pour l'implantation de panneaux solaires. En comptant deux arrêts pour chaque station, la première ligne du BHNS compte un total de 30 arrêts, soit 450 m² disponibles pour l'implantation de panneaux solaires. Cela constitue un minimum, car certains quais seront plus longs (place des halles), ce qui implique une plus grande superficie disponible. Cela correspond donc à une puissance potentielle d'environ 600 000 kWh/an ; cela représente un optimum, car l'inclinaison des panneaux solaires tend à modifier cette valeur.



Figure 224. ***Exemple de stations de bus à panneaux solaires***



Figure 225. ***Un arrêt de bus en fonctionnement, en Chine, à Lianyungang, dans l'est de la province du Jiangsu***

Candélabres solaires

L'avant-projet du BHNS prévoit l'installation d'environ 280 mâts pour l'éclairage public le long du tracé de la première ligne du BHNS. Certains de ces mâts peuvent être solaires, ce qui permet une économie d'électricité substantielle. En hiver, l'autonomie de ce type de candélabre peut atteindre 14 jours sans apport solaire significatif.



Figure 226. ***Exemple de candélabre solaire***

Bornes d'information

Les BIV (Bornes d'Information Voyageurs) annoncent en temps réel les informations relatives au BHNS (temps d'attente, etc.). Les BIV solaire peuvent en totale autonomie fonctionner grâce à l'énergie solaire. Le panneau solaire est généralement placé au-dessus de la borne, mais il peut également être déporté en fonction des caractéristiques des lieux. Ce type de borne peut fonctionner jusqu'à 10 jours sans apport solaire significatif.



Figure 227. ***Exemple de bornes d'information voyageur***

9.2.1.3 Gisement éolien dans l'agglomération paloise

Source : schéma régional éolien

Le Schéma Régional Eolien approuvé en juillet 2012 détermine les zones favorables à l'installation d'éoliennes.

La définition des "zones favorables" à l'éolien est faite sur la base d'une méthodologie1 qui intègre à la fois :

- les contraintes connues notamment en matière de sites et paysages, d'espaces naturels ou d'enjeux de biodiversité, de périmètres d'exclusion liés à des contraintes techniques ou servitudes diverses,
- le potentiel éolien à 80 mètres (vitesse du vent), sachant qu'il peut y avoir des projets de plus grande hauteur.

D'après le SRE, la commune de Pau est située en zone de contrainte absolue. L'implantation de l'éolien n'est donc pas favorable. A Pau, les contraintes principales sont : le paysage et l'aviation civile.

Compte tenu de ces éléments, on peut néanmoins envisager l'implantation de systèmes éoliens d'une moindre hauteur, la vitesse du vent à Pau étant suffisante pour l'éolien. Dans le cadre du projet de BHNS, l'implantation de candélabres éoliens peut être envisagée.



Figure 228. ***Exemple de candélabre éolien (radia-center.fr)***

10. Analyse des méthodes utilisées et difficultés rencontrées

10.1 Etat initial : méthodologie

L'état initial a été élaboré à partir :
- Des données fournies par l'agglomération de Pau et le SMTU,
- Les données des services de l'Etat (documents de planification, etc.),
- Les données issues de recherches bibliographiques et internet.

10.2 Inventaires de terrain et études annexes

Quatre études annexes ont servi à alimenter la présente étude d'impact :
- Une étude sur l'état phytosanitaire des arbres,
- Une étude faune/flore,
- Une étude air-santé,
- Une étude acoustique.

De nombreuses expertises de terrain ont été réalisées, notamment pour les inventaires faune/flore, les mesures de la qualité de l'air (état existant), les mesures de l'ambiance sonore (état existant), les comptages routiers (réalisés fin 2011), le repérage des commerces et activités, l'analyse paysagère.

Les chapitres suivants détaillent la méthodologie employée pour les études spécifiques qui ont servi à alimenter l'étude d'impact.

10.3 Etude faunistique et floristique : méthodologie

L'étude faunistique et floristique a été réalisée par le bureau d'étude Biotope.

Les expertises relatives à la flore, aux habitats naturels et au sol ont été réalisées par Rémi Guisier, expert botaniste. Le contrôle qualité de l'étude a été réalisé par Maxime COSSON.

Equipe de travail	
Domaine d'intervention	*Agents de Biotope*
Gestion de projet	Jean Cassaigne, chef de projet
Expert habitats naturels, flore et pédologie	Rémi Guisier, botaniste
Contrôle qualité	Maxime Cosson

Dates de prospection et conditions météorologiques		
Nature de l'expertise	*Dates de prospection*	*Conditions météorologiques*
Expertise botanique et pédologique	14/07/2012	Nuageux

10.3.1 Habitats naturels et flore

Les prospections de terrain visant à réaliser la typologie et la cartographie des végétations, l'inventaire floristique et les cartographies des éléments végétaux d'intérêt patrimonial, ont été réalisées le 18 Juin 2012 et le 14 Juillet 2012, à une période favorable à l'observation de la flore et de la végétation.

Les inventaires se sont concentrés sur les parties les plus végétalisées du site d'étude et les plus susceptibles d'accueillir des habitats naturels (terre-plein central de la coulée verte, terrains à proximité de l'hôpital, ruisseaux de l'Ousse et de l'Ousse des Bois).

10.3.2 Zones humides

La méthodologie pour l'inventaire des zones humides se base sur l'arrêté du 24 juin 2008 et la circulaire du 18 janvier 2010 relatifs à la délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement. Ces textes précisent qu'une zone humide est définie par des critères pédologiques (types de sol et traces d'hydromorphie) et des critères floristiques, soit par la présence d'habitats naturels humides, soit par la présence d'espèces indicatrices des zones humides.

Pour chaque zone humide potentielle, l'expertise consiste à relever les caractéristiques de la végétation en recherchant dans un premier temps les habitats naturels humides puis, dans un second temps, la présence d'espèces végétales typiques des milieux humides (cf. annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008). En cas d'impossibilité de caractérisation de certaines zones humides par la végétation, les caractéristiques pédologiques sont alors recherchées au moyen de sondages (cf. annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008).

La zone d'étude, se situant dans l'agglomération paloise, s'inscrit dans un contexte fortement urbanisé et anthropisé. Les parcelles étudiées ont ainsi été remblayées sur de grande surface et sur une épaisseur d'environ 1,50m.

Avec de telles conditions stationelles, il est impossible d'utiliser la tarière à main. De plus, les éventuelles végétations hygrophiles relevées sur remblais ne peuvent pas être considérées comme habitats humides car leur présence relève davantage du tassement et des irrégularités topographiques de la surface du remblai que d'un réel processus naturel. Ainsi, même si les terrains remblayés accueillent des habitats « H », ils ne seront pas considérés comme zone humide car leur installation et leur fonctionnement n'ont rien de semblable aux processus régissant la biologie et les conditions édaphiques d'une zone humide.

10.3.3 Faune

10.3.3.1 Inventaires

<u>Mammifères</u>

Les Mammifères terrestres n'ont pas fait l'objet d'une prospection spécifique, mais les indices de présence éventuels ont été notés lors des prospections liées aux autres groupes.

L'expertise Mammifères a donc porté essentiellement sur les chauves-souris (Chiroptères). A cette fin, Biotope dispose de moyens d'enregistrements particulièrement performants pour la détermination des cris d'écholocation des Chiroptères.

L'écoute directe et l'enregistrement : SongMeter SM2Bat

De nouveaux appareils permettent l'enregistrement direct ultrasonore sans transformation. C'est notamment le cas du SM2 Bat qui enregistre sous un format de son particulier, le format .WAC. Ces fichiers peuvent ensuite être convertis en fichier .WAV.

Le SM2Bat est un appareil destiné à enregistrer tout son dans une gamme de fréquence allant de 0 à 96 kHz, autrement dit de l'audible à l'ultrason. Il fonctionne avec une Carte Son principale (appelée SM2) et une carte secondaire, branchée en dessous, appelée SM2BAT.

C'est cette dernière qui permet d'échantillonner jusqu'à 192 kHz (voire 384 kHz) en 16 bits et donc de traiter les ultrasons avec une bonne qualité de restitution. Ceux-ci peuvent être captés grâce au micro fourni avec, le SMX-US.

Détermination du signal, identification des espèces

Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe et en pratiquant l'écholocation. A chaque battement d'aile, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.

Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse de ces signaux permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

Il existe une abondante bibliographie sur ce sujet, citons notamment ZINGG (1990), TUPINIER (1996), RUSS (1999), PARSONS. & JONES (2000), BARATAUD (2002 ; 2012), RUSSO & JONES (2002), OBRIST et al (2004), PREATONI et al (2005).

Identification automatique : Sonochiro

La Société Biotope a développé un système unique qui permet par analyse statistique automatisée d'aiguiller la détermination des ultrasons vers des espèces ou groupes d'espèces en y joignant un indice de confiance. Ce procédé permet de traiter une grande quantité de données en peu de temps et de mettre de côté les espèces communes présentes en abondance pour se concentrer sur la détermination des espèces patrimoniales.

Détermination « à dire d'expert »

Les enregistrements déterminés sont ensuite analysés et confirmés (ou infirmés) à l'aide de logiciels appropriés (Bat Sound) qui donnent des représentations graphiques et auditives du son (sonogrammes) et permettent de les mesurer.

Les critères d'identification sont basés sur les variations de fréquence (entre 10 et 120 kHz), la durée du signal (quelques millisecondes), les variations d'amplitude (puissance du signal) et le rythme.

Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier 26 espèces sur les 34 françaises. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces. Voir en Annexe la liste des espèces identifiables.

Insectes

Les prospections se sont déroulées le 18 juin 2012 lors d'une session de terrain diurne. Les conditions météorologiques particulièrement pluvieuses du printemps 2012 ont conduit à mener l'expertise par temps nuageux, induisant un probable biais dans la détection de la majorité des espèces. Par ailleurs, ces mauvaises conditions ont certainement eu un effet sur les populations d'insectes, notamment les papillons, ce qui a rendu leur détectabilité difficile.

L'étude des insectes s'est portée plus particulièrement sur les habitats favorables aux libellules, papillons, orthoptères et coléoptères saproxylophages (insecte qui mange du bois attaqué par des bactéries ou des champignons), en évaluant leur potentialité de présence. Cette seule session de prospection ne peut permettre d'appréhender le maximum des espèces d'insectes présentes sur le site : une expertise se voulant exhaustive nécessiterait une pression d'observation plus intense lors d'une même année, voire étalée sur plusieurs années. Cependant les prospections effectuées ont permis de rendre compte de l'état faunistique général de la zone d'étude.

Oiseaux

La principale méthode pour l'inventaire des oiseaux nicheurs consiste en la réalisation de points d'écoute et d'observation, par la méthode des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance). Cette méthode consiste à noter les contacts auditifs ou visuels de tous les oiseaux à partir de points d'observation, en prenant soin de les positionner suffisamment éloignés les uns des autres pour éviter les doubles comptages. Avec cette méthode, pour chaque point réalisé (et géoréférencé), est dressée une liste d'espèces contactées (entendues ou vues) pendant une période de vingt minutes. Les données ont été récoltées durant la saison de nidification à raison de deux demi-journées de terrain : 1er juin (matin), et 22 juin 2012 (matin). Les points IPA ont été positionnés de manière à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude. La méthode des IPA a été complétée par des observations aléatoires collectées au gré des déplacements entre deux points IPA ou ciblés sur des habitats spécifiques (parcs etc). Les données collectées à titre personnel dans les principaux parcs de la ville depuis août 2010 ont été mises à disposition pour cibler les espèces les plus intéressantes.

Amphibiens

La prospection concernant les Amphibiens s'est déroulée le 1er juin 2012 lors d'une session de terrain diurne (le jour), complétée par une expertise nocturne le même jour. Les investigations concernant les autres groupes ont permis de compléter cet inventaire. Les données biblio collectées ont permis d'avoir d'autres informations. L'ensemble des sites favorables de l'aire d'étude ont été prospectés à vue de jour et de nuit et des points d'écoute nocturnes ont été réalisés pour détecter les Alytes et les autres espèces d'amphibiens. Les abris favorables aux adultes en phase terrestre ont été également inspectés. La session nocturne s'est basée sur la reconnaissance diurne des sites de reproduction potentiels pour les inspecter plus précisément. Une écoute des chants nocturnes a également été réalisée en plusieurs points de l'aire d'étude. La période de prospection n'était pas optimale car les amphibiens chantent dès le mois de mars et l'activité commence à faiblir dès la fin du mois de mai.

Reptiles

Les prospections spécifiques ciblées sur les reptiles ont été conduites le 1er juin (matin), le 22 juin (matin) et le 14 août 2012 (après-midi). La méthodologie employée est une prospection visuelle classique. La recherche à vue des reptiles s'effectue de jour, par beau temps (de 11 à 19°C de préférence, par temps ensoleillé ou couvert et sans vent ni pluie). Les conditions météorologiques lors des deux visites de terrain étaient très favorables (temps ensoleillé mais températures peu élevées, ciel nuageux, prospection dès le matin lorsque les reptiles s'exposent longuement). Pour faciliter la découverte de reptiles, on recherche les éléments qui influencent la distribution et l'activité de ces animaux (topographie, niveau d'humidité, type de végétation, présence d'abris, lisières…). Les reptiles ont tendance à rechercher des refuges à la surface du sol (pierres plates, rochers, souches, débris et déchets diverses) pour s'abriter ou réguler leur température interne. Les éléments retournés (tronc, pierres, bâches, gouttières de voie de chemin de fer, plaques en fibro-ciment) sont remis en place de façon à conserver les caches et laisser le moins de trace possible du passage des experts. Sur place, de nombreux éléments étaient en place et ont permis d'obtenir de nombreux contacts. Les prospections ciblées sur les reptiles ont été réalisées dans d'excellentes conditions.

10.3.3.2 Méthode de bioévaluation des enjeux

Dans le cadre de cette étude, une caractérisation des enjeux de conservation du patrimoine naturel a été réalisée. La méthodologie détaillée de définition et de hiérarchisation de ces enjeux est présentée en annexe. Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation. Ils sont néanmoins renseignés dans les tableaux de bioévaluation ci-après.

Chaque niveau d'enjeu est associé à la portée géographique de la responsabilité de l'aire d'étude, ou d'un secteur de celle-ci, en termes de conservation de l'élément considéré (espèce, habitat, groupe biologique ou cortège). L'échelle suivante est retenue :

Enjeu TRES FORT : responsabilité de l'aire d'étude (ou d'un secteur de celle-ci), en termes de conservation de l'élément considéré, de portée nationale à supra-nationale voire mondiale
Enjeu FORT : responsabilité de portée régionale à supra-régionale
Enjeu MOYEN : responsabilité de portée départementale à supra-départementale
Enjeu FAIBLE : responsabilité de portée locale à l'échelle d'un ensemble écologique ou biogéographique infra-départemental cohérent (vallée, massif forestier…)
Enjeu NUL ou NEGLIGEABLE : responsabilité de portée locale à l'échelle de la seule aire d'étude

Outre l'évaluation des enjeux, il est important de considérer l'aspect réglementaire notamment pour la présente étude d'impact. Aussi, le statut de protection des espèces est indiqué dans les différents tableaux de bioévaluation.

10.4 Etude air-santé : méthodologie et incertitudes

10.4.1 Méthodologie

Le Syndicat Mixte des Transports Urbains de l'agglomération Pau-Pyrénées (SMTUPPP) a mandaté BURGEAP pour la réalisation de l'étude « Air et Santé » relative à la construction d'une ligne de Bus à Haut Niveau de Service entre la Gare et l'Hôpital de Pau.

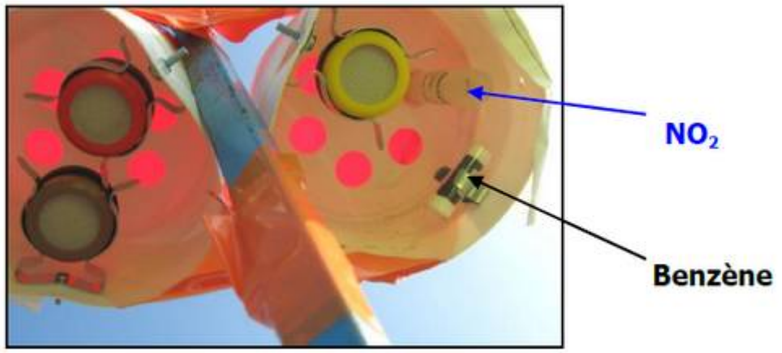
Les méthodes et le contenu du volet air et santé sont définis par la « Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières » (CERTU – Février 2005). L'étude a été mise à jour en 2015 suite au changement du tracé.

Les principaux polluants pris en compte sont :

- les **oxydes d'azote** (NOx). Les oxydes d'azote sont formés lors de combustions, par oxydation de l'azote contenu dans le carburant. La proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO2 (dioxyde d'azote) varie selon le procédé de combustion.
- le **dioxyde de soufre** (SO2). Il s'agit d'un sous-produit de combustion du soufre contenu dans les matières organiques (gazole, fuel, charbon, etc). Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, principalement en raison des consommations en fioul lourd et en charbon.
- les **particules fines** en suspension dans l'air (PM). Les particules fines ou particules en suspension sont définies en fonction de leur diamètre : PM10 désignent, par exemple, les particules d'un diamètre inférieur à 10 micromètres. Les combustions industrielles, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont parmi les émetteurs les plus importants de particules. Toutefois, au niveau national, la plus grande part de ces émissions provient des transports (environ 40 %), notamment des moteurs diesel.
- le **monoxyde de carbone** (CO). Il provient à 40 % du trafic routier.
- le **dioxyde de carbone** (CO2),
- les composés volatiles dont le **benzène** et les hydrocarbures (COV). Les COV sont libérés lors de l'évaporation des carburants (remplissage des réservoirs) ou dans les gaz d'échappement. Au niveau national, ils sont émis majoritairement par le trafic automobile (40 %) et les processus industriels.
- le **méthane** (CH4). Les décharges publiques et la digestion du bétail (ruminants) produisent du méthane.
- les **métaux lourds** (plomb, arsenic, cadmium, nickel, mercure),
- les **hydrocarbures aromatiques polycycliques** (HAP). Ils proviennent principalement de combustion incomplète ou de pyrolyse et sont émis par le trafic automobile et les installations de chauffage au bois, au charbon ou au fioul,

La mesure par tubes à diffusion passive permet d'obtenir une concentration moyenne sur une période d'exposition dans une multiplicité de lieux. L'échantillonneur passif convient pour surveiller le respect des valeurs limites de longue durée, pour suivre les tendances sur plusieurs années et pour comparer simultanément plusieurs régions géographiques.

La figure suivante présente une vue de l'échantillonnage réalisé.



Le tube contient un absorbant adapté pour le polluant que l'on veut mesurer. Le prélèvement de l'échantillon s'effectue par une méthode naturelle. Celle-ci repose sur le principe de la diffusion passive des molécules sur le milieu absorbant. La quantité de polluant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est décrite par la loi de Fick simplifiée.

C = m / Qt

Avec :

- C : concentration moyenne en polluant dans l'air pendant la période d'échantillonnage,
- M : masse du composé adsorbé sur le support,
- Q : facteur caractérisant la diffusion du polluant dans le capteur,
- T : temps d'échantillonnage.

Les tubes passifs sont reconnus et décrits par la norme Européenne « Ambient Air Quality – Diffusive samplers for the determination of gases and vapours – requirements and test methods » [EN 13528 :2002].

L'utilisation des tubes à diffusion passive PASSAM est optimale pour des conditions de température journalières comprises entre 5°C et 30°C. Pour des températures moyennes journalières non comprises dans cet intervalle, une erreur relative de 20% peut être notée.

- Zone d'étude

Zone d'étude : La zone d'étude est une zone de 1 à 50 km autour du projet permettant de d'établir l'état initial de la qualité de l'air actuelle.

Domaine d'étude : Le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de ±10 % du fait de la réalisation du projet.

Bande d'étude : La bande d'étude, qui se veut plus ou moins importante selon le projet, définit les limites du domaine d'étude.

- Emplacements des points de mesure

Lors de la campagne de mesures (28 juin au 12 juillet 2012), 20 points ont été échantillonnés :

- 1 point de mesures périurbain permettant d'évaluer l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en périphérie de centre urbain,
- 6 points de mesures urbains permettant d'évaluer l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en zone urbanisée,
- 13 points de mesures en proximité trafic permettant d'évaluer l'exposition de la population située en proximité d'une infrastructure routière.

10.4.2 Analyse des incertitudes

Les principales incertitudes liées à la caractérisation des risques concernent les points suivants :

- la quantification des émissions,
- la représentativité de la station Météo France,
- la modélisation des phénomènes physiques et chimiques,
- la non prise en compte du bruit de fond
- les valeurs toxicologiques de référence,
- les paramètres d'exposition.

Les incertitudes associées à chacun de ces points sont discutées dans les paragraphes suivants.

10.4.2.1 La quantification des émissions

La quantification des émissions se base sur de nombreuses hypothèses qui engendrent des incertitudes.

Ces hypothèses, non exhaustives, sont :

- la vitesse de circulation des véhicules : la vitesse prise en compte sur certains tronçons est considérée comme constante. Elle ne tient pas compte des accélérations et décélérations en début et fin de tronçons,
- le nombre de véhicules pris en compte pour les différents scénarii (actuel, futur avec et sans projet),
- le nombre de véhicules roulant à froid,
- les facteurs d'émissions utilisés par ADEME Impact (facteurs COPERT III).

La principale incertitude, pouvant modifier les résultats de l'étude, est le dénombrement des véhicules roulant pour les différents scénarii, et en particulier pour les scénarii futurs. Cependant, au vu des indicateurs et niveaux de risques estimés, cette incertitude n'est pas de nature à modifier les conclusions de cette étude.

10.4.2.2 Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées pour les modélisations sont des données météorologiques tri-horaires sur trois années consécutives fournies par Météo France. Elles sont issues pour les paramètres direction du vent, vitesse du vent, température extérieure et pluviométrie, de la station de Pau-Uzein, située à environ 10 km au Nord-Nord-Ouest du projet.

Ces stations météorologiques sont considérées comme représentatives par Météo France des conditions climatiques et météorologiques généralement rencontrées sur le domaine d'étude.

La pluviométrie a été intégrée dans le modèle. Ainsi, les dépôts calculés correspondent aux dépôts secs et humides.

10.4.2.3 Modélisation atmosphérique

Les incertitudes relatives aux calculs de modélisation sont de deux types : celles intrinsèques au modèle numérique et celles relatives à la qualité des données d'entrée du modèle.

<u>Incertitudes du modèle numérique</u>

La modélisation de la dispersion atmosphérique est basée sur des équations mathématiques qui doivent rendre compte des phénomènes physiques et chimiques comme nous pouvons les observer dans la réalité.

Des différences sont observées entre concentrations modélisées et concentrations mesurées en raison notamment de :

- la non prise en compte du bruit de fond ;
- seuls les axes de circulation impactés de plus de ±10% ont été pris en compte, les concentrations modélisées ne tiennent donc pas compte des axes secondaires ;
- un maillage de 90 m ne permet pas de modéliser les concentrations à proximité immédiate de la route (10 premiers mètres) où les concentrations sont les plus fortement influencées par le trafic.

<u>Incertitudes relatives aux données d'entrée</u>

Un bon modèle peut donner de mauvais résultats, si les données d'entrée sont de mauvaise qualité. Le tableau suivant regroupe les principaux paramètres d'entrée du modèle de dispersion et qualifie leur qualité selon les critères (mauvaise, moyenne et bonne).

Tableau 3 : Qualité des données d'entrée du modèle

Données d'entrée	Qualité	Commentaires
Occupation des sols	Bonne	Paramètre de rugosité constant sur le domaine, représentatif d'une occupation « urbaine »
Localisation des sources	Bonne	Localisation des tronçons routiers suffisamment précis
Caractéristiques physiques	Moyenne	Les obstacles (bâtiments,…) n'ont pas été intégrés dans le modèle
Valeurs d'émission des sources	Moyenne	Incertitudes directement liées à quantification des émissions par la méthode COPERT III et le comptage des véhicules
Définition des polluants gazeux	Bonne	L'hypothèse est faite que les gaz se dispersent comme un traceur passif
Définition des polluants particulaires	Moyenne	Chaque polluant particulaire possède des propriétés physico-chimiques propres (densité, diamètre…). Compte tenu de la variabilité des polluants contenus dans les particules, il existe une incertitude sur leurs caractéristiques

10.4.2.4 Non prise en compte du bruit de fond

Dans la mesure où le bruit de fond et ses incidences sanitaires n'ont pas à ce jour fait l'objet d'une procédure de gestion nationale, la présente étude a été menée en ne considérant que les risques sanitaires induits par l'émission des polluants issus **des tronçons pris en compte dans l'étude**.

Il faut rappeler que ne sont pas prises en compte :

- la présence potentielle de composés organiques volatils (benzène, solvants, etc.) ou de poussières dans l'air atmosphérique de certaines agglomérations, non liée au projet routier ;
- l'impact des tronçons routiers secondaires à proximité de ceux considérés ;
- la présence potentielle dans l'air intérieur de composés organiques volatils (solvants, formaldéhydes, etc.) issus des aménagements et activités dans les locaux, non liée au projet routier.

La campagne de mesures réalisée par BURGEAP du 28 juin au 12 juillet 2012 a toutefois permis d'obtenir des informations sur les niveaux de pollution en NO_2 et en benzène sur le domaine d'étude. Les principaux résultats montrent que :

- La concentration en benzène est de l'ordre de 0,8 µg/m³ à proximité immédiate des axes routiers et est de l'ordre de 0,6 µg/m³ lorsque l'on s'éloigne des voies de circulation.
- La concentration en NO_2 est de l'ordre de 31 µg/m³ à proximité immédiate des axes routiers et est de l'ordre de 13 µg/m³ lorsque l'on s'éloigne des voies de circulation.

Il convient de préciser qu'il n'est pas apparu pertinent de sommer la pollution de fond mesurée avec l'impact du projet puisque les tronçons routiers existent déjà et qu'ils sont « intégrés » dans la mesure de ces niveaux de fond. Leur impact serait ainsi doublement compté.

10.4.2.5 Valeurs toxicologiques de référence

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) comportent structurellement des sources d'incertitudes prises en compte dans l'élaboration même des valeurs. **Il est habituellement admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses.**

La circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations de risques sanitaires dans le cadre des études d'impact a été prise en compte pour la sélection des VTR.

Un choix essentiellement basé sur des critères toxicologiques aurait pu conduire à des choix différents, notamment pour le benzène, un des contributeurs de risque pour les effets à seuil pour la voie d'exposition par inhalation.

La VTR inhalation retenue pour les effets à seuil du benzène suivant des critères toxicologiques ainsi que son impact sur les niveaux de risque calculés pour le scénario « futur avec projet » sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Comparaison du choix DGS et BURGEAP – VTR du benzène, effets à seuil, exposition chronique par inhalation

Choix VTR	VTR à seuil Benzène – inhalation (µg/m³)	QD sommé Récepteur R14
VTR retenues pour l'étude (selon circulaire DGS)	*30*	0,054
VTR proposées par BURGEAP	10	0,056

La VTR proposée par BURGEAP, inférieure à celle retenue selon la circulaire de la DGS, conduirait à des niveaux de risques comparables à ceux calculés dans la présente étude. Le QD sommé reste donc inférieur à la valeur repère de 1.

Le choix des VTR selon d'autres critères que ceux de la circulaire de la DGS 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence n'est donc pas de nature à modifier les conclusions de l'étude.

Il convient par ailleurs de préciser que les effets de synergies inter polluants qu'ils soient positifs ou négatifs ne peuvent être évalués faute de données suffisantes dans les bases de données toxicologiques consultées.

10.4.2.6 Temps d'exposition

Il a été pris en compte pour les différents récepteurs, l'hypothèse que la population est exposée aux rejets du projet routier 100 % du temps, c'est-à-dire 24h/24 et 365 jours par an. Cette hypothèse est majorante. En effet :

Pour les riverains

La base de données CIBLEX, élaborée par l'ADEME et l'Institut de Radioprotection de Sûreté Nucléaire (IRSN), contient de nombreux paramètres descriptifs de la population française et notamment le budget espace/temps, c'est-à-dire le temps passé à l'intérieur et à l'extérieur du lieu d'habitation.

Le tableau suivant présente, pour les adultes, le temps moyen temps passé hors du lieu d'habitation, pour les communes de 20 000 à 100 000 habitants (données départementales – Pyrénées-Atlantiques). Les activités présentées sont données à titre d'exemple, cette liste n'étant pas exhaustive.

Tableau 5 : Temps passé à l'extérieur du lieu d'habitation en min/jour

Activité	Adulte	
	17 à 60 ans	Plus de 61 ans
Promenade hors lieu d'habitation	7-150	88
Lieu de travail / Ecole	290-561	247

Par ailleurs, l'enquête INSEE, sur l'emploi du temps et les conditions de vie des ménages[6], mentionne des temps de présence au domicile de 19 heures pour les adultes.

Ces données confirment que **l'hypothèse retenue** (exposition 100 % du temps au niveau du lieu l'habitation) **est majorante**.

Pour les écoles

D'après les données issues de la base CIBLEX, il apparait qu'un enfant passe en moyenne 8h/j dans son établissement scolaire. L'hypothèse retenue est majorante.

D'une manière générale, il convient de préciser que les niveaux de risque sont directement proportionnels au temps d'exposition. Par conséquent les risques estimés sont considérés comme majorés par les hypothèses retenues.

10.4.2.7 Autres paramètres d'exposition

Les concentrations dans les sols et les végétaux ont été estimées à partir d'un modèle de transfert, basé sur les pratiques en vigueur (notamment US-EPA, 1998).

Les paramètres utilisés dans les équations mises en œuvre pouvant présenter une source d'incertitudes et influencer les résultats du risque sont présentés ci-après.

Quantité de sols ingérés

Dans le cadre de la présente étude, les quantités de sols ingérées par jour de présence sur le domaine d'étude ont été considérées comme suit : pour la présence d'adultes et d'enfants dans leurs jardins privatifs, les débits, respectivement de 50 et 91 mg/évènement considérés, ne tiennent pas compte de la durée de présence de ces cibles dans leurs jardins. Cette hypothèse est majorante.

L'US-EPA (2001) recommande de ne pas tenir compte de la relation linéaire entre le temps de présence et la quantité de sol ingéré, l'évènement considéré par l'US-EPA ayant une durée de 24 heures. Cette recommandation est suivie par un certain nombre de modèles intégrés dont RISC 4.0 (Waterloo Hydrogeologics). L'INERIS cependant considère que cette approche est exagérément conservatoire et recommande de pondérer les quantités de sol ingéré par le taux de présence horaire.

Compte tenu du faible quotient de danger, ces incertitudes ne sont pas de nature à modifier les conclusions de l'étude.

Utilisation de facteurs de bioconcentration

Les concentrations en métaux via la chaîne alimentaire ont été évaluées en prenant des facteurs de bioconcentration (BCF) issus de la littérature. Les BCF sont présentés en annexe 10.

Les BCF issus de la littérature présentent une variabilité importante en fonction de la teneur en matière organique des sols, du pH, etc. et on note des variations parfois de plusieurs ordres de grandeur entre les valeurs présentées.

Les incertitudes importantes sur les concentrations dans les végétaux évaluées engendrent une incertitude tout aussi importante sur l'estimation du risque induit par la consommation de végétaux auto-produits. Cependant, en l'état actuel des connaissances scientifiques et techniques, celle-ci ne peut être réduite. L'approche retenue qui suit le principe de prudence et de proportionnalité (écartant les facteurs de bioconcentrations extrêmes) permet cependant de conclure sur la non significativité du risque.

Compte tenu du faible quotient de danger par ingestion, ces incertitudes ne sont pas de nature à modifier les conclusions de l'étude.

10.4.2.8 Synthèse des incertitudes

De nombreux facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués. Pour la majorité d'entre eux, les connaissances actuelles ne permettent pas aujourd'hui de les réduire (valeurs toxicologiques de référence, modèle de dispersion atmosphérique, …). La majorité des facteurs utilisés sont considérés comme les plus adaptés et réalistes ou sinon fondés sur des hypothèses majorantes (ex : scénario d'exposition et temps d'exposition).

Les incertitudes s'appliquent aux 3 scénarii considérés et ne sont donc pas de nature à modifier les conclusions de l'étude relatives à l'impact du futur projet en termes de risques sanitaires.

[6] Enquête sur l'emploi du temps 1998-1999, Paris, INSEE 1999, Division : condition de vie des ménages.

10.5 Etude acoustique : méthodologie

Le bureau d'études SORMEA a procédé à la réalisation de mesures acoustiques et d'une modélisation afin d'établir l'état sonore initial du site et l'état projeté (situation à + 20 ans après la mise en service avec/sans projet).

Les niveaux de bruit mesurés en présence du trafic concomitant sont recalculés pour correspondre aux niveaux de bruit qui auraient été obtenus en présence d'un flux de trafic équivalent au TMJ (Trafic Moyen Journalier).

Le matériel utilisé pour les mesures extérieures était deux sonomètres 01dB de type Solo n°11737 et Solo n°11676, certifiés conformes par le fabricant. La période d'intégration choisie était de 125 secondes pour faciliter d'éventuels codages si nécessaire.

La classe de précision de ces appareils est 1 (précision de 1 dB).

Le calibreur est de marque 01dB, de classe 1. Les sonomètres ont fait l'objet d'un calibrage avant et après les mesures, conformément aux normes précitées.

Pour l'état initial, les prestations suivantes ont été réalisées :

- Mesures acoustiques et trafic
    - 5 points de mesure acoustique de 24 heures (points fixes PF) et 7 points de mesure acoustique de courte durée 30 minutes (points de courte durée PCD),
    - 5 postes de comptage 24 heures et 7 postes de comptages manuels de manière à avoir le trafic simultané aux mesures acoustiques,
- Achat de la météorologie apparue durant les mesures (température, vitesse et direction du vent, nébulosité)
- Dépouillement, analyse des mesures et rédaction des fiches de mesure détaillées,
- Détermination des $L_{Aeq\ 6h\text{-}22h}$ et $L_{Aeq\ 22h\text{-}6h}$ pour les 5 points fixes et le $L_{Aeq\ 30minutes}$ des 7 points de courte durée,
- Recalage des mesures acoustiques par rapport au TMJ,
- Caractérisation de l'état initial et définition des réglementations applicables,
- Rédaction du rapport de l'étude.

L'étude a été mise à jour en 2015 suite au changement du tracé.

10.6 Etat phytosanitaire des arbres : méthodologie

Dans le cadre du projet de BHNS, une étude sur l'état phytosanitaire des arbres présents sur le tracé de la première ligne a été réalisée par le cabinet Pierre Grillet en juin et juillet 2012. L'étude vise à localiser précisément les sujets et de qualifier leur état. Les objectifs sont d'identifier les arbres à risque afin de garantir la sécurité des biens et des personnes et de définir des prescriptions d'entretien et de conservation du patrimoine dans le cadre du projet.

Afin de faciliter le repérage des sujets et de réaliser une analyse sectorisée, le tracé a été découpé en 25 stations. Chaque emplacement a été positionné au sein de chaque station et tous les sujets se sont vu attribuer un numéro d'identification unique. 868 sujets ont ainsi été relevés.

Les arbres ont été inventoriés et diagnostiqués pied à pied du 18 au 22 juin 2012.

La méthode intègre un ensemble de domaines d'investigation reconnus à ce jour afin de juger de l'état d'un arbre. Il s'agit ainsi de considérer de façon simultanée les caractéristiques mécaniques, physiologiques, ontogéniques et parasitaires des arbres (expertises sectorielles) par l'évaluation d'un certain nombre de critères.

La méthode inclut également une description des différents facteurs d'environnement, biotiques et abiotiques, susceptibles d'avoir une influence sur l'état de l'arbre. Le maillet est utilisé dans le but de déceler par résonance d'éventuelles cavités ou altérations internes.

Ainsi, l'examen visuel arbre par arbre a permis de recueillir les informations suivantes :

- Par arbre :
    - Adressage (site, station, numéro)
    - Données intrinsèques de l'arbre (essence, dendrométrie, forme)
    - Contraintes environnementales
    - Données sanitaires (physiologie, pathologie, mécanique)
    - Données de gestion (travaux, surveillance, dangerosité, avenir)
- Par station :
    - Données intrinsèques de la station (esthétique)
    - Données de gestion (orientation)

Des commentaires ont également été notés spécifiquement à l'arbre et à la station. Toutes ces données relevées par arbre contribuent à la décision de gestion pour la station.

En cas de dégradation supposée des structures internes d'un sujet, l'examen visuel au pied de l'arbre et la frappe au maillet se révèlent insuffisants pour statuer sur son état sanitaire et/ou sa dangerosité. Pour ces sujets, l'équipe de diagnostic a alors réalisé un diagnostic approfondi qui met en œuvre le résistographe, une méthode d'investigation plus poussée. Cette méthode permet d'évaluer le niveau de dégradation d'un organe par l'appréciation de l'étendue des altérations internes et la qualité du bois résiduel.

10.7 Définition des impacts et mesures : méthodologie

L'identification et l'évaluation des effets, tant positifs que négatifs, sont effectuées chaque fois que possible conformément aux méthodes officielles.

Cette évaluation est effectuée thème par thème et porte sur les interactions entre les différentes composantes de l'environnement. Cette évaluation est soit qualitative soit quantitative, chaque fois que possible, compte tenu de l'état des connaissances.

Les méthodes d'évaluation des impacts utilisées dans cette étude sont en partie inspirées des documents suivants :

- Etudes d'environnement et d'impact – Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
  - Ministère des Transports – mars/avril 1991 ;
- Guide méthodologique – Le dossier d'étude d'impact – SETRA CERTU – août 1996 ;
- l'étude d'impact sur l'environnement – Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement – 2001.

Cette évaluation a également été fondée sur les impacts constatés de certains aménagements du même type déjà réalisés. Au vu de l'expérience acquise, une extrapolation des résultats à des cas similaires est possible.

Les méthodes de définition des mesures visent en premier lieu à inscrire le projet en conformité avec les textes réglementaires en vigueur puis, dans un second temps, à optimiser l'insertion du projet dans le respect des spécificités humaines et naturelles locales.

11. Auteurs des études

Artelia Eau et Environnement – Agence Pau
Hélioparc – 2 avenue Pierre Angot – 64053 Pau CEDEX 9
Thibaut Vaillant – ingénieur agronome
Vanessa Roca – urbaniste

Signes - Agence Sud-Ouest
13, Rue Roger Mirassou
33800 Bordeaux
Alain Cousseran et Sébastien Forzy - paysagistes

Biotope – Agence de Pau (étude faune-flore)
Hélioparc – 2 avenue Pierre Angot – 64053 Pau CEDEX 9
Maximum Cosson - directeur d'agence et directeur d'études

Cabinet Pierre Grillet
45, rue de l'Essonne - 91720 Prunay-sur-Essonne

Sorméa
133 rue Châteaubriand
63100 CLERMONT-FERRAND

Burgéap agence Sud-Est
Bâtiment B6, Parc de la Bastide Blanche 13127 VITROLLES