

Bus-Tram

LIGNE HÔPITAL > GARE

Volume 1



Pièce D Evaluation socio-économique du projet



Pau Porte des Pyrénées
Syndicat mixte des transports urbains

SYNDICAT MIXTE DES TRANSPORTS URBAINS – PAU PORTE DES PYRENEES
CREATION D'UNE LIGNE DE BUS A HAUT NIVEAU DE SERVICE (BHNS) DITE « BUS-TRAM HÔPITAL-GARE »
ET DES AMENAGEMENTS URBAINS ET PAYSAGERS ASSOCIES

PIECE D – EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE DU PROJET



Pau Porte des Pyrénées
Syndicat mixte des transports urbains

Maitre 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



GROUPE SIGNES – SIGNES PAYSAGES
10, Cours de Gourgue
33 000 BORDEAUX
Tél : 05 56 52 54 20 - Fax : 05 56 81 42 82
signes.ouest@signes-paysages.fr

Table des matières

1.	L'économie du projet	3
1.1	Les coûts d'investissement	3
1.2	Les conditions économiques d'exploitation	3
2.	L'évaluation socio-économique	4
2.1	L'approche méthodologique	4
2.1.1	Les paramètres constitutifs de gains pour la collectivité	4
2.1.2	Les indicateurs de rentabilité	4
2.2	Les différentes catégories d'usagers et l'évaluation du report modal	5
2.3	La monétarisation des avantages induits	6
2.3.1	Les gains de temps.	6
2.3.2	Les économies d'utilisation des véhicules particuliers.	7
2.3.3	Les économies en stationnement.	7
2.3.4	L'amélioration de la sécurité routière.	7
2.3.5	Les effets de décongestion de la circulation routière.	8
2.3.6	Entretien de la voirie et police de circulation	8
2.3.7	Réduction des impacts sur l'environnement	8
2.3.8	Le bilan des avantages induits	9
2.4	Le bilan socio-économique	10

Err
 Erre Erre eur Erre Erre
 ur ! ur ! ! ur ! ur !
 Sour Sour Sou Sour Sou Erreur Erreur
 ce ce rce ce rce !
 du du du du du Sourc Sourc Date : Erreur !
 renv renv ren renv oi renvoi renvoi
 oi oi voi oi intr introu introu
 intro intro intr intro ouv vable. vable.
 uvab uvab ouv uvab able
 le. le. abl le. -
 e.

1. L'économie du projet

1.1 Les coûts d'investissement

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 dite Axe Nord-Sud comporte ainsi les éléments principaux suivants :

- Les travaux préparatoires (libérations d'emprises) ;
- Les travaux de déviation des réseaux ;
- La réalisation de la plateforme (terrassment, 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 pris en compte pour l'évaluation s'élèvent au total à 64,31 millions d'Euros (valeur année 2012), avec la décomposition suivante :

	Investissement BHNS (HT)	MOE	Expropriations	Travaux	Missions annexes	Autres Missions	Matériel roulant
2012	779 352,64	757 410,00				21 942,64	
2013	1 934 312,19	827 570,00	836 120,40		6 680,60	263 941,19	
2014	7 982 159,97	340 015,00	2 827 759,20	4 436 253,25	9 636,20	75 854,18	292 642,14
2015	31 184 057,58	478 967,50	836 120,40	29 811 621,86	15 541,81	41 806,02	
2016	22 426 171,25	574 432,50		16 902 124,89	17 172,39	25 083,61	4 907 357,86
TOTAL	64 306 053,65	2 978 395,00	4 500 000,00	51 150 000,00	49 031,00	428 627,64	5 200 000,00

A noter que les dépenses liées aux deux opérations connexes des places « République-Laborde » et « Espagne » ne sont pas intégrées au présent bilan.

1.2 Les conditions économiques d'exploitation

L'évaluation socio-économique d'un projet de transport demande de prendre en compte le bilan des coûts liés à l'exploitation du projet soumis à l'enquête publique.

Les coûts d'exploitation sont estimés sur la base des valeurs moyennes¹ suivantes (en valeur année 2012) :

- 4,36 € par bus-kilomètre commercial
- 5,018 € par BHNS- kilomètre commercial

Les surcoûts d'exploitation liés à la situation de projet (amélioration des fréquences, donc hausse des kilomètres parcourus annuellement) 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 récapitule les résultats correspondants :

Véhicules-km (millions par an)	2017	2030	2046
Situation Référence Réseau Bus	5,304	5,845	6,201
Situation de Projet Bus + BHNS	5,685	6,285	6,724
Réseau Bus	5,209	5,740	6,090
BHNS	0,476	0,545	0,634
Ecart de veh-km	0,381	0,440	0,523
	7,2%	7,5%	8,4%
Surcoût d'exploitation en € millions (valeur 2012)	1,974	2,277	2,697

¹ A noter que, dans le cas du Bus-tram, les coûts d'exploitation devraient s'avérer inférieurs aux coûts d'exploitation des bus standards, dans la mesure où les vitesses commerciales (donc les kilomètres productifs par conducteur) sont améliorées grâce aux voies dédiées. Les valeurs moyennes disponibles, défavorables au Bus-Tram, ont néanmoins été conservées.

2. L'évaluation socio-économique

2.1 L'approche méthodologique

L'évaluation de l'impact socio-économique de l'aménagement de la ligne BHNS Axe Nord-Sud a été réalisée sur la base d'un horizon mise en service pour l'année 2017 en année pleine. La période d'évaluation de base est de la première année d'investissement (2012 jusqu'à la 30ème année après la mise en service (2046). Toutefois il a été fait une évaluation complémentaire jusqu'à 2066 (après 50 ans d'exploitation). Les horizons de calcul sont pour la période d'exploitation du BHNS 2017, 2030, 2046 et 2066).

L'estimation des effets créés par le nouvel aménagement doit se préserver d'un risque d'imputer au projet considéré des effets produits par la réalisation antérieure ou concomitante d'autres projets non directement liés.

En effet entre la situation actuelle et la situation lors de la mise en service du projet, des projets en cours de réalisation ou en cours d'étude auront été réalisés. Ceux-ci produiront alors des impacts qu'il convient d'identifier afin de ne pas les attribuer au seul projet de la ligne de TCSP projeté.

La situation de référence vise donc à décrire la situation la plus probable en l'absence du seul aménagement de la ligne Axe Nord-Sud.

Ensuite, le projet ligne TCSP est comparé à cette situation de référence.

L'évaluation socio-économique procède donc par le calcul, pour chaque horizon d'étude, d'une différence entre la situation dite Projet et la situation de Référence et ce, pour les différents indicateurs analysés : trafic et fréquentation des transports en commun, gain de temps, sécurité, impact environnemental, charges d'exploitation, etc.

L'actualisation de l'ensemble des valeurs et indicateurs est effectuée à partir de 2012 (pour prise en compte de la phase de chantier dans les calculs), jusqu'en 2046 puis 2066 en appliquant le taux d'actualisation tel que recommandé par le CERTU selon le principe décrit ci-dessous.

	Valeur	Règle d'évolution
Taux d'actualisation	4,00%	Valeur uniforme avec une décroissance à 3,5% à partir de 30 ans à compter de la date de début des travaux

2.1.1 Les paramètres constitutifs de gains pour la collectivité

L'évaluation des coûts et avantages induits pour la collectivité qui est détaillée dans les paragraphes suivants a été réalisée en s'appuyant sur le guide "Recommandations pour l'évaluation socioéconomique des projets de TCSP" publié par le CERTU en 2002.

Les valeurs tutélaires utilisées pour la monétarisation des effets induits sont conformes à celles préconisées par le rapport « Boiteux 2001 »² ainsi que par « Circulaire pour l'évaluation socio-économique des projets d'infrastructure interurbains de transport ferroviaire et routier » (mise à jour en février 2008). L'on a également considéré le dernier dossier communiqué par le CERTU (2013 – Transports collectifs et mobilité durable hors Ile de France) pour la procédure d'appel à projets de TCSP.

2.1.2 Les indicateurs de rentabilité

L'évaluation de la rentabilité socio-économique d'un projet de T.C.S.P. (ou de tout autre infrastructure de transport) s'établit à partir d'un bilan synthétique portant sur les quatre indicateurs principaux suivants :

- **Le taux de rentabilité immédiate :**

C'est le rapport entre l'avantage récupéré par la collectivité la première année de mise en service et le montant (actualisé) des investissements.

- **La Valeur Actualisée Nette (VAN)**

Il s'agit de la somme actualisée au taux d'actualisation du plan (4%), sur la durée de vie du projet, des avantages monétarisés, diminués de tous les coûts monétarisés (hors frais financiers). Un projet dont le VAN est négatif ne correspond pas à une utilisation optimale des ressources publiques.

La VAN se calcule pour la période 2012 - 2046 de la façon suivante :

$$VAN = \sum_{t=2012}^{2046} \frac{AN_t}{(1+a)^{t-2012}}, \text{ où}$$

a est le taux d'actualisation des investissements publics fixé par le Commissariat Général au Plan, soit 4,0% (puis 3,5 % ultérieurement comme indiqué précédemment).

AN_t est l'avantage net de la collectivité pendant l'année t (avantages induits – surcoûts d'exploitation – coûts d'investissement)

² "Transports : choix des investissements et coûts des nuisances", Commissariat Général du Plan, préparé par un groupe de travail présidé par Marcel Boiteux (avril 2001).

- **Le Taux de Rentabilité Interne (TRI).**

TRI est la valeur du taux d'actualisation qui conduit à annuler la VAN. Un projet est efficace en terme d'utilisation des ressources publiques si son TRI est supérieur au taux d'actualisation considéré les décideurs (ici le taux recommandé par le CERTU explicité plus haut).

Pour un calcul sur 30 ans d'exploitation, le TRI constitue la solution de l'équation

suivante :
$$\sum_{t=2012}^{2046} \frac{AN_t}{(1 + TRI)^{t-2012}} = 0$$

- **Le bénéfice par euro investi.**

Le bénéfice actualisé net (BAN) est la somme actualisée, sur la durée d'évaluation, des avantages monétarisés sans prise en compte des investissements.

Le rapport entre ce bénéfice actualisé net BAN et le montant des investissements constitue le bénéfice du projet par euro investi. C'est un élément de plus pour la comparaison entre les différents projets publics.

2.2 Les différentes catégories d'usagers et l'évaluation du report modal

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 habituels des transports publics palois :**

Ce sont les voyageurs qui utilisent les transports en commun en situation de référence et en situation de projet. Ils bénéficient des gains de temps permis par la nouvelle infrastructure ;

- **Les anciens 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 TCSP-Axe Nord-Sud. 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 actuelles de transport public, sur l'ensemble du réseau et dans le corridor du BHNS Axe Nord-Sud ;
- de matrices, calées 2012, de déplacements en VP sur l'agglomération paloise ;
- d'une projection à 2017, en situation de référence (sans projet BHNS) et en situation de projet BHNS, des flux O/D en TC et des trafics résultant sur le réseau TC (invariable en référence et restructuré en projet)

En situation de Projet l'on a pris en compte un report modal VP > TC fonction des gains d'accessibilité que le réseau TC avec BHNS apportera aux usagers VP (report sur parc – relais ou directement en marche à pied vers les stations TC, notamment celles du BHNS).

Pour les années ultérieures, l'on a appliqué la méthode des facteurs de croissance, facteurs appliqués aux flux O/D TC (demande), puis aux trafics sur réseau TC (Bus et BHNS). Les effets de la situation de projet vis-à-vis de la situation de référence ont donc été ainsi déterminés.

L'hypothèse principale d'évolution de la demande TC après 2017 est la suivante : TMCA (taux moyen de croissance annuelle) de 2,0% jusqu'en 2030, puis de 1,25% de 2013 à 2046.

Les prévisions de fréquentation du réseau bus et de la ligne de TSCP, y compris report modal et trafic induit s'établissent alors ainsi pour 2017, 2030 et 2046:

Fréquentation <i>(voyageurs par jour)</i>	2012	2017	2030	2046
Situatiuon Référence Réseau Bus	37 452	40 265	51 158	57 894
Situation de Projet Bus + BHNS		45 398	58 727	68 863
<i>Projet/Référence</i>		113%	115%	119%
Réseau Bus		34 918	44 909	52 453
BHNS		10 480	13 818	16 410
<i>Report TC sur BHNS</i>		5 571	7 713	9 693
<i>Report VP > BHNS</i>		4 315	5 331	5 754
<i>Trafic induit BHNS</i>		594	774	963
Induction sur BHNS		5,67%	5,60%	5,87%

2.3 La monétarisation des avantages induits

2.3.1 Les gains de temps.

Pour l'évaluation des avantages induits pour la société, le CERTU recommande de retenir une valeur du temps unique pour tous les individus (pas de différenciation suivant la catégorie socioprofessionnelle), mais si possible avec une différenciation selon les motifs de déplacement.

Le dossier d'appel à projet « Transports collectifs et mobilité durable » hors Île-de-France de 2013 préconise les valeurs tutélaires suivantes pour le calcul des avantages pour gains de temps :

	Valeur Boiteux	Valeur instruction cadre (2004)	Valeur 2011 (€ 2011)	Règle d'évolution
Valeur du temps (valeur horaire) – Province	En € 1998	En € 2000	En € 2011	Valeur indexée sur la consommation finale des ménages par tête avec une élasticité de 0,7
Déplacement professionnel	10,5	11,1	14,26	
Déplacement Domicile-Travail	9,5	10	12,85	
Autres déplacements	5,2	5,5	7,06	
Valeur moyenne pour tous les déplacements (si pas connaissance des différents motifs)	7,2	7,6	9,76	
<i>Prise en compte d'éléments de qualité de service tels que la pénibilité, l'irrégularité et l'inconfort avec les coefficients suivants : 1,5 pour le temps passé dans les situations de congestion dans les TC et 2 pour le temps d'attente et de marche à pied des parcours terminaux et de correspondance</i>				

Cette valeur est indexée sur l'évolution de la consommation finale des ménages avec une élasticité de 0,7.

En prenant en compte l'inflation 2011 > 2012 et en retenant une hypothèse moyenne de croissance de la consommation de 1,9% par an (scénario Central des projections nationales à l'horizon 2025), la valeur de l'heure s'établit 10,34 € pour 2017 à la mise en service du BHNS, puis 11,67€ en 2030 et 13,98€ en 2046

- **Les gains de temps des usagers habituels des transports en commun :**

Le gain de temps pour les usagers habituels 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 situation de référence (17,5 km/h pour 2017) et celle pour la même année des voyages effectués en situation de 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.

Le gain ou la perte de temps réalisé par les anciens usagers de la voiture particulière reportés vers le TCSP est estimé par reconstitution du parcours type réalisé en VP et ou en TCSP dans le corridor Axe Nord-Sud. La comparaison est la suivante :

- o Vitesse commerciale des usagers VP dans le corridor du BHNS : 16,5 km/h en 2017 (source simulations VISUM plus prise en compte des temps perdus à la recherche de stationnement).
- o Vitesse commerciale du TCSP : 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 TCSP.

Par ailleurs, l'ancien automobiliste qui se reporte sur le TCSP 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 premières années, 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 TCSP du fait de la régularité du service offert, et du gain sur l'utilisation des véhicules particuliers (voir ci-après).

Toutefois, à partir de l'année 2023, lorsque la vitesse des VP en situation de référence tend à se dégrader et devient nettement inférieure à celle du TCSP, la situation s'inverse et ces usagers nouveaux, issus du report modal, réalisent un gain.

Le gain de temps total pour la collectivité se décompose selon le tableau suivant :

Gains de temps <i>(en milliers d'Euros)</i>	2017	2030	2046
Anciens usagers TC	4,290	4,580	5,670
Anciens usagers VP	-0,140	0,099	0,473
Gain pour la collectivité	4,150	4,679	6,145

2.3.2 Les économies d'utilisation des véhicules particuliers.

Les utilisateurs de véhicules particuliers qui se reportent vers le TCSP vont réaliser des économies sur l'utilisation de leur véhicule. Pour estimer cette économie, le CERTU recommande de se baser sur le coût de revient kilométrique accepté par les services fiscaux pour une voiture de 6CV parcourant 15 000 km par an.

Le coût par VP-km est de 0,343 € à prix de l'année 2012, fixe à prix constants sur toute la période d'évaluation.

Le report modal, chiffré à l'aide de la modélisation permet une réduction journalière de 15 000 VP-km en 2017

Au final le gain en coûts d'utilisation des VP pour la collectivité s'établit à :

- 1,640 millions d'Euros en 2017 ;
- 1,990 millions d'Euros en 2030 ;
- 2,435 millions d'Euros en 2046 ;

A noter que pour les usagers, la notion qui importe est celle du coût généralisé des déplacements qui tient compte de l'économie sur les coûts des VP-km mais aussi des dépenses liées au prix des billets pour les nouveaux usagers des TC. Cet aspect du prix de billets est sans impact sur l'évaluation socio-économique du projet car il s'agit d'un transfert entre agents : c'est un coût pour les usagers qui est une ressource pour l'exploitant.

2.3.3 Les économies 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 VP > TC : 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 (1350€ par place : coût annuel capital + entretien).

Au final le gain en coûts de stationnement pour la collectivité s'établit à :

- 1,04 Million d'Euros en 2017 ;
- 1,31 Million d'Euros en 2030 ;
- 1,60 Million d'Euros en 2046 ;

2.3.4 L'amélioration de la sécurité routière.

La diminution de la circulation automobile, liée au report d'usagers VP vers le BHNS Axe Nord-Sud, produit également un impact positif sur la sécurité routière.

Le coût tutélaire pris pour l'insécurité routière s'établit à 0,033 €/véhicule-km en 2017. Il est en accord avec la dernière table officielle préconisée par l'Etat dans le cadre du dossier d'appel à projet de 2013 (voir tableau ci-après)

Valeurs de l'insécurité routière	En € 2000	En € 2000	En € 2011
Pour les usagers des TC victimes d'accident de la circulation			
Valeur du tué	1 500 000	1 500 000	1 983 240
Valeur du blessé grave	225 000	225 000	297 486
Valeur du blessé léger	33 000	33 000	43 631
Valeurs indexées sur la consommation finale des ménages par tête			
Valeurs de l'insécurité routière	En € 2000	En € 2000	En € 2011
Pour les usagers Transports Individuels victimes d'accident de la circulation			
Valeur du tué	1 000 000	1 000 000	1 322 160
Valeur du blessé grave	150 000	150 000	198 324
Valeur du blessé léger	22 000	22 000	29 088

Au final, le gain en sécurité routière lié à la situation de projet s'établit à :

- 160 000 Euros en 2017 ;
- 194 000 Euros en 2030 ;
- 238 000 Euros en 2046 ;

2.35 Les effets de décongestion de la circulation routière.

Les usagers qui continuent d'utiliser la voiture particulière en situation projet bénéficient d'une diminution de trafic liée aux reports des VP vers le TCSP palois. Il y a donc un gain social de décongestion de la voirie qu'il convient de prendre en compte, conformément aux recommandations du CERTU.

Le coût marginal social de la décongestion pris en compte pour le projet de la Ligne Axe Nord-Sud est de 0,056 Euros par véhicule-kilomètre réduit sur le réseau, valeur fixe sur la période d'évaluation (à prix constants).

Au final, le gain en décongestion routière pour la collectivité s'établit à :

- 268 000 Euros en 2017 ;
- 324 000 Euros en 2030 ;
- 398 000 Euros en 2046 ;

La période des travaux précédant la mise en service du TCSP 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 2017, soit 134.000 € à imputer sur 2016.

2.36 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. L'indicateur usuellement appliqué est d'un gain de 7€ pour chaque 1000 VP-km en moins sur le réseau.

Ce ratio est fixe sur la période, à prix constants.

Au final, le gain annuel pour la collectivité sur l'entretien de la voirie s'établit à :

- 34 500 Euros en 2017
- 40 600 Euros en 2030 ;
- 49 700 Euros en 2046 .

2.37 Réduction des impacts sur l'environnement

- **Les nuisances sonores**

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet, il a été réalisé une simulation de l'impact acoustique du projet d'aménagement envisagé.

Cette simulation a montré que la réalisation du TCSP ne conduirait pas à une augmentation de la gêne sonore telle que des mesures compensatoires doivent être prises.

Le gain marginal social de la réduction de bruit sur le réseau urbain routier est de 0,0241 Euros par véhicule-kilomètre en moins sur le réseau, valeur qui évolue en fonction de la CFM (consommation finale des ménages) avec une élasticité de 0,7.

Au final, la valorisation du gain annuel pour la collectivité liée aux nuisances sonores s'établit à :

- 115 300 Euros en 2017 ;
- 139 700 Euros en 2030 ;
- 171 200 Euros en 2046.

- **La pollution atmosphérique locale et l'effet de serre**

a) Pour mesurer l'impact du transfert modal sur la pollution atmosphérique locale, il convient de prendre en compte le gain réalisé sur la diminution du trafic VP diminué, de la perte liée à l'augmentation du trafic des bus.

Pour la monétarisation de ces impacts, le rapport Boiteux 2001 fournit les valeurs pour les émissions de polluants en distinguant les coûts en milieu urbain dense (densité supérieure à 420 hab. /km²), en rase campagne (densité inférieure à 37 hab. /km²), et en milieu urbain diffus (densité comprise entre les valeurs précédentes).

Valeurs des émissions de polluants

en €/véh-km	Urbain dense	Urbain diffus	Rase campagne
Voiture particulière	0,0201 €	0,0069 €	0,0007 €

Source : Rapport Boiteux, 2001 avec valeurs actualisée à 2012

Ces valeurs unitaires évoluent de la façon suivante :

- une réduction liée au progrès technologique : -5,5% par an pour les voitures jusqu'en 2020, puis valeurs fixes,
- une augmentation indexée sur la consommation finale des ménages par tête (CFM).

Compte tenu de ces hypothèses, pour les VP dans le cas de l'agglomération paloise il a été retenu un ratio de 0,0152 Euros par véh-km en 2017 et 0,0128 Euros par véh-km en 2030 ;

Pour les TC, l'hypothèse retenue est la suivante : 0,160 Euros par véh-Km en 2017 et 0,190 Euros par véh-km en 2030 ;

- b) 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 carburants 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 carburants entre le scénario de référence et le scénario projet.

La diminution de la consommation de carburants est estimée sur la base de la diminution du trafic VP présentée précédemment.

Cette variation de la consommation est valorisée en appliquant les valeurs recommandées par le rapport Boiteux de 2001, avec une évolution indexée sur la consommation finale des ménages par tête (CFM).

Compte tenu de ces hypothèses, pour les VP dans le cas de l'agglomération paloise il a été retenu un ratio de 0,138 Euros par véh-km en 2017 et 0,237 Euros par véh-km en 2030.

Pour les TC, l'hypothèse retenue est la suivante : 0,040 Euros par véh-km en 2017 et 0,07 Euros par véh-km en 2030.

Au final, la valorisation du gain annuel pour la collectivité lié aux impacts sur l'effet de serre et la pollution atmosphérique s'établit de la façon suivante :

Pollution et effet de serre (en Euros)	2017	2030	2046
Gain environnementaux pour la collectivité	721 600	1 432 000	3 540 000

2.38 Le bilan des avantages induits

Le tableau suivant récapitule les avantages induits monétarisés du projet BHNS Axe Nord-Sud pour les deux horizons considérés.

	Entretien de la voirie et de la police de circulation VP	Décongestion VP	Coûts d'utilisation VP	Dépenses de stationnement VP	Coûts liés au bruit VP	Coûts pollution (y c. effet de serre) VP	Coûts liés à la sécurité VP	Coûts de Pollution, Sécurité TC	Gains de temps des anciens usagers TC	Gains de temps des nouveaux usagers TC	TOTAL AVANTAGES non actualisés
2017	33 486	267 887	1 639 849	1 044 851	115 287	731 289	160 001	-14 757	4 290 442	-139 588	8 128 748
2030	40 560	324 480	1 986 281	1 309 187	139 642	1 449 005	193 803	-25 317	4 580 113	98 650	7 817 479
2049	49 721	397 767	2 434 903	1 597 064	171 182	3 560 932	237 575	-31 799	5 671 883	472 932	11 865 133

2.4 Le bilan socio-économique

Les chapitres précédents ont présenté les avantages, gains ou pertes produits par la mise en service du projet de TCSP. Il reste alors à mettre en relation ces avantages, sur la durée de vie de projet avec les coûts d'investissement afin d'en évaluer la rentabilité sociale pour la collectivité.

Le bilan synthétique et la rentabilité sociale du projet de TCSP Axe Nord-Sud est résumé dans le tableau ci-après.

Période d'évaluation de 2012 à 2046 inclus (30 ans d'exploitation)

Taux de rentabilité immédiate en 2017 :	9,55%
TRI (taux de rentabilité interne)	9,91%
Valeurs actualisée nette (VAN) en M€ 2012	61,783
Bénéfice par euro investi en € 2012	2,08

Taux d'actualisation de 4,0% puis 3,5%

Période d'évaluation de 2012 à 2046 inclus (50 ans d'exploitation)

Taux de rentabilité immédiate en 2017 :	9,55%
TRI (taux de rentabilité interne)	10,69%
Valeurs actualisée nette (VAN) en M€ 2012	117,600
Bénéfice par euro investi en € 2012	3,06

Taux d'actualisation de 4,0% puis 3,5%

Ici, les indicateurs de l'évaluation socio-économique indiquent que le projet de BHNS Axe Nord-Sud peut être considéré en soi comme rentable pour la collectivité, dans la mesure où il présente (sur un période de 30 ans d'exploitation) une valeur nette actualisée de 62 millions d'Euros et un taux de rentabilité interne de 9,9 %, nettement supérieur au taux d'actualisation de référence (4% annuel pour ces 30 ans).