

Dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique

MAI 2019

Livre 3

Pièces communes aux opérations

Toulouse Aerospace Express et Connexion Ligne B

Pièce F Évaluation environnementale

F8 Synthèse des mesures, modalités de suivi
et coûts correspondants



TOULOUSE aerospace express
connexion LIGNE B





LIVRE 3

Pièces communes aux opérations
Toulouse Aerospace Express et Connexion Ligne B

F

EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

F8 Synthèse des mesures, modalités de suivi
et coûts correspondants



SOMMAIRE

F9 SYNTHÈSE DES MESURES, MODALITÉS DE SUIVI ET COÛTS CORRESPONDANTS 3047

9.1 OPÉRATION TOULOUSE AÉROSPACE EXPRESS3047

- 9.1.1 Synthèse des effets et des mesures de l'opération TAE 3047
- 9.1.2 Modalités de suivi des mesures 3082
- 9.1.3 Coûts des mesures 3092

9.2 OPÉRATION CONNEXION LIGNE B3093

- 9.2.1 Synthèse des effets et des mesures de l'opération CLB..... 3093
- 9.2.2 Modalités de suivi des mesures 3118
- 9.2.3 Coûts des mesures 3127







F8 Synthèse des mesures, modalités de suivi et coûts correspondants

8.1 Opération Toulouse Aérospatiale Express

8.1.1 Synthèse des effets et des mesures de l'opération TAE

Le tableau de synthèse ci-après rappelle pour chaque grande thématique ayant fait l'objet d'un développement spécifique (milieu humain, patrimoine, paysage milieu physique, milieu naturel) :

- Les effets du projet ;
- Les mesures proposées.

Les mesures proposées répondent aux effets négatifs du projet qui sont liés :

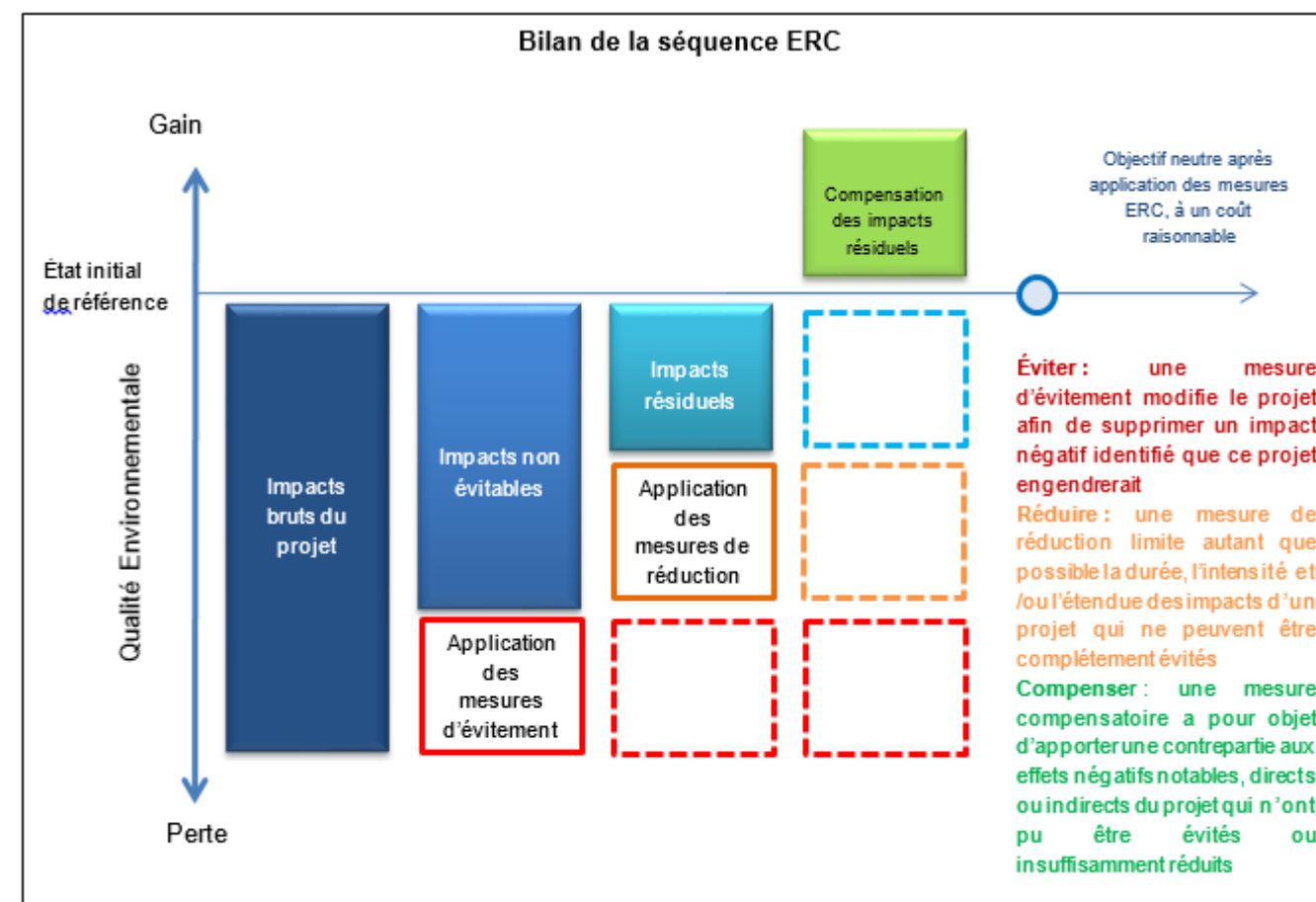
- À l'implantation physique de l'infrastructure sur le territoire (effets permanents d'emprise) ;
- À la phase d'exploitation (effets permanents liés à l'opération) ;
- À la phase travaux (emprises travaux, nuisances sonores, modification des circulations...).

Ces mesures sont établies selon la démarche ERC « éviter, réduire voire compenser » (doctrine relative à la séquence ERC du 6 mars 2012) qui permet d'avoir une approche cohérente et d'ensemble des impacts bruts jusqu'aux mesures de compensation.

La démarche consiste à déterminer précisément la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les effets que le projet risque d'engendrer sur l'environnement ou la santé humaine. Cette prévision des effets doit être la plus précise possible. Le déploiement de la séquence de mesures ERC implique une approche successive et itérative des impacts, pour l'ensemble des thématiques, selon le schéma ci-après.

- Analyse des impacts bruts du projet : il s'agit des impacts potentiels du projet avant mesures d'évitement
- Analyse des impacts non évitables : quantifiés, dans la mesure du possible. Exemple : calcul de surfaces, estimation du nombre de bâts impactés, de corridors écologiques coupés, modélisation d'intensités d'impacts, estimation des risques ...

- Analyse des impacts résiduels : là aussi ces impacts qui n'auront pu être ni évités ni suffisamment réduits, seront également quantifiés dans la mesure du possible, pour déterminer les mesures de compensation.





8.1.1.1 Légende des tableaux de synthèse des effets et de mesures

Légendes (code couleurs) des tableaux de synthèse

Mesures d'évitement en phase de conception ou de travaux

Mesures de réduction en phase travaux

Mesures de compensation, d'accompagnement de suivi et de contrôle en phase travaux

Mesures d'évitements en phase exploitation

Mesure de réduction en phase exploitation

Mesures de compensation, d'accompagnement de suivi et de contrôle en phase exploitation

8.1.1.2 Milieu humain

8.1.1.2.1 Effets et mesures sur le foncier, l'habitat/bâti et les équipements

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Une production de 200 000 et 230 000 logements supplémentaires pour la période 2008-2030 pour répondre à la croissance du nombre de ménages.

L'itinéraire du projet traverse des quartiers denses où les démarches de renouvellement urbain sont souvent d'ores et déjà à l'œuvre et des secteurs de projets urbains identifiés ou en cours.

Des besoins en équipements structurant pour répondre au statut de capitale régionale.

Présence d'un grand nombre d'établissement accueillant des populations dites sensibles (établissements scolaires, établissements de santé, et sportifs ...) au sein de la zone d'étude éloignée.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
Habitat/bâti	Impacts sur le bâti et l'habitat en phase travaux	E 1.1.C Le passage du tracé en souterrain (partie du secteur 1, secteur 3 à 7) permet d'éviter d'impacter les quartiers d'habitat denses. L'implantation des stations préserve le foncier des zones d'habitations à proximité. Secteur 2 : Le choix du tracé a été guidé par l'évitement des zones d'habitats/bâti en privilégiant l'insertion en viaduc sur la totalité du tracé. Secteur 8 à 10 : Le passage en viaduc permet le survol de la zone en mutation Toulouse Aerospace.	Effet d'emprise sur certains bâtiment/équipement : Secteur 1 : 3 habitations impactées Secteur 3 : l'emprise de la station Jean Maga impacte une habitation Secteur 5 : Parcelles de jardins privés, un bâtiment d'habitation en R+1, situé n°3 et 5 rue Jean Aicard, un bâtiment d'habitation en R+2, situé n°7 rue Jean Aicard.	R 2.1.g R 2.2.r Adaptation des techniques d'excavation et réalisation d'études complémentaires. Compte tenu de la mobilisation partielle du parking 3A, une analyse des besoins en stationnement sera engagée avec 3A afin d'étudier la possibilité et le besoin éventuel d'aménager des stationnements temporaires Tisséo Collectivités mettra en œuvre l'ensemble des mesures permettant l'acquisition des bâtis directement impactés par le projet.	La réalisation du projet nécessite la mobilisation d'emprises temporairement dédiées au projet dans le cadre de la phase travaux. Ces surfaces n'étant pas nécessaires au fonctionnement du projet, elles seront restituées et remises en état à l'issue des travaux.	-	A.6.1.b A.6.2.b Mise en place de compensation agricole pour les terrains agricoles impactés Mise en place d'un suivi des mesures. Des actions de communication et de médiations de chantier seront mise en œuvre avec notamment des mesures d'accompagnement et d'aide à la personne. Un médiateur dédié sera ainsi nommé et accompagnera les échanges. Des constats d'état des lieux seront effectués (également concernant l'aspect vibratoire) et des mesures





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						L'accessibilité aux bâtis sera assurée pendant toute la durée des travaux et des mesures de réduction seront mises en place afin de limiter les impacts liés au passage des engins de chantier. Les emprises temporaires mobilisées pour la phase travaux seront intégralement restituées à l'issue des travaux. Les emprises mobilisées pour la phase travaux seront intégralement restituées à l'issue des travaux. Les équipements sportifs impactés par le projet seront transférés à fonctionnalité équivalente en application de la réglementation en vigueur. Les bâtiments situés au sein des emprises projet (équipements, habitations) feront l'objet d'une acquisition dédiée en application du code de l'expropriation.				seront réalisées pendant la phase chantier. Des indemnisations seront réalisées le cas échéant.
	Effets positifs en phase exploitation : Desserte des quartiers d'habitat denses et des secteurs en renouvellement : Canal, Negreneys, Raisin, Bonnefoy, Jean Rieux OAP Job - Cœur de quartier Créer des espaces publics de qualité. Accompagnement du processus de densification et de mutation. Desserte locale des futurs quartiers du Canal Latéral, Saint Éloi, Ponts Jumeaux et Fondeyre Sud.	E.2.2.e	Adaptation des emprises du projet : adaptation du tracé et du positionnement des stations afin d'éviter des secteurs sensibles.	—		Les parcelles concernées par le projet feront l'objet d'une acquisition totale ou partielle, soit par un protocole amiable, soit d'un montant fixé par le juge de l'expropriation. Les propriétaires de parcelles et des habitations concernées recevront une indemnisation conformément à la législation en vigueur.	La réalisation du projet nécessite la mobilisation d'emprises définitivement dédiées au projet. Il s'agit pour la section souterraine de la surface de tréfonds et pour la section aérienne des surfaces mobilisées par le projet en phase exploitation : les surfaces aériennes, les ouvrages annexes de type puits de ventilations notamment, les piles de viaduc, le site de maintenance et de remisage	—	A 1.1.a A1.2.a A6.1.	Un suivi pour accompagner la densification et favoriser les impacts positifs du projet sera mis en place.



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
	Accompagner du projet TESO en assurant la desserte du programme Desserte du Campus de l'INPT et du quartier en mutation Enova									
Équipements	Impacts sur les équipements en phase travaux	E.1.1.c	Secteur1, 3 à 7 : Le passage du tracé en souterrain permet d'éviter d'impacter les zones d'équipement. L'implantation des stations préserve le foncier des zones d'équipement à proximité. Secteur2 : Le choix du tracé a été guidé par l'évitement des zones d'équipement en privilégiant l'insertion en viaduc sur la totalité du tracé. Secteur 8 : Le passage en viaduc permet le survol de la zone en mutation Toulouse Aerospace.	Effet d'emprise sur certains équipements : Secteur 1 : parking 3A Secteur 3 : foyer municipal de Blagnac, terrains de sports TOAC Secteur4 : P+R de la station La Vache ligne B, boulodrome Secteur 8 : stade Montaudran Rugby et ses terrains de tennis annexes. Secteur 10 : P+R de la station Labège La Cadène gare, parking du Centre de Gestion de la Fonction Publique Territoriale de la Haute-Garonne ainsi que celui de la société Datamédia.	R.2.2.r R.2.1.g	Les équipements situés au sein des emprises projet feront l'objet d'une acquisition dédiée en application du code de l'expropriation. Les équipements situés dans les emprises travaux et non restituées, Tisséo Collectivités assurera un transfert des équipements à fonctionnalités équivalentes. Les parkings temporairement impactés feront l'objet d'une gestion dédiée menée par Tisséo Collectivité en concertation avec les entreprises directement impactées. Des solutions temporaires visant à aménager des parkings seront ainsi notamment abordées. Rétablissement des fonctionnalités d'accès aux équipements publics (bus...)	-	-	A.6.1.b A.6.2.b	Des actions de communication et de médiations de chantier seront mise en œuvre avec notamment des mesures d'accompagnement et d'aide à la personne Indemnisation pour la reconstitution des équipements impactés (équipements publics sportifs...)
	Effets positifs en phase exploitation : Desserte des équipements structurants de Colomiers (centre-ville de Colomiers, Stade Bertrand Andrieux, Espace nautique Jean Vauchère, Lycée Maurice Grynfolgel, Lycée professionnel Eugène Montel). Relier deux équipements urbains de grande ampleur : l'aéroport et l'hôpital Purpan.	E.2.2.e	Adaptation des emprises du projet : adaptation du tracé et du positionnement des stations afin d'éviter des secteurs sensibles.	-	-	-	-	-	A6.1.b	Dans le cadre du bilan LOTI notamment, les effets de l'opération sur l'étalement urbain sera étudié.





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
	Desserte des équipements structurants tels que le stade Ernest Wallon et le complexe sportif du TOAC. -Desserte du Lycée professionnel Roland Garros. -Desserte du Lycée Toulouse Lautrec -Renforcement de la gare Matabiau. -Desserte de la bibliothèque et la villa des Rosiers -Desserte du Stade Montaudran et ses terrains de tennis annexes. -Desserte du secteur d'enseignements dense, avec le campus de l'INPT et le campus du CESI.									





8.1.1.2.2 Effets et mesures sur les fonctionnalités urbaines et les activités

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Des filières d'excellence stimulées par l'aménagement de grands sites emblématiques : Toulouse Montaudran Aerospace pour le pôle Aéronautique-Espace-Systèmes Embarqués, Oncopole pour le pôle Cancer- Bio-Santé, Agri Sud-Ouest Innovation pour l'industrie agroalimentaire et l'IOT Valley à Labège.

Les activités fonctionnelles pour l'agglomération (activités logistiques, l'approvisionnement et la livraison, le fret, la gestion des déchets, le recyclage, la production énergétique, les circuits courts, les loisirs urbains...)

Le cadre de vie propre à la Grande agglomération toulousaine est un atout touristique pour l'ensemble du territoire.

L'activité agricole sur le territoire de la Grande agglomération Toulousaine.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
Activités	Effets positifs en phase travaux : Création d'emplois directs et indirects que le métro génère durant toute la phase travaux (hôtellerie, restauration, etc.).	E.1.1.c E.1.1.b Le passage du tracé en souterrain permet d'éviter d'impacter les zones d'activité denses. Le choix du tracé a été guidé par l'évitement des zones d'activité. Secteur 2 : LAE réutilisant le tracé et les infrastructures de la ligne T2 entre Jean Maga et l'Aéroport, est une mesure d'évitement par rapport à un tracé « neuf » envisagé lors de la comparaison des variantes.	Effet d'emprise sur certaines activités : Secteur 1 : Commerces de l'allée du Vignemale, centre médical du Vignemale, situé allée du Vignemale, société Martignon, parking Airbus Saint-Martin, bâtiment SNCF et local gare routière, 3 bâtiments Airbus Secteur 2 : Impacts sur les projets d'aménagement de l'aéroport. La zone de terminus est en effet située à l'intérieur de la concession aéroportuaire qui conduit ses propres projets d'infrastructure Secteur3 : maison de la Peinture, parking de Peugeot, parking de Leader Price, déchetterie professionnelle Secteur 4 : certaines activités (poste), hangar de la société MAZET Secteur 5 : restaurant au rez-de-chaussée (Maison des Plats Canailles) situé n°7 rue Jean Aicard, 2 bâtiments de la SNCF Secteur 7 : restaurant, laverie Secteur 8 : entreprise LOXAM Rental Toulouse Est, entreprise Frans Bonhomme. Secteur 9 : Bâtiment : « Action, Grande Récré, Paul », « Eventail de Séoul » - Parking « Casa, Carrefour, Mediapost). Secteur 10 : Datamédia, secteur « Le California » parcelles agricoles impactées	R.1.1.a R2.1.g R.3.1.b Tisséo Collectivités mettra en œuvre l'ensemble des mesures permettant l'acquisition des activités directement impactées. Limitation /adaptation de l'emprise des travaux Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier. La sécurité des personnes et des biens sera assurée. L'Entrepreneur prendra notamment les dispositions nécessaires pour prévenir les chutes d'objet sur les voies publiques Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier. Évitement temporel : Adaptation des horaires des travaux	Il pourra subsister quelques effets résiduels en phase travaux mais ceux-ci seront temporaires et largement atténués par les mesures de réduction adoptées	—	A.6.2.b A6.1.b A.6.2.c Des actions de communication et médiations de chantier seront mises en place Tout au long du chantier, des médiateurs représenteront la maîtrise d'ouvrage, ils feront l'interface entre les riverains et les entreprises pour prendre les dispositions adaptées pour minimiser les gênes occasionnées par le chantier. Au plus tôt du projet, Tisséo Collectivités et les acteurs économiques concernés engageront des échanges fréquents afin notamment de prendre les dispositions nécessaires adaptées en phases de travaux. Cela permettra de réduire la gêne en phase travaux, de maintenir l'activité économique et l'accès aux commerces pour la clientèle et les livraisons (signalétique...)





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
	Effets positifs en phase exploitation : Création d'emplois du fait des activités de contrôle et de maintenance. Renforcement de la mutation des tissus d'activités. Desserte de la ZAC des Ramassiers, ZAC Saint-Martin-du-Touch, ZAC La Vache, ZAC Borderouge, ZAC Toulouse Aerospace, ZAC Garonne, OAP Alalouf, OAP Izard Trois Cocus, OAP La Salade, TESO, centre commercial Carrefour-Labège, projet Enova, centre des congrès Diagora Sud, groupe Airbus et des activités adjacentes. Amélioration de la connexion avec l'aéroport et les activités aéronautiques de Blagnac Valoriser la rue commerçante du Faubourg Bonnefoy. Amélioration de la connexion avec la cité de l'espace.	E.2.2.e	Adaptation des emprises du projet : adaptation du tracé et du positionnement des stations afin d'éviter des secteurs sensibles. Secteur 2 : L'infrastructure de la ligne T2 est déjà existante, il ne sera fait que des travaux d'optimisation de la ligne de Tramway. Aucune mesure d'évitement ne sera donc répertoriée sur ce secteur.	-	R2.1.g R.2.2.r	Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier Les mesures de réduction mises en œuvre dès la phase de travaux contribueront au maintien des activités directement impactées par les travaux	-	-	A6.1.b	Les effets positifs du projet sur l'activité économique locale seront étudiés par Tisséo Collectivité par la mise en œuvre d'un suivi dédié et à l'issue du bilan loti réalisé 5 ans après la mise en service du projet. Cette étude permettra de mettre en œuvre comment le projet a concouru à dynamiser durablement l'activité de la métropole Toulousaine. Des indicateurs socio- économiques ciblés seront ainsi fréquemment évalués.





8.1.1.2.3 Effets sur la mobilité

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Des déplacements liés au travail très structurants.
Un système de déplacements toulousain atypique.
Une cohérence urbanisme-mobilité pour la desserte de la ville actuelle (quartiers denses, territoires économiques, générateurs de déplacements...).

L'intensification urbaine et la polarisation territoriale autour des gares et des stations.

Thème	Effets positifs	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Mobilité	Aucun impact positif en phase travaux		—	Les emprises des chantiers constitueront autant d'obstacles ponctuels pour la circulation des voitures, des transports en commun et surtout des modes actifs (vélo et piétons) plus sensibles aux déviations d'itinéraires. La suppression temporaire de places de stationnement est également susceptible d'impacter l'accessibilité des zones à proximité des chantiers. La perturbation des zones de circulation des véhicules et de cheminement des piétons est le seul impact potentiel de la phase de travaux sur la sécurité routière.		L'accessibilité aux bâtis sera assurée pendant toute la durée des travaux et des mesures de réduction seront mises en place afin de limiter les impacts liés au passage des engins de chantier. Les emprises travaux seront adaptées et limitées afin d'impacter le moins possible la circulation Des dispositifs limitant les impacts liés au passage des engins de chantier seront mis en place. La sécurité des personnes et des biens sera assurée. L'Entrepreneur prendra notamment les dispositions nécessaires pour prévenir les chutes d'objet sur les voies publiques ; Des plans de circulations seront mis en place ainsi qu'une gestion des circulations à l'échelle de l'agglomération. Les modalités de circulation des engins de chantier seront adaptées, ainsi que les horaires de travaux.	Il pourra subsister quelques effets résiduels en phase travaux mais ceux-ci seront temporaires et largement atténués par les mesures de réduction adoptées	—		Des actions de communication et médiations de chantier seront mise en place Tout au long du chantier, des médiateurs représenteront la maîtrise d'ouvrage, ils feront l'interface entre les riverains et les entreprises pour prendre les dispositions adaptées pour minimiser les gênes occasionnées par le chantier.
	Amélioration de l'accessibilité des quartiers, des modes actifs et liaisons douces liées au positionnement des stations		—	Réorganisation du réseau bus Impacts sur la circulation et l'accès aux riverains et équipements sur les secteurs suivants : Secteur 1 : déviation de la rue Etienne Collongues	R1.1.a	Plan de réorganisation du réseau bus	Aucun impact significatif négatif n'est recensé, en conséquence cela n'appelle aucune mesure de compensation.		62 .b et c	Bilan LOTI 5 ans après la mise en service afin de suivre l'impact positif de l'opération sur les conditions de circulation





8.1.1.2.4 Effets sur le développement potentiel de l’urbanisation

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Répondre aux objectifs de la mutation urbaine du territoire toulousain : maîtriser, polariser et relier.

Maîtriser l’étalement urbain et la consommation d’espace afin de préserver les milieux naturels et/ou ruraux.

Accompagner les quartiers denses où les démarches de renouvellement urbain sont d’ores et déjà à l’œuvre (centre de colomiers, faubourgs toulousains...).

Thème	Effets positifs	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Développement potentiel de l’urbanisation	- Renforcement du pôle d’échanges multimodal, pour les communes de l’Ouest, - Le projet constitue une façade urbaine, reflet des activités d’un groupe mondial de l’aéronautique, qui s’appuie sur deux polarités (entrée Airbus Colombiers et entrée Saint-Martin). - Amélioration de l’accessibilité du secteur aéroportuaire qui contribuera à une ouverture économique vers les nouveaux quartiers mixtes au Sud (ZAC de Saint-Martin-du-Touch). - Développement stratégique local en connectant des sites stratégiques de la Métropole : le secteur Maga, le stade Toulousain, le Canal Latéral, le secteur de Fondeyre, la ZAC Garonne, le secteur de La Vache, le projet TESO, la cité de l’Espace, Toulouse Montaudran Aerospace. - Accompagnement du projet Toulouse EuroSudOuest, par la desserte du programme, maillage et rabattement, réorganisation du PEM, enjeux de renouvellement urbain (secteurs Périole, avenue de Lyon) depuis les stations Marengo-Matabiau, Raynal et Bonnefoy. - Desserte des secteurs denses du Canal ou de Negreneys depuis la station Raynal, ouverture vers l’hypercentre depuis la station Marengo-Matabiau. - Ouverture de la station François Verdier non seulement vers l’hypercentre mais aussi vers le secteur du Canal du Midi vers les quartiers plus au Sud (Grand Rond, Buscat, etc.). - Renforcement de la centralité sur l’avenue Jean Rieux en lien avec la station de métro - Développement du projet Labège Enova, - Maillage des espaces publics et une mise en réseau vers des secteurs urbains proches (centre de Labège, Saint-Orens, Castanet, etc.). - Lutte contre l’étalement urbain et actions de maîtrise de cet étalement encadrées par outils de planification urbaine			-			-			Mise en œuvre et suivi par des pactes urbains et ajustement des outils de planification urbaine (révision, modification ...)





8.1.1.2.5 Effets sur les réseaux et servitudes

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

La station de traitement des eaux usées TOULOUSE Ginestous qui traite les eaux usées de 90% des habitants de l'agglomération toulousaine.

Les canalisations de transport électrique.

La canalisation de Gaz de la commune de Blagnac au niveau du Rondpoint Jean Maga.

Les liaisons de télécommunication Toulouse Bayonne, Toulouse St-Gaudens et Toulouse-Foix.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
Réseaux et servitudes	Dommages aux réseaux Incidences sur les règlements et servitudes des documents d'urbanisme	E1.1. c Le choix d'un passage en tunnel sur la très grande majorité de l'opération TAE constitue la mesure d'évitement principale : les réseaux étant sous les formations molassiques, le profil en long choisi permet d'éviter l'impact sur les réseaux.	Le projet va intersecter des réseaux.	R 2.1.j Réalisation avec parois moulées Un recensement exhaustif de l'ensemble des réseaux concernés sera effectué au stade du Projet. Travaux de confortement des ouvrages en place pour limiter les incidences en cas de déstabilisation des sols. Des études géotechniques et des études de structure vont se poursuivre durant toute la phase de conception, ce qui permettra d'ajuster les dispositions constructives. Déplacement des réseaux	Déplacement des réseaux avant les travaux en concertation avec les gestionnaires de ces réseaux	—	—





8.1.1.2.6 Effets et mesures sur le cadre de vie

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Des niveaux de bruit assez élevés sur la zone d'étude, les autoroutes, et l'aéroport apportant les principales contributions sonores sur plusieurs dizaines de mètres.

Le niveau de PM2,5 ne respecte pas l'objectif de qualité sur l'ensemble de l'agglomération toulousaine. En bordure des grands axes de circulation, les niveaux en NO2 dépassent la valeur limite pour la santé.

Des risques d'inconfort dans les habitations en période nocturne provoqués par vibrations tactiles.

Une ambiance lumineuse élevée de Fondeyre à François Verdier.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
Acoustique	Nuisances sonores en phase chantier	E.1.1.c Secteur1, 3, 4, 5, 6, 7 : Une partie ou la totalité des travaux sera réalisée en souterrain, ce qui minimise à priori l'incidence sonore du chantier. Secteur 2, 9, 10 : Les infrastructures étant au sol ou en viaduc il n'y aura pas d'impacts liés à la présence d'entrée ou de sortie de tunneliers sur ce Secteur. Secteur 8 : La localisation du site de départ du tunnelier nécessaire à la construction de la ligne, a été retenu pour éviter d'insérer ces ouvrages dans des sites urbains sensibles quant au bruit et aux nuisances. Il s'agit de zones non densément habitées.	Secteur1, 2, 8 à 10 : Les travaux seront réalisés en partie ou totalité en aérien. À noter que les nuisances sonores en phase chantier sont des nuisances provisoires, de durées parfois longues, mais qui n'existeront plus une fois le projet en exploitation.	R.3.1.b R.2.1.g R.2.1.j Restriction des horaires de chantier et respect des plannings de travaux : il s'agit de fixer un horaire pour les chantiers émergents en période de semaine et la journée et en contrôler le respect. Respect de la réglementation pour les engins et équipements utilisés. Dossier bruit de chantier Adapter l'organisation des zones de chantier : il s'agit de localiser les équipements techniques sensibles et les actions sources de nuisances des habitations et des établissements sensibles.	Niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires	—	A.6.1.b A.6.2.b Un suivi analytique des niveaux sonores sera mis en œuvre. Des actions de communication seront faites tout autour du chantier.
	Nuisances sonores dues à l'infrastructure	E.1.1.c Secteur1 : L'infrastructure est en partie souterraine, ce qui permet de ne pas avoir de nuisances sonores induites par les circulations des métros. Pour les parties aériennes, TAE s'insère entre le bâti et les voiries routières, afin d'éviter les zones	Secteur 1 : Impact acoustique au niveau du chemin de l'Espeissière, les étages élevés pour 3 bureaux sont impactés (R6, R145, R147). Puis, le métro est en viaduc, au-dessus de celles-ci, les parties pleines de part et d'autre du viaduc permettent de réduire la	R.2.2.r Secteur 1 : Des écrans antibruit seront installés pour réduire le bruit en façade des bâtiments impactés. Un écran absorbant est installé lors du passage en viaduc. Pour les bureaux, un écran réfléchissant sur le viaduc est nécessaire, cependant le 4e	Niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires après mise en œuvre des protections acoustiques	—	A6.1.b Un suivi analytique de l'efficacité des protections acoustique mise en œuvre sera réalisé dans le cadre du bilan loti après la mise en service (5 ans).



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
		d'habitation. Plus au sud, le tracé longe des bureaux (bâti moins sensible au bruit que les habitations). Secteur 2 : LAE reprend le tracé du Tramway T2 actuel. Il longe des habitations au début (rue Latécoère), puis des bureaux (bâti moins sensible au bruit que les habitations). Secteur 3, 4, 5, 6, 7, 8 : L'infrastructure est en partie ou en totalité souterraine, ce qui permet de ne pas avoir de nuisances sonores induites par les circulations des métros Secteur 2 : LAE reprend le tracé du Tramway T2 actuel. Il longe des habitations au début (rue Latécoère), puis des bureaux (bâti moins sensible au bruit que les habitations). Secteur 9, 10 : CLB et TAE sont en aérien, ils s'insèrent entre le bâti et les voiries routières, afin d'éviter les zones bâties. Les tracés longent des bureaux (bâti moins sensible au bruit que les habitations) et des bâtiments d'enseignement. Le choix de la solution retenue a intégré la préoccupation de limiter les effets sur l'habitat et le bâti.	propagation du bruit pour les habitations situées en -dessous). Secteur 2 : Les seuils réglementaires sont dépassés pour 3 habitations (R78, R68 et R77). Secteur 8 : -Une résidence étudiante récemment construite est impactée à partir du 2e étage (R7 et R231) les étages élevés (jusqu'à 11) se situent au-dessus du métro. -Deux immeubles de bureaux sont impactés : un est situé très proche au débouché du tunnel au nord (R50) et un autre au sud (R80). -Les autres bâtiments ont des niveaux en-dessous des seuils réglementaires, car ils ont que quelques étages qui restent en-dessous du métro : les parties pleines de part et d'autre du viaduc permettent de réduire la propagation du bruit. Secteur 9 : -Un hôtel est impacté à partir du 3e étage (R89). -Deux bâtiments d'enseignements appartenant à l'AFPA sont impactés à partir du 2e étage (R93, R97). Secteur 10 : -La médiathèque à partir du 5e étage (R216). -Une résidence étudiante) à partir du 3e étage (R224).	étage du bâtiment R147 nécessite une isolation de façade complémentaire. Secteur 2 : Pour ces 3 habitations, il est prévu des isolations de façade complémentaires. Secteur 8 : Des écrans antibruit seront installés. Deux écrans réfléchissants sur le viaduc sont prévus au niveau des bâtiments R7 jusqu'au 6e étage, R231 jusqu'au 5e étage et R80. Pour les étages élevés de la résidence étudiante des isolations de façade complémentaires seront nécessaires. Pour le bâtiment R50 une isolation de façade complémentaire est nécessaire. Secteur 9 : Des écrans anti-bruit sont prévus. Un écran réfléchissant vertical sur le viaduc de 0.5 mètre de haut et de 300 m de long au niveau des bâtiments de l'AFPA est prévu. Pour l'hôtel une isolation de façade sera nécessaire. Secteur 10 : L'insonorisation de façade est préconisée pour la médiathèque et la résidence étudiante.			



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Vibrations	Impact potentiel sur les structures, les bruits solidiens, les personnes	E 1.1.c		Pour la construction du tunnel des sections TAE et CLB, il est prévu le recours au tunnelier, limitant les incidences. Sur un plan technique, il est possible d'affirmer que l'ensemble des travaux est réalisable sans risque de porter atteinte à la pérennité des structures, activités et équipements sensibles environnants sous réserve d'intégrer les contraintes vibratoires et leur contrôle à chaque étape de construction du projet. Compte-tenu des niveaux des vibrations générées par le trafic ferroviaire, on peut exclure tout risque pour la santé physique ou l'efficacité dans le travail.	R1.1.a	Prise en compte des contraintes vibratoires dans le dimensionnement des travaux ; Établissement d'état des lieux préalable ; Suivi topographique de l'avancement du creusement du tunnel.	–	–	A.6.1.b	Observatoire de l'impact des vibrations liées au creusement des tunnelier pendant la phase travaux sur le bâti notamment
	Gêne potentielle ressentie dans les bâtis	-	-	Le risque de dommages aux structures sous l'effet des vibrations générées par l'exploitation de la ligne peut être exclu. Le risque de perturbations d'équipements ou d'activités sensibles est exclu également mais pourra être réévalué si de tels récepteurs étaient identifiés lors des phases ultérieures de concertation et de consultation sur le projet. Les études détaillées de conception permettront de définir les dispositions constructives adéquates pour répondre à cet enjeu.	R.1.1.a	Dispositions anti vibratiles dans les sections en tunnel situées en sites sensibles (ie quand les fondations des ouvrages sont proches des tunnels)	–	–	A.6.1.b	Entretien du matériel roulant et de l'infrastructure Réalisation de mesures en phase d'exploitation



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Luminosité	Gêne en phase travaux	E 2.1.b	L'implantation du projet étant principalement en zone déjà aménagée, la mesure d'évitement géographique est respectée par la limitation et/ou le positionnement adapté des emprises des travaux.	Le projet s'inscrit dans un contexte urbain déjà marqué par l'éclairage de la ville et des axes structurants. Il n'y aura aucun d'impact complémentaire significatif en termes de luminosité en phase travaux.	-	En l'absence d'impact significatif, aucune mesure de réduction et de compensation n'est prévue.	-	-		-
	Gêne en phase exploitation	E 2.1.b	Les études de conception à venir permettront d'insérer les émergences des stations et le P+R en cohérence avec le contexte urbain. L'éclairage sera défini de manière à limiter les gênes en journée et durant la nuit tout en assurant les conditions nécessaires de sécurité pour les usagers.	Le projet s'insère dans des zones urbaines déjà éclairées et n'aura donc que peu d'impact. Au droit des section en tunnel, les émissions lumineuses seront dues aux points d'accès des stations et aux aménagements urbains aux abords.	R 2.2.a	Une étude de luminosité sera réalisée tenant compte des impacts de l'éclairage sur la biodiversité et la santé humaine et intégrant les préoccupations de sécurité Le viaduc pourra être quant à lui éclairé, de nuit, par des lumières de très faibles intensités intégrées à la structure même du viaduc, et situées à hauteur de rame.	-	-		-





8.1.1.4 Patrimoine culturel et paysager

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Franchissements du canal du Midi, classé au patrimoine mondial de l'UNESCO

Forte concentration d'enjeux patrimoniaux dans tout le centre ancien de Toulouse à l'intérieur de la ceinture des boulevards : Site patrimonial remarquable, forte densité de monuments historiques, Zone de Présomption de Prescriptions Archéologiques du centre historique de Toulouse, site inscrit du sol du Grand Rond et des Allées, alignements d'arbres des allées en Espaces Boisés Classés.

Concentration d'enjeux patrimoniaux au droit de Saint-Michel du Touch / Ancely : Monuments classé du village néolithique de Saint-Michel du Touch, et inscrit du Pont sur le Touch, Zone de Présomption de Prescriptions Archéologiques de l'occupation néolithique et antique d'Ancely / Saint-Michel du Touch

Site inscrit du Bois de Limayrac à la Côte Pavée

Monument historique inscrit de l'Aérodrome de Montaudran composé de la piste historique et de plusieurs bâtiments.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Monuments historiques, éléments de bâtis protégées des PLU, site patrimonial remarquable de Toulouse, et les sites inscrits et classés	- Passage aux abords de monuments historiques - Traversée du site patrimonial remarquable au niveau des allées François Verdier - Traversées à trois reprises du canal du Midi et zone de travaux de l'OA13 en limite du site classé	E1.1.b	Contournement du centre-ville historique par le Nord	Parties aériennes : -dommages potentiels sur les bâtiments -gêne visuelle Parties souterraines : -dommages sur les bâtiments -gêne visuelle au niveau des emprises travaux des stations et des puits de ventilation et en phase exploitation uniquement au niveau des émergences	R1.1.e	Établissement d'un constat pour état des lieux avant travaux	Impacts visuels le temps des travaux, puis effets très faibles à positifs à terme avec le réaménagement des espaces publics	-	A6.1.a	Mise en place d'un SME de chantier et suivi de la bonne application des mesures par un responsable environnement
		E3.1.c	Conception souterraine et utilisation du tunnelier dans les secteurs à enjeux Préservation des monuments et des abords Le canal du Midi, le site patrimonial remarquable, le sol du Grand Rond et des allées, et le bois de Limayrac sont traversés en souterrain.		R1.1.a	Réduction des emprises travaux dans les périmètres de monument historique au strict nécessaire				
					R2.1.j	- Balisage et mise en place de clôtures (au besoin opaques) des emprises travaux - Nettoyage des voies souillées par les véhicules de chantier - En période sèche et/ou de vents forts : arrosage des zones de travaux afin de limiter l'envol de poussières. - Stockage et évacuation régulière des déchets de chantier - Sensibilisation des ouvriers à la proximité d'éléments de bâtis protégés - Traversée du site patrimonial remarquable : arbres à arracher marqués de façon à éviter tout arrachage superflu. Autres arbres ou espaces verts non touchées : mis en défens				
					E2.1.b	Dans la mesure du possible, les installations de chantier seront implantées en dehors des périmètres de				



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
		protection des monuments historiques ou éloignées des monuments concernés.		monument devront être effectués, qui déterminera la nécessité d'intégrer des mesures d'intégration particulières, de même que pour les travaux réalisés dans le site patrimonial remarquable - Un camouflage des installations de chantier pourra le cas échéant être mis en œuvre - Au niveau du canal du Midi : saisine de la Commission Départementale des sites et du Pôle de Compétence du Canal du Midi - Procédure de demande d'autorisation environnementale incluant notamment la demande d'autorisation au titre des sites classés	Impacts visuels le temps des travaux, puis effets très faibles à positifs à terme avec le réaménagement des espaces publics et les replantations	-	
				R2.2.k La station François Verdier étant souterraine, une partie des espaces vert et aménagements impactés pourra être recrée.			A7.a Création ou recréation d'espaces verts, aménagements paysagers et urbains
				R2.2.p Les prescriptions de l'Architecte des Bâtiments de France seront respectées. Les aménagements feront l'objet d'une autorisation au titre du code du patrimoine et d'une enquête publique dans le cadre de la procédure liée à l'autorisation environnementale. Les stations feront l'objet d'un permis de construire. Des études de réaménagement des espaces publics en mesures d'accompagnement des opérations TAE autour des stations seront engagées par Toulouse Métropole et le SICOVAL, et réalisées en concertation avec les riverains.			A9.a Les plantations seront contrôlées 2 fois par an à l'issue des travaux pendant la phase de garantie de reprise des végétaux qui dure 3 ans afin de s'assurer du bon développement des plantations réalisées. Elles seront remplacées si nécessaire (déperissement). Toulouse Métropole sera ensuite chargée du suivi annuel de ces plantations dans le cadre de sa gestion du patrimoine arboré métropolitain. Un observatoire photographique sera mis en place dans le cadre du bilan loti à 5 ans, avec





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
				Ces études permettront d'être beaucoup plus ambitieux en intégrant l'architecture qualitative des émergences traitées dans le cadre du projet TAE, les plantations compensatoires, et les réaménagements des espaces publics pilotés par Toulouse Métropole et SICOVAL R2.2.rRéalisation d'étude architecturale et d'insertion paysagère approfondie pour chaque émergence (présentée lors de l'enquête publique liée à l'autorisation environnementale)			pérennisation à 20 ans et reportage tous les 5 ans.
Patrimoine archéologique	Le tracé traverse deux zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA) : Occupation néolithique et antique d'Ancely et Centre historique de Toulouse	E3.1.c - Choix de conception d'un partie souterrain et choix technique d'utilisation du tunnelier pour la phase travaux au niveau du centre historique de Toulouse. - Le tunnelier creusera en profondeur dans les formations molassiques ce qui réduit les risques pour le patrimoine archéologique.	Aérien : Passage à proximité du site d'occupation néolithique et antique d'Ancely En souterrain : Les risques seront principalement localisés au droit des ouvrages émergents	R2.1.yLe passage en viaduc limite l'impact au niveau des piles et des emprises chantiers R2.1.sAcquittement de la redevance d'archéologie Un arrêté de prescription peut nécessiter l'établissement d'une convention avec l'organisme compétent (INRAP, STAM) pour réalisation du diagnostic préalable (INRAP, SATM). Réalisation de fouilles de sauvegardes si nécessaire et financées par la Maîtrise d'ouvrage. R3.1.dAvertissement des services compétents en cas de découverte d'un vestige R1.1.aBalisages et protection des fouilles lors de la présence avérée de vestiges	—	—	— A6.1.aSystème de management environnemental de chantier A6.2.cSensibilisation des ouvriers sur la possibilité de présence de vestiges
Espaces boisés classés et espaces verts protégés	Arbres dans les emprises travaux	E3.1.c Dès la conception de l'opération TAE, certains choix ont permis d'éviter des grands espaces boisés (bois de Limayrac, vallée de la Garonne) par le tracé souterrain	Abattage d'arbres, notamment dans les espaces publics., sur les parkings et dans des boisements spontanés	R1.1.cDans le cas où les travaux vont nécessiter la destruction partielle ou totale d'un EBC ou EVP, une demande de mise en compatibilité du PLU ou du PLUI-H concerné sera réalisée et les emprises des travaux à proximité seront limitées et	—	—	A6.1.aSystème de management environnementale de chantier A7.aUne partie des espaces verts et aménagements impactés sera recrée. Des arbres seront plantés à hauteur de 2 pour 1 selon les zones



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
		En particulier, le tracé est souterrain dans la plupart des secteurs concerné.		balisées pour éviter l'abattage superflue d'arbres. Limitation et balisage des emprises également lorsqu'une zone de travaux se situe à proximité d'un EBC ou EVP pour éviter les débordements Des solutions d'évitement et de réduction seront recherchées lors des études détaillées, jusqu'en phase travaux y compris par des mises en défens des arbres présents dans les emprises			touchées (2 arbres plantés pour 1 arbre abattu) et des espaces verts seront aménagés afin de compenser ceux qui auront été détériorés A noter que cette compensation pourra être réalisée en lieu et place, ou sur une autre zone, en fonction de la place qui restera disponible une fois les ouvrages émergents réalisés, en concertation avec les parties prenantes intéressées (Toulouse Métropole, SICOVAL, communes, quartiers, associations, administrations...) A.9.a Un suivi du bon développement des plantations sera réalisé sur une période de garantie de 3 ans de reprise par le maître d'ouvrage et au-delà par les services espaces verts des collectivités concernées (Toulouse métropole et SICOVAL) Un observatoire photographique sera mis en place dans le cadre du bilan loti à 5 ans, avec pérennisation à 20 ans et reportage tous les 5 ans.
Paysage	Effet visuels liées au emprises chantiers puis aux émergences	E3.1.c	Effet visuels liées au emprises chantiers puis aux émergences Intégration dans un environnement urbain ou en voie d'urbanisation Les parties aériennes auront une incidence plus marquée	R2.1.j Installation de palissades paysagères dans le but de réduire l'impact visuel temporaire Les zones de travaux et installations temporaires de chantiers seront balisées et maintenues en état constant de propreté (gestion des déchets, et nettoyage des voies souillées	Impacts visuels le temps des travaux, puis effets très faibles à positifs à terme avec le réaménagement des espaces publics et les replantations. Impacts résiduels le temps de la croissance des arbres replantés.	—	A6.1.a Système de management environnementale de chantier





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						si nécessaire) et dans la mesure du possible implantées hors des sites présentant un caractère paysager particulier				
					R2.2.p	Les émergences feront l'objet d'une étude d'insertion architecturale et paysagère Les espaces verts créés dans le cadre de projet s'appuieront sur espaces verts existant à proximité (choix des essences...) de façon à s'intégrer au mieux dans le paysage local. D'une manière générale, l'opération TAE contribuera, par les aménagements urbains et paysagers prévus et les mesures encourageant les modes de déplacements doux, à améliorer le cadre de vie des usagers et riverains.			A7.a	Les espaces verts créés s'appuieront sur les espaces verts existants à proximité
									A.9.a	- Entretien régulier des extérieurs de stations et des espaces verts (effacement graffitis, tontes...) - Suivi (3 ans) des plantations pour s'assurer de leur bon développement
Arbres	Abattages d'arbres	E3.1.c	Tracé en souterrain sur 70% de sa longueur et réalisé en tunnelier en grande partie, permettant d'éviter la destruction de beaucoup d'arbres. Le passage en viaduc dans les parties aériennes permet également de réduire les emprises sur des sites boisés	Certaines zones comportant des arbres n'ont pas pu être évitées	R1.1.a	Limitation des emprises au strict minimum	Impacts résiduels localement forts en phase travaux et persistant le temps de la maturation des arbres replantés.	C2.1.d - Arbres d'ornement et d'alignement : à minima compensation à 2 pour 1 (2 arbres plantés pour 1 arbre abattu) avec des arbres de haute tige , - Arbres de parking /zones d'activité : compensation à 2 pour 1, avec des arbres de type baliveau, - Arbres de boisement spontanés ou assimilés : semis ou jeunes plants - Un plan de replantation sera mis au point en concertation avec Toulouse Métropole, le SICOVAL, les associations, riverains, et élus de quartier...	A6.1.a	Les entreprises mettront en place un système de management environnemental de chantier et la bonne application des mesures sera suivie par le responsable environnement.
					R1.1.c	Les arbres se situant à proximité immédiate des emprises de travaux mais sans pour autant être impactés seront mis en défens. La démarche ERC sera poursuivie pendant les études de conception afin de limiter au maximum les impacts sur les arbres.			A7.a	Les espaces verts créés dans le cadre de projet s'appuieront sur espaces verts existant à proximité (choix des essences...) de façon à s'intégrer au mieux dans le paysage local.
									A.9.a	Le dénombrement des arbres abattus fera l'objet d'un comptage précis sur le terrain Les plantations seront contrôlées 2 fois par an à l'issue des travaux pendant la phase de garantie de reprise des végétaux qui dure 3 ans afin de s'assurer du bon développement des plantations réalisées. Elles



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
									seront remplacées si nécessaire (dépérissment). Toulouse Métropole sera ensuite chargée du suivi annuel de ces plantations dans le cadre de sa gestion du patrimoine arboré métropolitain. Un observatoire photographique sera mis en place dans le cadre du bilan loti à 5 ans, avec pérennisation à 20 ans et reportage tous les 5 ans.

8.1.1.5 Environnement physique

8.1.1.5.1 Vulnérabilité aux changements climatiques

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Phénomène d’îlots de Chaleur Urbains avec une incidence sur les choix en matière d’urbanisme autour des stations (place du végétal, choix des matériaux)

Risque d’inondation associé au changement climatique : en rive droite de la Garonne (PPRI de Toulouse réglementation des zones endiguées), et dans la vallée de l’Hers-Mort (PPRI de Toulouse et Hers-Mort moyen)

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
Vulnérabilité aux changements climatiques	Le projet est vulnérable aux changements climatiques et plus particulièrement aux vagues de chaleur, de grands froid, de fortes pluies et aux vents violents.		–	Panne électrique, dommage sur les voies, fragilisation des ouvrages, etc.	R.2.2.r	-Au niveau de la traversée de la zone inondable de la Garonne, stations, puits et SMR sont dimensionnés en conformité avec le PPRI et donc à la cote des PHEC de la crue de 1875. Toutefois, il est tenu compte de la crue millénale (crue extrême du TRI) dans les dispositions d’intervention et d’exploitation - Installation d’un système de ventilation adaptée, -Construction résistante aux risques de tempêtes, etc. - Surveillance et remplacement des rails déformés par la chaleur, - Salage ou sablage en cas de neige ou de gel.	–	–	A7.a Les aménagement paysagers (avec la plantation d’arbres et d’espaces verts) ainsi que la densification rationalisée des quartiers en mutation urbaine permettront de limiter les effets de création d’îlots de chaleur urbain._





8.1.1.5.2 Relief et topographie

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Pas d'enjeux forts liés au relief qui doit néanmoins être pris en compte pour la détermination du profil en long de l'infrastructure ; point haut de la butte de Jolimont et de la Côte Pavée et points bas correspondant aux lits de la Garonne et du Touch et à un degré moindre celui de l'Hers-Mort

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Relief et topographie	Modification locale du relief (phase travaux : aux stock de déblais excavées et en phase exploitation : viaducs)		–	Aucun impact sur la topographie à l'échelle du projet	R2.1.j	Mise en place de masque visuel afin de réduire la perception liée aux stocks.	Négligeables	–	A6.a	Mise en place d'un réseau de surveillance des travaux des tunneliers
					R2.1.c	La gestion des déblais fait l'objet d'études spécifiques précisant les lieux potentiels d'entreposage, les moyens de transport et l'organisation de la gestion des déblais.				

8.1.1.5.3 Sol et le sous-sol

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Matériaux superficiels alluvionnaires dans les vallées de la Garonne, du Touch et de Hers-Mort avec des risques de tassements ou de déformation.

Matériaux molassiques pouvant présenter une forte résistance dans les parties souterraines du tracé, avec superposition de couches indurées plus ou moins rocheuses, plus ou moins argileuses ou plus ou moins sableuses

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Sol et sous-sol	Suppression physique de matériaux du sol		–	Faibles	R2.1.t	Pour les travaux souterrains, choix de techniques de creusement adaptées à la nature des terrains rencontrés	–	–		–
					R2.1.u	Terrassements à ciel ouvert : effectués à l'abri de soutènements provisoires ou définitifs correctement butonnés ou tirantés				
					R2.1.v	Terrassements à proximité de d'ouvrages ou de bâtiments : reconnaissance de niveau d'assise des fondations et surveillance fine et régulière des ouvrages si nécessaire				





8.1.1.5.4 Gestion des déblais

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Volumes très importants de déblais générés par l’opération (creusement des tunnels et des tranchées, travaux de terrassement des stations souterraines, des puits, et du SMR, fouilles pour les semelles des piles des viaducs.

Déblais principalement constitués de matériaux inertes non pollués et composés en grande partie de molasses extraites en profondeur.

Extraction possible de déblais pollués au droit de zones d’activités ou d’anciennes zones d’activités polluantes principalement dans les formations superficielles (alluvions et sols anthropiques) : site d’Airbus Opérations à Saint-Martin du Touch, Aéroport de Toulouse Blagnac Maison de la Peinture Bd de Suisse, site PSA sur la zone de Fondeyre, ancien site ferroviaire route de Launaguet dans le secteur de la Vache, site des magasins généraux et d’une ancienne blanchisserie dans le secteur du Raisin/Raynal, site d’une ancienne station Total dans le secteur de Bonnefoy, site Air France sur la zone de Montaudran.

Gestion spécifique à prévoir pour les déblais pollués avec recherche d’exutoires adaptés à la qualité des déblais extraits.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Déblais extraits et filières de valorisation	Excavation d’une importante quantité de déblais (2,2 Mm³)	E1.1.d	Les parties aériennes éviteront une importante production de terres excavées sur ces secteurs Mutualisation des ouvrages (puits d’entrée de tunneliers et puits de ventilation)	Plus de 2 millions de mètres cubes de déblais produits	R2.1.c	La qualité des déblais sera analysée par échantillonnage et les filières de traitement seront adaptées à la nature des matériaux extraits. La réutilisation des déblais sur site sera recherchée en priorité, notamment dans les sections où le tracé est au sol (en remblais). Pour les déchets inertes qui constituent la majorité des volumes, plusieurs débouchés ou filières de valorisation sont envisageables : Installations de stockage de déchets inertes (ISDI), carrières, besoins en matériaux sur des projets locaux (Toulouse Castres ...), filières innovantes de valorisation (fabrication de briques...). Les capacités identifiées de ces différentes filières sont largement suffisantes pour accueillir les déblais de l’opération TAE Réalisation d’une étude des modes d’évacuations des déblais	Gestion des stockages temporaires de matériaux extraits	–	A6.1.a	Suivi de la traçabilité des mouvements de terres excavées par l’utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD)





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						(routes, voie fluviale ou ferroviaire)				
Déblais pollués	Excavation de déblais pollués (37 000 m³ environ)	E3.1.c	Le creusement au tunnelier permet d'éviter les terrains les plus sensibles aux pollutions (pollutions superficielles).	Libération dans l'environnement de déblais pollués (37 000 m³ environ) Risque d'inhalation ou de contact avec des produits polluants issus du sol	R2.1.u	<u>Gestion de travaux en sites et sols pollués :</u> - La qualité des déblais sera analysée par échantillonnage et les filières de traitement seront adaptées à la nature des matériaux extraits - Au droit des sites pollués identifiés, des mesures de dépollution des sols seront réalisées avant les travaux au niveau des stations souterraines, des puits de ventilation et des semelles des piles de viaducs. - Dans le cas d'excavation de terrains pollués, des mesures comme l'aération des fouilles, permettront de réduire les risques sanitaires associés et des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines. - Le stockage des déblais, avant évacuation ou réutilisation, sera encadré afin d'éviter la contamination par les déblais pollués des sols ou des eaux avec notamment la mise en place d'aires de stockage imperméabilisées, à l'abri du vent, etc.	Gestion des stockages temporaires de matériaux pollués extraits	—	A6.1.c	Vérification et suivi de la régularité des filières de gestion prévues. Suivi de la traçabilité des mouvements de terres excavées par l'utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD) Suivi de la qualité de l'air ambiant à proximité des bases chantiers les plus sensibles
					R2.1.g	Encadrement du transport des déblais : arrosage des pistes de circulation des camions, nettoyage des roues, bâche, Évacuation vers des bio centres de traitement et de valorisation les plus proches				





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
		E.3.1.d	Dès la conception, les choix faits sur le tracé de la 3 ^{ème} ligne de métro ont permis d'éviter les sites et sols pollués de la station de Ginestous, et de STCM et ESO SAF sur la zone d'activités de Fondeyre.		R2.1.c <u>Gestion spécifique des déblais pollués :</u> - Analyses chimiques à visée environnementale dans le cadre du pack ISDI (critères à respecter pour l'acceptation de déchets inertes en installation de stockage) - Analyses sur les marins de tunneliers pour en vérifier la conformité et le caractère inerte. - Utilisation d'additifs biodégradables pour les tunneliers - Réutilisation des terres sur les chantiers de l'opération TAE (remblais notamment) ou pour d'autres projets de construction d'infrastructures ou industriels (voir filières de valorisation décrites précédemment), ou encore évacuation en ISDI (Installations de stockage de Déchets Inertes) ou en carrière selon les résultats des analyses - Des chantiers de dépollution anticipée pourront être mis en œuvre en fonction des contraintes du chantier, des autorisations et du planning de réalisation des terrassements. Les terres polluées pourront aussi être évacuées vers des centres de traitement extérieur afin d'éventuellement réintégrer ces terres dans des filières pour matériaux inertes et éviter leur stockage définitif dans des installations de stockage de déchets dangereux (ISDD) ; - Si aucune valorisation n'est envisageable, les terres excavées				





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						seront évacuées vers des installations de stockage de déchets dangereux, non dangereux ou inertes en respectant les seuils de chacune de ces filières.				
Évacuation et transport des déblais	Évacuation et transports des 2 millions de mètre cube de déblais		—	Perturbations du trafic routier, désagrément sonores, visuels, émissions de poussières	R2.1.g	- Management environnemental du transport des déblais avec notamment communication auprès des riverains, choix d'itinéraires pertinents concertés avec les collectivités et gestionnaires de voiries, traçabilité, bâchage des camions, lavage des roues, précautions vis-à-vis des risques de pollution, etc. - Possibilité, pour le scénario à 4 tunneliers, de faire appel à d'autres modes de transports pour l'évacuation des déblais : voie fluviale (Fondevre) ou voie ferrée (La Vache, Raynal, Montaudran)			A6.1.a	Suivi de la traçabilité des mouvements de terres excavées par l'utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD).
					R2.1.j	- Les travaux particulièrement bruyants seront, dans la mesure du possible, planifiés en dehors des plages horaires les plus sensibles - Le positionnement des installations les plus bruyantes est réfléchi en fonction de la localisation des zones les plus sensibles, lorsque cela est possible dans l'espace imparti - Les engins de chantier seront conformes à la législation s'y rapportant en termes d'émissions sonores.	—	—		





8.1.1.5.5 Eaux souterraines

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Présence de nappes phréatiques à faible profondeur dans les alluvions de la Garonne et de l’Hers-Mort. Interférence possible du projet avec ces nappes au droit des stations souterraines, des tranchées et des piles de viaducs. Risques de rabattement et de pollution de la nappe en phase travaux, d’effet barrage des tranchées en phase exploitation,

Aquifères molassiques localisés (lentilles sableuses) et d’extension modeste.

Aucun usage de ces nappes pour l’alimentation en eau potable sur l’agglomération.

Présence d’un gîte géothermique à Blagnac avec deux forages géothermiques qui exploitent la nappe profonde des sables infra-molassiques. Aucun enjeu pour le projet compte tenu des profondeurs.

Les mesures décrites dans le tableau qui suit seront précisées dans le dossier de demande d’autorisation environnementale (dossier loi sur l’eau)

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Écoulements des eaux souterraines	Pompage en phase travaux	E3.1.c	Creusement au tunnelier : évite le rabattement de nappe	- Pompage des eaux d’infiltration résiduelles au niveau des tunnels - Pompages nécessaires mais faibles lors du creusement des ouvrages souterrains (stations souterraines, tranchées).	R2.1.d	Eaux d’infiltrations : collectées, traitées, et évacuées grâce à un système d’assainissement mis en place dès le début des travaux.	Effets résiduels faibles compte tenu des débits mis en jeu	–	A9.a	Suivi piézométrique
	Effet barrage en phase exploitation	E1.1.b	Tunnel en grande partie creusé dans les formations molassiques étanches et peu productives par rapport aux aquifère alluviaux Projet généralement parallèle au sens d’écoulement de la nappe ce qui permet d’éviter l’effet barrage, excepté une tranchée couverte au Sud des pistes de aéroport de Toulouse Blagnac	Frein hydraulique à l’écoulement. Modification de la piézométrie à l’amont et à l’aval de l’ouvrage concerné.	R2.1.v	Dispositions constructives pour rétablir la continuité hydraulique de la nappe : couronnes drainantes au niveau des stations souterraines, rétablissement de la circulation naturelle au-dessus et en sous face de la tranchée au sud des piste de l’aéroport (fenêtre perméables, puits et siphons)	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi piézométrique	–	A9.a	Suivi de l’effet barrage grâce au suivi piézométrique





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
	Prélèvement en phase exploitation		–	Pas de prélèvement dans la ressource mais pompage des eaux résiduelles	R2.2.q	Les volumes d'eaux résiduelles seront faibles. Ces eaux seront collectées et seront soit réinjectées dans la nappe soit rejetées dans le réseau pluvial de Toulouse Métropole.	Négligeables	–	A9.a	Suivi piézométrique
Usages associés	Effet faible à négligeable		–	–		–	–	–		–
Qualité des eaux souterraines	Risque de déversement accidentel de polluants, d'infiltration d'eaux de ruissellements ayant coulé sur des déblais pollués, eaux de lavage, ...		–	Pollution de la ressource	R2.1.j	- Bonne pratique et formation du personnel de chantier : stockage des polluants sur des zones imperméabilisées, stationnement des engins au niveau de zones imperméabilisées - Collecte et traitement des eaux de ruissellement du chantier avant rejet dans le réseau pluvial - Eaux d'exhaure préalablement traitées (de préférence par des dispositifs mobiles de traitement) avant rejet dans le réseau pluvial de la collectivité ou par réinfiltration dans la nappe lorsque cela est possible.	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux de nappe et des eaux rejetées	–	A6.1.a	Suivi qualitatif des eaux rejetées en lien avec les gestionnaires de réseau
					R2.2.q	- Les eaux résiduelles d'infiltration collectées dans les ouvrages souterrains en phase d'exploitation seront rejetées au réseau pluvial ou réinfiltrées dans la nappe après vérification des seuils de qualité - Les eaux de lavage des infrastructures ne seront pas réinfiltrées dans les eaux souterraines mais rejetées au réseau pluvial après vérification des seuils de qualité - Les eaux de lavage du SMR pourront être partiellement recyclées et un prétraitement sera effectué avant rejet				



8.1.1.5.6 Eaux superficielles

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Franchissements du Touch, de la Garonne et de l’Hers-Mort et franchissements du Canal Latéral à la Garonne et du Canal du Midi pour lesquels les impacts du projet vont dépendre des modalités de franchissement.

Enjeux relatifs à la gestion quantitative et qualitative des eaux du projet tant en phase travaux qu’en phase exploitation (Rejets d’eaux d’exhaure et d’eaux de ruissellement dans les eaux superficielles ou les réseaux).

Les mesures décrites dans le tableau qui suit seront précisées dans le dossier de demande d’autorisation environnementale (dossier loi sur l’eau)

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Franchissement des cours d’eau	Franchissement du Touch, de la Garonne, du canal du Midi, et du canal latéral à la Garonne	E1.1.b	Franchissement souterrain	Absence d’impact (excepté en cas de rupture de digue en raison d’ouvrages émergents dans la zone inondable de la Garonne)		–	–	–		–
	Franchissement de l’Hers-Mort	E1.1.b	Pas d’ouvrage dans le lit mineur de l’Hers-Mort, ni d’interventions en phase travaux	Absence d’impact (excepté en cas de débits excédant la capacité du lit en raison de la présence de piles de viaducs dans la zone inondable mais impact faible dans ce cas)		–	–	–		–
Ecoulement et qualité des eaux superficielles	Prélèvement de la ressource		Pas de prélèvement direct dans la Garonne et les eaux superficielles	Consommation d’eau pour le creusement des tunnels (1Mm3/an)		Ces mesures seront précisées dans le dossier de demande d’autorisation environnementale Approvisionnement par le réseau de distribution public après autorisation du gestionnaire et recyclage d’une partie des eaux utilisées lors du creusement.	–	–		–
	Rejet des eaux d’exhaure	E3.1.c	Pompage évité au niveau des tunnels construits au tunnelier Pompages faibles pour les autres ouvrages souterrains (stations souterraines, tranchées)	Impact faible des débits rejetés dans le milieu récepteur (réinjection dans la nappe) ou le réseau pluvial de la collectivité. Risque potentiel limité de pollution des milieux récepteurs	R2.1.d	- Les eaux d’exhaure seront écrêtées et traitées (dispositifs mobiles de traitement, filtres à paille, bacs de décantation, déshuileurs, centrales de traitement etc.) avant réinjection dans la nappe ou rejet dans le réseau pluvial de la collectivité. - En cas de rejets au réseau, ceux-ci respecteront les seuils (quantitatifs et qualitatifs) fixés par le gestionnaire du réseau	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux rejetées	–	A6.1.c	-Avant le démarrage des travaux, il sera fourni aux gestionnaires des réseaux un planning précis comprenant la description de chaque phase de travaux, la localisation précise des points de rejet, ainsi que les débits de pointe et la durée des rejets. -Les gestionnaires des réseaux seront également tenus informés du suivi





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						d'assainissement, et une convention de raccordement sera signée. Les débits de rejet seront, si nécessaire, régulés dans des ouvrages d'écroulement et de décantation des eaux avant rejet.				volumétrique et analytique de qualité sera réalisé.
	Gestion des eaux de ruissellement en phase chantier		–	Risque de pollution des milieux récepteurs	R2.1.d	Les eaux de ruissellement du chantier seront collectées et traitées (dispositifs mobiles de traitement, filtres à paille, bacs de décantation) avant d'être rejetées dans le milieu récepteur (nappe) ou plus probablement le réseau pluvial.	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux rejetées	–		
	Gestion des eaux pluviales en phase exploitation		–	Imperméabilisation des sols entraînant une augmentation des débits de ruissellement	R2.2.q	- Aménagements des abords des stations minimiseront les surfaces nouvellement imperméabilisées. - Solutions alternatives faisant appel à l'infiltration privilégiées pour les eaux faiblement polluées (toitures, tabliers des viaducs...) - En cas d'impossibilité technique d'infiltrer, rejet dans le réseau pluvial avec l'accord de la collectivité. Débits rejetés préalablement régulés si nécessaire afin de respecter les débits maximaux fixés par l'exploitant du réseau - Eaux pluviales non polluées des toitures du SMR collectées et si possible réutilisées pour les besoins en eau de lavage et recyclées - Eaux pluviales non polluées des toitures des station aériennes ou semi enterrées et des parties aériennes de la ligne (viaducs) dirigées soit vers le réseau pluvial après accord et prescriptions éventuelles du gestionnaire, soit vers des noues végétalisées en pied de viaduc	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux rejetées	–	A9.a	Un suivi quantitatif des débits rejetés pourra être mis en place en phase exploitation en fonction des demandes des gestionnaires des réseaux d'assainissement destinataires.





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						- Eaux de ruissellement plus chargées des voiries et parking du SMR collectées et traitées via un dispositif de type débourbeur-déshuileur - Eaux de ruissellement polluées des parking-relais collectées et traitées via un dispositif de type débourbeur-déshuileur avant infiltration (si possible) ou rejet dans le réseau pluvial après accord et prescriptions éventuelles du gestionnaire				

8.1.1.5.7 Effets et mesures sur les risques naturels

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Risque d'inondation en rive droite de la Garonne, avec une zone inondable très étendue dans le PPRI de Toulouse (réglementation des zones endiguées). Risque uniquement en cas de rupture de digue : (obstacles potentiels à l'écoulement des crues, vulnérabilité des ouvrages).

Risque d'inondation dans la vallée de l'Hers-Mort de part et d'autre du cours d'eau (PPRI de Toulouse et PPRI Hers-Mort moyen. Zone de crue historique étendue correspondant à l'emprise inondable des crues exceptionnelles de l'Hers avant le recalibrage opéré à partir de 1972, qui n'est plus soumise au risque d'inondation par débordement de l'Hers sur la base d'une crue de référence centennale.

Risques de mouvement de terrain faibles (retrait-gonflement des argiles, rencontre de lentilles sableuses ou de roches résistantes).

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Risque inondation	Le tracé recoupe les zones inondables de la Garonne et de l'Hers-Mort	E1.1.b	- Station Jean Maga implantée hors zone inondable du Touch (PPRI de Toulouse et Blagnac).	- Risque à relativiser sur les communes de Toulouse et de Blagnac car les infrastructures sont protégées par les digues de protection de la Garonne (risque faible de rupture de digue) - Impact limité de la station Sept Deniers – Stade Toulousain pour la crue de référence de 1875 - Impact plus conséquent des ouvrages et bâtiments du SMR avec augmentation locale des hauteurs d'eau et des vitesses à l'Ouest du SMR.	R2.1.g	Mise en place d'un plan d'évacuation des chantiers en cas d'alerte Vigicrue	-	-	A9.b	Suivi des alertes inondations
			- Traversées du Touch et de la Garonne et de leur zone inondable en souterrain.		R2.1.y	Respect des prescriptions des PPRI et demande d'approbation auprès des services concernés				
			- Seules certaines émergences (SMR, station Sept Deniers – Stade Toulousain et 2 puits de part et d'autre de cette station) sont concernées par le risque d'inondation en cas de rupture des digues de la Garonne		R.2.2.s	- Détermination précise des mesures dans les phases ultérieures du projet via l'étude hydraulique : transparence hydraulique des ouvrages, construction au-dessus de la cote des plus hautes, mesures de compensation des volumes pris à l'expansion des crues.				





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
			- Franchissement en viaduc de la zone inondable historique de l’Hers-Mort	- Risque à relativiser au niveau de Montaudran et de Labège, l’aléa majoritaire est la « crue historique » de l’Hers-Mort qui ne correspond plus à une zone de « risque » (travaux de recalibrage) mais uniquement de « recommandations ». Impact très faible des viaduc		- Pour le SMR et son accès : transparence hydraulique du bâtiment Nord, bureau et installations sensibles au-dessus des PHEC (132,7 m NGF), plate-forme ferroviaire submersible à une côte de 130,5 m NGF, accès enterré obturable par un dispositif spécifique (type porte éclusière). - Pour la station des Sept Deniers – Stade Toulousain : parties enterrées limitées aux quais, équipements et installations sensibles dans un bâtiment de surface au-dessus des PHEC, station conçue pour être la moins vulnérable possible à un risque d’inondation y compris pour la crue millénale du TRI (dispositifs d’obturation) - Puits de ventilation rehaussé dans le secteur des Sept Deniers				
Risque de mouvement de terrain	Risque sismique		–	Faible	R.2.1.t	Respect de la réglementation parasismique avec étude géotechnique préalable	–	–		–
	Mouvement de terrain induit par le passage du tunnelier ou par les creusements depuis la surface (retrait gonflement des argiles, lentilles sableuses, ... etc.)	E3.1.c	Éventuel approfondissement du tracé dans certaines zones	Tassements, désordres en surface	R2.1.za	- Dispositions constructives : confortement du sol, renforcement de cavités, recours aux parois moulées, - choix du type de tunnelier et adaptation des paramètres de creusement.	–	–	A6.1.a	Auscultation des sols pendant le creusement du tunnel et après
					R2.1.x	Dispositions constructives pour les stations enterrées : parois moulées...	–	–		
Risque de tempête	Effets sur les émergences et les parties aérienne	E1.1.b	Parties souterraines de la ligne TAE	Déstabilisation des installations de chantier	R2.1.zb	Les installations de chantiers seront résistantes aux vents violents, et les stocks de déblais ou autre produits volatils devront être mis à l’abri ou protégés en cas de vents violents.	–	–		–
				Fragilisation des infrastructures et risques pour les voyageurs	R2.2.t	Les ouvrages seront conçus pour résister aux vents violents. Toutefois, à titre de précaution, en cas de tempête majeure la ligne pourrait être fermée.				



8.1.1.6 Biodiversité

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Enjeux liés au milieu naturel essentiellement concentrés au niveau des vallées du Touch et de la Garonne, notamment de la Garonne qui bénéficie de plusieurs protections et inventaires (ZNIEFF, Natura 2000, APPB poissons migrateurs). Les impacts du projet vont dépendre des modalités de franchissement

Présence toujours possible (mais non constatée) de deux espèces végétales protégées, la Jacinthe de Rome et le Trèfle écailleux, dans la vallée de l’Hers-Mort.

Présence de quelques prairies fauchées dans le secteur de l’aéroport de Toulouse-Blagnac, de friches dans les secteurs de Montaudran et du site pressenti pour le SMR aux Sept Deniers, et de quelques zones prairiales dans le secteur de Labège.

Enjeux faunistiques particuliers : reproduction du Crapaud calamite (amphibiens) et de la Cisticole des joncs (oiseaux) au niveau de la plate-forme aéroportuaire, dans la zone de Montaudran, et dans le secteur de la Cadène, reproduction potentielle du Martin-Pêcheur au niveau des milieux humides du Touch et de la Garonne, présence du Grand Capricorne du chêne dans la ripisylve du Touch, dans le Bois de Limayrac et dans le secteur de la Cadène.

Enjeux floristiques particuliers : station de Glaucienne jaune (*Glaucium flavum*) dans les friches des emprises SNCF de la gare Raynal, Trèfle écailleux et Jacinthe de Rome dans les prairies en bord de l’Hers-Mort.

Enjeux moindre au droit des espaces verts urbains qui sont le plus souvent localisés dans la partie souterraine du tracé mais à prendre en compte pour l’implantation des ouvrages émergents de la ligne (alignements d’arbres des allées François Verdier, bois de Limayrac...).

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Habitats naturels	- Dégradation et destruction d'habitats naturels - Modification des fonctionnalités des habitats en phase exploitation	E1.1.a	Evitement des zones écologiques sensibles : - Passage du Touch et de la Garonne en souterrain, - Choix de l'implantation du SMR au regard des impacts prévisibles sur la biodiversité - Décalage de certaines émergence (puits de ventilation, stations Sept Deniers – Stade Toulousain, etc.), ...	- En phase travaux, destruction ou dérangements d'habitats nomment lors de l'ouverture des emprises chantier - En phase exploitation, perte nette et définitive d'une partie des surfaces d'habitats : environ 14,8 ha de milieux herbacés, friches et prairies, 2,7 ha de boisements et alignements d'arbres et 2,8 ha de fourrés, haies et bosquets - Dérangement, perte d'attractivité pour certaines espèces, ...	R1.1.a	Limitation stricte des emprises nécessaires au chantier	-	-	A6.1.c	Cahier des charges environnement et choix des entreprises
					R2.1.d	Mise en place de dispositifs de prévention et de traitements des pollutions accidentelles durant le chantier	-	-	A6.1.a	- Plan d'identification des zones écologiquement sensibles - Suivi et assistance environnementale du chantier par une expert écologue
					R2.1.q	Restauration des habitats impactés temporairement	-	-		
					R2.1.f	Limitation et gestion des espèces exotiques envahissantes	-	-	A6.1.b	Suivi de l'ensemble des mesures durant les travaux
					R2.2.k	Renforcement des trames paysagères et des connexions écologiques	-	-	A7.a	- Adaptation projet paysager - Gestion différenciée des aménagements paysagers
		E2.1.d	Accès au chantier au maximum via les réseaux existants						A6.1.b	Suivi de l'ensemble des mesures pendant 5 ans en phase exploitation





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Faune	- Dérangement et destruction d'inventus - Destruction ou dégradation des habitats d'espèces - Perturbation du fonctionnement écologique de milieux naturels	E1.1.a	Evitement des zones écologiques sensibles : - Passage du Touch et de la Garonne en souterrain, - Choix de l'implantation du SMR au regard des impacts prévisibles sur la biodiversité - Décalage de certaines émergence (puits de ventilation, stations Sept Deniers – Sade Toulousain, etc.), ...	- Dérangements ou destruction d'individus par les activités de chantier - Perte d'habitat d'espèces (environ 22 ha pour les mammifères, 33 ha pour les chiroptères, 5 ha pour les amphibiens, 47 ha pour les reptiles, 37 ha pour les oiseaux, 39 ha pour les insectes)	R3.1.a	Adaptation du planning d'intervention par rapport aux cycles biologiques	Impacts résiduels sur des habitats favorables aux espèces : 6,11 ha de milieux herbacés, friches et prairies, 1,17 ha de boisements, et 2,08 ha de fourrés, haies et bosquets	C1.1, C2 et C3 : Création et gestion d'habitat d'espèces : 12,29 ha de milieu ouvert / semi-ouvert : friches, fourrées, prairies avec mares temporaires et 1,17 ha de milieu boisé	A6.1.c	Cahier des charges environnement et choix des entreprises
					R1.1.a	Limitation stricte des emprises nécessaires au chantier				
					R1.1.c	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles				
					R2.1.d	Mise en place de dispositifs de prévention et de traitements des pollutions accidentelles durant le chantier			A6.1.a	- Plan d'identification des zones écologiquement sensibles - Suivi et assistance environnementale du chantier par une expert écologue
					R2.1.d	Mise en place de dispositifs de prévention et de traitements des pollutions accidentelles durant le chantier				
					R2.1.q	Restauration des habitats impactés temporairement				
		R2.10	Déplacement d'individus présents dans les emprises chantiers (sauf pour les oiseaux et les chiroptères)		-	A6.1.b	Suivi de l'ensemble des mesures durant les travaux			
		R2.1.t	Pour les chiroptères : Inspections préalables des cavités des arbres voués à l'abattage à l'aide d'un endoscope (si présence de chiroptères, pose de système anti-retour)							
		R2.1.u	Pour les chiroptères : Abattage doux des arbres après inspection des cavités, fissures, et décollements d'écorces						-	
		R2.1.k	Pour les chiroptères : Limitation de l'éclairage nocturne		-					
		R2.1.o	Pour les amphibiens : Pêche de sauvegarde des amphibiens dans les points d'eau		-					
		R2.1.h	Pour les mammifères, les amphibiens et les reptiles : pose de barrières anti-intrusion dans les zones sensibles		-					



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
					R2.1.v	Pour les insectes : Identification, coupe spécifique et déplacement de chênes à Grand Capricorne	—			
					R2.2.f	Pour les mammifères, les amphibiens et les reptiles : aménagements d'ouvrages de transparence écologique	—		A7.a	- Adaptation projet paysager - Gestion différenciée des aménagements paysagers
					R2.2.k	Pour les chiroptères et les oiseaux : renforcement des trames paysagères et des connexions écologiques	—			
					R2..2.l	Pour les chiroptères, les reptiles et les oiseaux : mise en place d'habitats de substitution (nichoirs, gîtes, refuges, ...)	—			
									C1.1 / C2/ C3	Suivi des mesures compensatoires pendant 30 ans

8.1.1.7 Vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Enjeux à rattacher au risque d'inondation notamment en rive droite de la Garonne, au risque de tempête, et au risque industriel lié à la présence de 2 établissements SEVESO dans la zone de Fondeyre (STCM et ESSO SAF qui disposent d'un PPRT commun).

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Sismique / géotechnique	Mouvements de terrains, séisme		-	Dégradation des infrastructures	R2.1.t	Réalisation d'une étude géotechnique et prise en compte dans la conception des ouvrages	-	-		-
					R2.2.z	Mise en place d'une procédure de contrôle de l'infrastructure avant redémarrage de l'exploitation	-	-		
Inondation	Stations, SMR, et tunnel inondés		-	Perte de contact électrique des rames Inondation et dégradation des équipements	R2.1.q	Abonnement par les entreprises de travaux aux dispositifs d'alerte d'inondation et mise en sécurité du chantier en cas d'alerte	-	-		-
					R2.2.u	Etablissement d'une consigne/procédure	-	-		





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						d'intervention en cas d'inondation.				
					R2.2.s	Prise en compte du risque dans la conception des ouvrages soumis à un aléa aux PPRI	–	–		
Tempête	Effets sur les émergences et les parties aériennes	E1.1.b	Parties souterraines de la ligne TAE	Déstabilisation des installations de chantier	R2.1.zb	Les installations de chantiers seront résistantes aux vents violents, et les stocks de déblais ou autre produits volatils devront être mis à l'abri ou protégés en cas de vents violents.	–	–		–
				Fragilisation des infrastructures et risques pour les voyageurs	R2.2.t	Les ouvrages seront conçus pour résister aux vents violents. Toutefois, à titre de précaution, en cas de tempête majeure la ligne pourrait être fermée.	–	–		–
Industriel	Incendie, explosion, etc.	E2.1.b	Pas d'emprises chantiers dans les périmètres à risque des établissements SEVESO	Présence d'autres ICPE (hors SEVESO) à proximité du SMR : risque de dégradation de l'infrastructure	R2.1.zc	En ce qui concerne le SMR, le PPSPS définira les mesures de précaution à mettre en œuvre au regard des activités limitrophes.	–	–		–
		E2.2.b	Pas d'ouvrages dans les périmètres à risque des établissements SEVESO							
Conception et exploitation	Effets liés à la conception et à la réalisation		–	Dégradation de l'infrastructure et risque pour les voyageurs	R2.2.x	- Tenue à jour du Dossier de Sécurité - Contrôle régulier des installations	–	–		–
Incendie	- effet thermiques - émissions de gaz et fumées		–	- Dégradation de l'infrastructure et risque pour les voyageurs - Pollution	R2.2.w	- Les bâtiments, stations et infrastructures seront en totale conformité avec les règlements de sécurité incendie en vigueur (largeur des accès, alarmes incendie, murs et portes coupe-feu, extincteurs...) et les normes « handicapé » seront prises en compte. - Consultation de l'avis du SDIS dans le cadre de l'instruction des Permis de Construire.	–	–		–
Agression / attentat	Effets sur le matériels et/ou sur les populations humaines		–	Dégradation de l'infrastructure et risque pour les voyageurs	R2.2.y	- Télésurveillance 24h/24 - Présence en station du métro d'agents de sécurité - Coordination des moyens de police et de Tisséo	–	–		–



8.1.2 Modalités de suivi des mesures

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, le présent paragraphe expose les modalités de suivi des mesures prévues, ainsi que le suivi des effets de ces mesures.

8.1.2.1 *Constat préalable des lieux sur le bâti sensible*

Les bâtiments sensibles situés à proximité des futurs ouvrages (tunnels, stations et puits) feront systématiquement l'objet d'un diagnostic structurel et d'un constat avant les travaux. Ces diagnostics seront pris en compte pour la conception et le choix des méthodes constructives. Ils pourront faire l'objet d'un référé préventif fondé sur l'article 145 du code de procédure civile pour la désignation d'un expert devant le Tribunal de Grande Instance.

En cas de dégât non souhaité sur le bâti, une indemnisation serait alors établie dans les conditions prévues par la Loi.

8.1.2.2 *Suivi topographique des tunneliers*

Les tunneliers disposent d'un système de guidage qui permet, à chaque instant de la progression du tunnelier, de connaître sa position par rapport à l'axe théorique et de pouvoir éventuellement la rectifier en cas de déviation horizontale ou verticale.

8.1.2.3 *Suivi environnemental de chantier*

■ Transcription du projet en spécifications pour l'entreprise

Afin de garantir la prise en compte des mesures en faveur de l'environnement et les engagements de Tisséo durant la phase travaux, des prescriptions environnementales spécifiques relatives au chantier seront imposées à l'ensemble des intervenants.

Pour cela, le maître d'œuvre retranscrit le projet en spécifications techniques qui seront imposées contractuellement à l'entreprise via un Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Ces spécifications seront complétées par des dispositions concernant le déroulement du chantier et visant à diminuer les nuisances propres à celui-ci (bruit, poussière, gestion des eaux...). Pour cela, il s'appuie sur les mesures prévues par l'étude d'impact du projet.

■ La prise en compte par les entreprises de travaux

Au moment de la réponse à l'appel d'offre public, les entreprises élaborent un SOPAE (Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Environnement), ce document qui indique les dispositions que prévoit le candidat pour la préservation de l'environnement en réponse au CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) du DCE (Dossier de Consultation des Entreprises).

Une fois l'(les)entreprise(s) retenue(s), celle-ci élaborent un PRE (Plan de Respect de l'Environnement) ou PAE (Plan d'Assurance Environnement), documents identiques dont seul le nom change. Spécifique au chantier, il constitue un engagement contractuel de l'entreprise. Son contenu reprendra la logique de la norme ISO 14001 ou du système de management environnemental mis en œuvre par l'entreprise. Il présente les procédures, les moyens de contrôle et les actions mises en œuvre pour limiter les impacts et réduire les risques environnementaux de son entreprise sur le chantier.

D'autres documents compléteront le PRE, comme :

✓ Le Plan d'Organisation et d'Intervention global (POI)

Les entreprises attributaires des marchés de travaux élaboreront un Plan d'Organisation et d'Intervention global (POI) qui définira la conduite à tenir en cas d'incident et/ou de pollution accidentelle sur le chantier. Ce plan précisera les dispositions d'urgence à mettre en œuvre et l'organisation des secours.

✓ Le Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Évacuation des Déchets de chantier (SOGED)

Le SOGED explicite les dispositions d'organisation prévues par le Groupement ou les entreprises attributaires pour assurer le bon déroulement, le suivi et la traçabilité de l'évacuation des déchets de chantier, en conformité avec la réglementation applicable.

■ Le contrôle en phase travaux

Pendant le chantier, l'ensemble du projet fera l'objet d'un suivi environnemental.

Pour cela un Coordinateur Environnement sera missionné par le ou les maîtres d'œuvre. Le Coordinateur Environnement représente l'interlocuteur privilégié assurant le lien entre le(s) Maître(s) d'Ouvrage, les Maîtres d'œuvre et les différents représentants des entreprises intervenant sur les chantiers. Il assurera le suivi du chantier ainsi que les visites de contrôle, et remontera les non-conformités éventuelles au Maître d'Ouvrage. Selon l'organisation choisie par Tisséo, il pourra y avoir un ou plusieurs coordinateurs environnement selon qu'il soit retenu une maîtrise d'œuvre environnementale globale ou que chaque maître d'œuvre technique nomme son propre coordinateur environnement.

Un correspondant environnement sera par ailleurs nommée par les entreprises de travaux ou le groupement. Il est responsable de la mise en œuvre du PAE ou PRE et constituera l'interlocuteur des maîtres d'œuvre et surtout du Coordinateur Environnement sur les problématiques environnementales.



8.1.2.4 Médiation en phase chantier

Afin de faciliter l'acceptation du chantier par la population (riverains, commerçants...) plusieurs médiateurs dédiés seront présents quotidiennement sur le terrain.

Ils constitueront des interlocuteurs privilégiés pour informer le public et les riverains sur les enjeux, les objectifs et l'avancement du chantier.

Ils assureront la communication de proximité en développant une information précise et compréhensible sur les aspects techniques du projet, en expliquant et argumentant les choix opérés et en identifiant les points de sensibilité pour y apporter des réponses concrètes.

Ce dispositif d'écoute, d'information et de dialogues permettra également d'anticiper les nuisances et de relayer les problèmes rencontrés par les riverains au quotidien.

8.1.2.5 Suivi des déblais

■ Mesures in situ des caractéristiques des terres excavées

Depuis le 1er janvier 2015 (décret du 12 décembre 2014) les installations de stockage de déchets inertes (ISDI) sont des installations classées soumises à une procédure d'enregistrement, quelle que soit la quantité de déchets reçue sur site.

Les conditions d'admissions des déchets inertes dans les ISDI sont fixées par l'arrêté du 12 décembre 2014. Cet arrêté, dans son annexe 1, fixe une liste fermée des déchets étant acceptés en ISDI sans analyse préalable. Cette liste contient notamment la catégorie 17 05 04, correspondant aux terres et cailloux ne provenant pas de sites contaminés.

Dans le cas présent, cela signifie que les déblais issus du creusement des stations, ou encore issus des travaux du secteur aérien, et non issus de parcelles polluées, pourront être directement évacués sans analyse préalable.

Par contre, les terres urbaines extraites seront systématiquement analysées s'il existe une suspicion de pollution c'est-à-dire si les déblais produits sont issus de sites BASOL (sites dont la pollution est avérée) ou BASIAS (sites susceptibles d'être pollués) ou de tout autre site dont la pollution est connue.

De même, les déblais des tunneliers feront l'objet d'analyses afin d'en vérifier la conformité et le caractère inerte. Il sera procédé à des contrôles aléatoires mensuels par site et par chantier.

Pour que ces déblais soient acceptés en ISDI, il faudra s'assurer qu'ils respectent les valeurs limites des paramètres définis en annexe 2 de l'arrêté :

Paramètres à analyser et valeurs limites à respecter (test de lixiviation)

PARAMÈTRE	VALEUR LIMITE À RESPECTER exprimée en mg/kg de matière sèche
As	0,5
Ba	20
Cd	0,04
Cr total	0,5
Cu	2
Hg	0,01
Mo	0,5
Ni	0,4
Pb	0,5
Sb	0,06
Se	0,1
Zn	4
Chlorure	800
Fluorure	10
Sulfate	1 000
Indice phénols	1
COT (carbone organique total) sur éluat	500
FS (fraction soluble)	4 000

Paramètres à analyser en contenu total et valeurs limites à respecter

PARAMÈTRE	VALEUR LIMITE À RESPECTER exprimée en mg/kg de déchet sec
COT (carbone organique total)	30 000
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)	1
Hydrocarbures (C10 à C40)	500
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50

Des sondages de reconnaissance sont en cours. Ils sont accompagnés de mesures physico-chimiques dans le cadre du pack ISDI. Le pack ISDI de l'opération Toulouse Aérospatiale Express comporte 250 points d'analyses dont 200 spécifiquement pour les sols pollués et 50 pour évaluer le fond chimique naturel de la molasse. Ces mesures permettent de constituer un état des lieux avant les travaux.

Les analyses réalisées dans le cadre du pack ISDI sur le fond chimique naturel de la molasse permettront de vérifier l'absence de pollution naturelle dans les matériaux molassiques. On s'assurera par ailleurs de l'absence d'interaction entre les matériaux molassiques extraits et les additifs qui servent à conditionner le marinage des tunneliers (tensio-actifs et polymères).



On s'assurera par ailleurs auprès des entreprises que les additifs utilisés dans les tunneliers sont biodégradables et inertes afin de limiter l'impact sur l'environnement

■ Traçabilité des terres excavées

L'entreprise générale, le maître d'œuvre et/ou le maître d'ouvrage vérifiera la régularité des filières de gestion prévues.

Conformément à la réglementation, les déblais sont considérés comme des déchets dès lors qu'ils sortent de la zone du chantier. Ainsi, de l'excavation du déblai sur site de chantier, jusqu'à destination finale incluse, la responsabilité du producteur de déchets est engagée et se traduit par :

- ✓ La nécessité d'une traçabilité de l'ensemble des déblais extraits dans le cadre des travaux et sortant de l'emprise du chantier ;
- ✓ La nécessité de maîtriser la chaîne logistique de gestion des déblais, et les bons choix de traitement et élimination ou valorisation des matériaux.

La traçabilité des déblais correspond à l'enregistrement de l'ensemble des étapes relatives à la gestion d'un lot de déblais. Elle comprend :

- ✓ La caractérisation chimique, géotechnique et environnementale ;
- ✓ Les quantités ;
- ✓ Les méthodes de tri, entreposage, transport et traitement ;
- ✓ Les lieux précis de chargement, transbordement (route/fer/fluvial), traitement ou tri ou de préparation à la valorisation, d'élimination finale ou valorisation ;
- ✓ Les dates de chaque étape ;
- ✓ Les opérateurs impliqués à chaque étape et leur statut dans la chaîne de gestion ;
- ✓ Les lieux de destination finale, qu'ils correspondent à de la valorisation ou à de l'élimination ;
- ✓ L'enregistrement des contrôles de diverses natures exercés par tout acteur du projet sur le sujet des déblais (entreprises, co ou sous-traitantes, exutoires, maîtres d'œuvre, etc.).

La traçabilité des mouvements de terres excavées sera assurée par l'utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD).

Sur un projet d'envergure tel que la construction d'une ligne de métro, il est primordial que le maître d'ouvrage dispose des informations concernant le devenir effectif d'un lot donné de déblais en temps quasi réel.

Pour cela, il est proposé de mettre au point un outil de suivi de la traçabilité et du respect réglementaire pour le chantier.

Il s'agit d'une application internet (dispositif informatisé et mutualisé) dont l'objectif est d'assurer un suivi des terres échangées entre les différents sites et de contrôler le respect de la réglementation. Les utilisateurs de cette application sont les différents acteurs intervenant dans la chaîne de gestion des déblais : les entreprises de génie civil, les exploitants de sites intermédiaires, les gestionnaires d'exutoires, ainsi que les maîtres d'œuvre et le maître d'ouvrage. Chaque acteur a un rôle et un périmètre d'intervention bien déterminé et défini au travers de son profil de connexion.

Cet outil repose sur la pesée des terres en sortie de chaque site (ce qui nécessite la présence d'un pont bascule) et l'informatisation du processus. Il comporte une saisie immédiate à l'émission et à la réception de chaque lot de déblais. Il permet de tracer de manière précise les informations et étapes successives concernant les déblais et leur devenir :

- ✓ Qualité des déblais et filières envisagées (en valorisation ou élimination) pour chaque maille définie sur le chantier ;
- ✓ Établissement des bordereaux de transport pour chaque lot de déblais (émetteur, maille d'origine, quantités (t), date et heure de prise en charge, transporteur, installation de destination). Ces bordereaux peuvent faire l'objet d'une édition papier ;
- ✓ Validation de la réception des lots de déblais par les gestionnaires d'exutoires ou de plateformes par simple saisie dans l'outil (date et heure d'arrivée, quantité, acceptation ou refus du lot).

L'outil permet le suivi de chaque lot de déblais en temps réel (via les bordereaux) ainsi que l'édition et la mise à jour du registre déchets en ce qui concerne les déblais. Il permet ainsi de détecter rapidement le cas échéant toute anomalie dans la gestion qui est faite des déblais par les entreprises.

Les entreprises de travaux, maîtres d'œuvre, assistants à maîtrise d'ouvrage et la SGP, disposent d'un accès à la plateforme extranet permettant de visualiser en temps réel les données saisies et leur évolution, mais aussi de disposer d'indicateurs de suivi. Ils peuvent le cas échéant reporter dans l'outil les résultats d'un contrôle qu'ils auraient exercé (mesure contradictoire de qualité, contrôle de bonne saisie d'un bordereau de transport, etc.).



8.1.2.6 Suivi piézométrique et qualitatif de la nappe

■ Suivi piézométrique de la nappe

Un réseau de piézomètres a été mis en place en 2017 pour le suivi de la nappe. Ce réseau est constitué de 29 piézomètres réalisés en 1ère phase au droit de sondages pressiométriques et carottés en décembre 2016 et de 69 piézomètres réalisés en 2ème phase en avril 2017, dont 57 de 0 à 10 m pour identification de la nappe superficielle et 12 de 26 à 32 m dans les horizons sableux de la molasse. Des cartes piézométriques avec la localisation de ces piézomètres sont jointes dans les chapitre F.3.4.5 (Eaux souterraines et usages) et F.5.3.5 (Effets et mesures sur les eaux souterraines) de l'évaluation environnementale.

Ce réseau est suivi à fréquence mensuelle et permettra de connaître les niveaux d'eau au droit des ouvrages avant le début des travaux mais également d'en mesurer les fluctuations sur un cycle hydrologique complet.

Ce suivi sera maintenu pendant toute la durée des travaux.

Le suivi sera par ailleurs prolongé au-delà-de la phase travaux afin de vérifier l'efficacité des mesures mises en place, notamment des ouvrages d'effacement hydrogéologique prévus au droit de la tranchée au sud des pistes de l'aéroport de Toulouse Blagnac (2 fenêtres perméables au-dessus de l'ouvrage et 8 rétablissements de type puits/siphons en sous-face de l'ouvrage).

■ Suivi qualitatif de la nappe

Un dispositif de suivi de la qualité des eaux de nappe sera mis en place à partir du réseau de piézomètres mis en place en 2017.

Le suivi permettra de connaître la qualité de la nappe avant les travaux, de suivre son évolution pendant les travaux, et de s'assurer de l'absence de dégradation à l'issue des travaux.

Il est prévu de réaliser les campagnes de prélèvements sur 22 des 69 piézomètres installés en avril 2017.

Il est prévu d'effectuer 5 prélèvements par piézomètres, soit 110 prélèvement au total.

Les analyses in situ porteront sur les paramètres physico-chimiques suivants : Température (T°C), pH, Conductivité Spécifique ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Oxygène dissous (O_2 mg/l).

Les autres analyses porteront sur les paramètres suivants :

HCT : Hydrocarbures Totaux
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
CAV : Composés Aromatiques Volatiles dont BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)
ETM : Eléments Traces Métalliques (Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Ba, Pb, Mo, Sb, Hg)
PCB : Polychlorobiphényles

8.1.2.7 Suivi de la qualité des eaux de chantier

■ Eaux d'exhaure

Les débits pompés en fond de fouille pendant les travaux seront faibles. Les eaux d'exhaure seront soit réinfiltrées dans la nappe soit rejetées dans le réseau pluvial de la collectivité.

En fonction de leur nature, ces eaux d'exhaure seront traitées avant rejet, qu'il s'agisse de matières en suspension ou de substances chimiques, soit par des dispositifs mobiles, soit par des dispositifs temporaires aménagés sur place.

Le choix définitif de la solution de traitement retenue pour traiter les eaux d'exhaure sera fait dans le cadre des études de conception détaillée et du dossier d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau). C'est également dans le cadre de ces études que seront fixées la méthodologie de prélèvement des eaux d'exhaure et la localisation précise des points de pompage et des points de rejet retenus en aval des dispositifs de traitement.

Un dispositif de surveillance de la qualité de ces eaux sera mis en place au droit de chaque point de rejet. Les analyses permettront notamment de vérifier l'absence de remobilisation des pollutions éventuellement présentes dans les sols à proximité du projet.

Le protocole de suivi analytique de la qualité des eaux rejetées (paramètres et fréquence des analyses) sera défini plus précisément dans le cadre des études de conception détaillée et du dossier d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau).



Le suivi sera adapté au contexte local mais comprendra a minima les analyses des paramètres suivants :

Débit
Température (°C)
pH
MES (mg/l et kg/j)
DBO5 (mg O ₂ /l et kg/j)
DCO (mg O ₂ /l et kg/j)
Oxygène dissous (mg O ₂ /l)
Azote total (NTK mg/l et kg/j)
Phosphore total (NTK mg/l et kg/j)
HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) (µg/l)
Hydrocarbures totaux (mg/l et kg/j)
Arsenic (µg/l)
Plomb (µg/l)
Cadmium (µg/l)
Chrome (µg/l)
Mercuré (µg/l)
Cuivre (µg/l)
Nickel (µg/l)
Zinc (µg/l)
Métaux et métalloïdes (Metox) (g/j)
Matières inhibitrices (équitox/j)
AOX (Composés organohalogénés adsorbables sur charbon actif) (g/j)

Ces paramètres seront mesurés à fréquence bimensuelle à chaque point de rejet.

Les résultats des mesures seront comparés aux valeurs seuils maximales fixées par le service de la Police de l’eau et les gestionnaires de réseaux, qui seront reprises dans l’arrêté préfectoral.

Selon les paramètres, ces valeurs seuils pourront correspondre aux valeurs seuils retenues pour définir les objectifs d’état des masses d’eau concernée (soit ici le bon état pour la Garonne, le Touch et l’Hers-Mort).

La qualité des eaux rejetées sera également appréciée au regard des seuils de la rubrique 2.2.3.0 de la nomenclature dont les niveaux de référence R 1 et R 2 sont précisés dans le tableau I de l’arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d’une analyse de rejets dans les eaux de surface.

Ce suivi régulier et fréquent de la qualité des eaux rejetées sera consigné dans un registre-journal, ainsi que les éventuels incidents ; il sera consultable à tout moment par le Maître d’œuvre et le Maître d’ouvrage.

Le service de la Police de l’eau et/ou les gestionnaires des réseaux pluviaux seront tenus informés des résultats de ce suivi analytique. Ils seront également tenus informés en cas de dysfonctionnement des installations de traitement susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées.

Les gestionnaires des réseaux seront également tenus informés du suivi volumétrique qui sera réalisé.

■ **Eaux de ruissellement**

Sur l’ensemble des zones de chantier de la ligne TAE, les eaux de ruissellement du chantier seront collectées et traitées (dispositifs mobiles de traitement, bassins décantation, filtres à paille) avant d’être rejetées dans le milieu récepteur ou plus probablement dans le réseau pluvial.

Ces dispositifs seront précisés dans le cadre des études de conception détaillée et du dossier d’autorisation environnementale (dossier loi sur l’eau).

Un dispositif de suivi de la qualité des eaux pluviales sera mis en place en sortie des ouvrages de traitement pour vérifier que les objectifs d’état des masses d’eau sont respectés.

Le protocole de suivi sera défini précisément dans le dossier d’autorisation environnementale (dossier loi sur l’eau) et en accord avec le service de la Police de l’eau et les gestionnaires de réseaux.

8.1.2.8 Suivi de la qualité des eaux de ruissellement en phase exploitation

Le suivi de la qualité des eaux en phase exploitation concerne essentiellement le suivi des ouvrages d’assainissement des eaux pluviales et en particulier la qualité de leurs rejets vers le réseau pluvial ou dans la nappe.

Le suivi du fonctionnement et l’entretien des différents ouvrages d’assainissement de type déboureur déshuileur ou autres prévus pour traiter les eaux de ruissellement des parkings relais et des parkings et voiries du SMR seront effectués régulièrement dans le cadre de l’exploitation de la ligne par Tisséo.

Une campagne d’analyses par an et par point de rejet sera réalisée en temps de pluie sur l’ensemble des dispositifs de traitement. Les mesures porteront a minima sur les paramètres suivants : MES, DCO, Zinc, Cuivre, Cadmium, hydrocarbures et HAP.





Les suivis sont proposés a minima pendant les trois années qui suivent la mise en service.

Les protocoles de ces suivis seront définis plus précisément dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau) et en accord avec le service de la Police de l'eau et les gestionnaires de réseaux.

8.1.2.9 Suivi des effets du projet paysager

■ Suivi sur le paysage

Pour suivre les effets du projet paysager, plusieurs types de suivis peuvent être proposés :

- ✓ Pour évaluer la réussite de l'intégration paysagère du projet (mesures compensatoires, valorisation de l'espace public, ...) un **observatoire photographique du paysage (OPP)** peut être réalisé avant, pendant et après les travaux. Il permet d'évaluer l'évolution du paysage (perceptions visuelles) par la réalisation de photographies.

Pour de plus amples détails, on se référera au guide « Méthode de l'Observatoire photographique du paysage » réalisé en 2008 par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.

Un suivi des plantations sera réalisé pendant 3 ans sous la responsabilité de TISSEO et les plants défectueux seront remplacés. Ce suivi sera ensuite prolongé dans le cadre de l'entretien courant des espaces verts par Toulouse Métropole et le SICOVAL.

Un observatoire photographique sera de plus réalisé. Le premier reportage aura lieu 5 ans après la mise en service de l'infrastructure, dans le cadre du bilan LOTI. Cet observatoire sera par la suite pérennisé pour une durée de 20 ans, lors du transfert de la compétence à Toulouse Métropole et au SICOVAL, avec reportage photographique tous les 5 ans. Cet observatoire permettra de s'assurer du bon développement des plantations.

- ✓ Pour évaluer l'évolution du cadre de vie et l'acceptabilité sociale de TAE, une enquête et des entretiens semi-directifs peuvent être conduits sous la forme d'une **étude psychosociologique**. Celle-ci permet de recueillir le ressenti et le degré d'acceptabilité de la population riveraine et les représentations (sociales) des riverains.

■ Suivi îlot de chaleur

Pour rappel, la surchauffe urbaine est une problématique multiple qui s'exprime de jour comme de nuit avec des répercussions à l'échelle des villes comme à l'échelle du vécu d'un habitant. En période de forte chaleur, la pratique quotidienne des espaces extérieurs et l'usage des bâtiments deviennent inconfortables pour les citoyens. En cas de canicule, le manque de rafraîchissement nocturne en ville est un réel enjeu de santé pour les populations sensibles.

À l'échelle des espaces extérieurs en journée, les solutions de rafraîchissement urbain interviennent sur les différents paramètres influant le ressenti thermique des citoyens (rayonnement du soleil et des surfaces, humidité, vents en plus des températures d'air) où l'accès à l'ombre est un facteur prépondérant du confort avec la présence de l'eau et du végétal.

Pour suivre les effets du projet paysager sur les îlots de chaleurs et la surchauffe urbaine, plusieurs indicateurs de suivis peuvent être proposés et seront intégrés à l'observatoire « îlots de chaleur » mis en place par Toulouse Métropole :

- ✓ Mesures d'air (température, hygrométrie, vitesse des vents) : les mesures d'air sont effectuées au moyen de capteurs simples ou de stations météorologiques, fixes ou mobiles, pour quantifier à un instant donné, le phénomène d'îlot de chaleur ou bien le ressenti thermique selon les variables mesurées. L'acquisition de ces données peut se faire ponctuellement un été ou bien dans le temps pour suivre l'évolution dans le temps (avant travaux, pendant et après les travaux sur plusieurs années) ;
- ✓ Mesures de température de surfaces (télédétection ou caméra thermique) : de nuit, la mesure des températures de surfaces permet de localiser les zones à forte inertie thermique qui accroissent l'effet d'îlot de chaleur. La journée, elle traduit l'échauffement des surfaces dû au rayonnement solaire, participant à l'inconfort du piéton ;
- ✓ « Mesures qualitatives » au moyen d'enquêtes auprès des habitants et usagers sur leur ressenti thermique et leur pratique de la ville ;
- ✓ Mesure de la surface de canopée des arbres ou de surfaces couvertes (voilage, pergola, brise-soleil, ...) pour mesurer l'accès à l'ombre pour les riverains ;
- ✓ Mesure de surfaces et nombre de points d'eau.

Pour de plus amples détails, on se référera au guide « diagnostic de la surchauffe urbaine, méthodes et applications territoriales », réalisé par l'ADEME en 2017.

■ Suivi de la place de la biodiversité en ville / renforcement trames vertes

Pour mesurer l'effet du projet paysager sur la **biodiversité en ville** avant, pendant et après les travaux, de nombreux indicateurs sont possibles :

- ✓ Indicateurs de richesse faune / flore (quantité d'espèces, rareté, indigénat, typicité, ...) ;
- ✓ Indicateurs de diversité phylogénétique ;
- ✓ Indicateurs de diversité fonctionnelle pour s'assurer des biens et services rendus par l'écosystème : index de Singapour (City Biodiversity Index).

Pour de plus amples détails, on se référera à l'article « Eco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures, quels indicateurs pour évaluer la biodiversité en ville ? », Alexandre Henry, Chaire ParisTech 2011.



Pour mesurer l'effet du projet paysager sur le renforcement des trames vertes avant, pendant et après les travaux :

- ✓ Mesure du linéaire des trames paysagères en connexion (alignements d'arbres, noues végétales, etc...) ;
- ✓ Connectivité des espaces verts (distance entre les espaces à caractère naturel) ;
- ✓ Nombre d'habitats créés ;
- ✓ Nombre de strates végétales créées.

■ Circulation apaisée

Pour mesurer l'effet du projet paysager sur les modes doux, plusieurs indicateurs peuvent être mesurés avant, pendant et après les travaux :

- ✓ Linéaire de cheminements piétons, pistes cyclables, voies de bus ;
- ✓ Surface d'espace public (place, mail, square, placette, ...) dédiée au piéton ;
- ✓ Nombre de stationnements de vélo, de stations vélo libre-service ou autres mode de déplacement doux (trottinette, skate, etc...) ;
- ✓ Nombre d'usagers mode doux : piétons, vélos et autres modes ;
- ✓ Enquête de satisfaction des usagers.

8.1.2.10 *Suivi des mesures en faveur de la biodiversité*

En phase travaux

Un expert écologue réalisera un suivi environnemental et apportera son assistance durant toute la durée des travaux. Ce suivi environnemental des travaux intégrera :

- La présence, pendant toute sa durée, d'un coordinateur environnement au sein de la maîtrise d'œuvre ;
- La présence d'un contrôle extérieur environnement rattaché à la maîtrise d'ouvrage ;
- La présence d'un écologue de chantier rattaché à la maîtrise d'ouvrage qui aura pour mission de l'assister durant les phases pré-travaux, de réalisation des travaux et post-travaux et de s'assurer sur le terrain de la bonne mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation. L'écologue interviendra notamment sur les points suivants :
- La formation et la sensibilisation du personnel de chantier ;
- Le suivi du chantier sur l'aspect écologique : assurer du respect des zones sensibles et des mesures de réduction à mettre en œuvre ;
- La réalisation d'audits réguliers et planifiés de chantier afin de faire respecter les mesures de protection des espèces protégées définies et correspondant aux engagements du maître d'ouvrage, aux dossiers réglementaires et aux prescriptions contractuelles ;

- La réalisation des mesures de suivis : suivis écologiques, pour la faune et la flore.

En phase d'exploitation

L'année N s'entend comme l'année de réalisation d'une mesure sur un site donné.

- Suivi des amphibiens

Un suivi des espèces d'amphibiens sera réalisé afin de caractériser la fréquentation des zones préservées et remises en état. Le suivi sera réalisé sur 5 ans aux années N+1, N+3 et N+5.

- Suivi des aménagements de transparence écologique

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi par piège photographique des aménagements de transparence écologique (de type buses) sur 10 ans aux années suivantes après la mise en service du projet : N+1, N+2, N+3, N+4, N+5 puis à N+10.

Le suivi à mettre en œuvre pourra suivre le principe méthodologique suivant :

- ✓ Mise en place des dispositifs de photo-surveillance dans les secteurs les plus sensibles (corridors identifiés, proximité de boisements) de façon rotationnelle (non exhaustif) ainsi que des passages à faune avec des appareils de photo-surveillance utilisés par site et laissés sur place pendant un mois minimum ;
- ✓ Pose et dépose de chaque appareil, les indices de présence des espèces-cibles (excréments, empreintes, restes de repas, etc.) seront relevés sur chacun des secteurs étudiés ;
- ✓ Production de cartographies faisant figurer la localisation de chaque appareil et des espèces de mammifères photographiées.

Ce suivi intégrera l'évolution de la fonctionnalité des aménagements paysagers (reboisement, haies) réalisés aux abords des passages faune pour assurer la continuité écologique entre les emprises du projet et le milieu environnant préservé.

- Suivi des espèces exotiques envahissantes

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi de l'évolution des espèces végétales exotiques envahissantes présentes dans le domaine routier exploité sur 5 ans aux années N+1, N+2, N+3 et N+5.

- Suivi écologique des plantations paysagères

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi écologique des aménagements paysagers réalisés en accord avec les nécessités écologiques locales, aux années N+2, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20.

Ce suivi consiste en un relevé des espèces animales et végétales présentes dans ces milieux, ou qui les utilisent dans leurs activités et analyse l'évolution de la fonctionnalité de ces milieux à travers le temps.



Les groupes concernés sont :

- ✓ Mammifères et notamment les chiroptères afin de vérifier notamment l'adaptation des chiroptères aux lisières forestières et aménagements paysagers ;
 - ✓ Oiseaux afin de suivre notamment les populations d'oiseaux arboricoles et des zones semi-ouvertes ;
 - ✓ Amphibiens et reptiles afin de vérifier la colonisation des sites favorables à proximité immédiate du projet et du maintien des populations.
- Suivi des parcelles de compensation

Dès lors que les parcelles de compensation seront acquises, le diagnostic écologique et l'éligibilité des sites seront réalisés afin de définir des mesures de restauration puis de gestion des habitats. Le suivi des mesures compensatoires sera ensuite assuré par un opérateur sur une durée de 30 ans.

Les modalités précises de ces différents suivis ne pourront être décrites précisément que dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale (dossier CNPN).

Les résultats des suivis seront transmis annuellement au service Patrimoine Naturel de la DREAL.

8.1.2.11 *Suivi des niveaux sonores*

En phase travaux

Un expert acousticien apportera son assistance durant toute la durée des travaux. Ce suivi intégrera :

- ✓ La formation et la sensibilisation du personnel de chantier ;
- ✓ Le contrôle de la conformité des engins et le respect des périodes de travaux (horaires)
- ✓ Mesures ponctuelles in situ lors des phases identifiées comme particulièrement bruyantes autour des bases vie et des futures stations.

Un dispositif d'information sur le déroulement du chantier avec une description des différentes phases sera mis en place autour des futures stations, des parties aériennes et des zones d'entrées et sorties des tunneliers.

Un interlocuteur privilégié sera identifié afin de répondre aux préoccupations et éventuelles plaintes des riverains tout au long du chantier.

En phase d'exploitation

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi acoustique sur 5 ans suivant la mise en service du projet : N+1, N+5 (bilan LOTI).

Le suivi à mettre en œuvre pourra suivre le principe méthodologique suivant :

- ✓ Mise en place des sonomètres dans les secteurs les plus sensibles (habitations proches du projet, façades des établissements sensibles) afin de vérifier le respect des seuils réglementaires et l'efficacité des protections mises en place en distinguant bien la contribution sonore du projet des autres bruits (routier et aérien notamment)
- ✓ Production de cartographies faisant figurer le niveau sonore réel et les éventuels dépassements des seuils réglementaires.
- ✓ Mesure de l'efficacité des protections acoustiques

Les résultats des suivis seront transmis annuellement à la DREAL.

8.1.2.12 *Suivi des niveaux vibratoires*

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi des vibrations durant la phase chantier, la mise en service puis N+5 ans :

- En phase chantier : mesures in situ lors du creusement du tunnelier (prévision d'environ 50 mesures le long du parcours)
- En phase mise en service : pendant la phase d'essai avant mise en service et 5 ans après (bilan LOTI) : mesures des vibrations dans les sites sensibles

8.1.2.13 *Suivi de la qualité de l'air*

Un suivi de la qualité de l'air sera mené dans le cadre de l'observatoire Air suite à la mise en place de la troisième ligne de métro :

- D'une part en phase chantier, des mesures de particules de diamètre inférieur à 10 µm, PM10 seront à effectuer à proximité des zones de chantier.
- D'autre part, après la mise en service de la troisième ligne des mesures devraient être faites sur les oxydes d'azote et les PM10. Ces mesures devront permettre de mesurer les concentrations à proximité de la nouvelle infrastructure, et à proximité des habitations et axes impactés par le projet.

De plus, un suivi de la qualité de l'air intérieur des stations souterraines de la 3^{ème} ligne de métro permettra de compléter le suivi de la qualité de l'air des métros toulousains : ce suivi sera annuel, à la mise en service du métro.

Ces mesures porteront sur : les niveaux de concentrations en particules PM10, de particules de diamètre inférieur à 2.5 µm (PM2.5), de dioxyde d'azote (NO₂) et de benzène que respirent les usagers du métro.



8.1.2.14 Bilan LOTI

Le projet TAE-CLB est soumis à la loi d’orientation des transports intérieurs (LOTI) du 30 décembre 1982 (L.222-8) et à la circulaire du 15 décembre 1992 qui étend au domaine de l’environnement l’obligation d’un bilan économique, social et environnemental a posteriori.

À ce titre, TISSEO doit effectuer :

- Un bilan intermédiaire, réalisé dans l’année qui suit la mise en service du projet
- Un bilan final, réalisé 5 ans après la mise en service du projet

Ces bilans environnementaux sont réalisés à partir :

- Des engagements pris par Tisséo en matière de protection de l’environnement,
- Des prescriptions issues de l’arrêté de police des eaux et de l’arrêté de dérogation CNPN,
- De l’état initial de l’environnement avant-projet,
- Des suivis environnementaux mis en place après la mise en service.

Le bilan environnemental intermédiaire et le bilan final sont établis sous la responsabilité du Maître d’Ouvrage.

Cinq grands objectifs, définis dans le guide méthodologique du CEREMA, orientent la mise en œuvre du bilan environnemental :

- Vérifier la réalisation effective des engagements pris en faveur de l’environnement ;
- Évaluer les effets positifs et négatifs de l’ouvrage sur l’environnement, et constater l’efficacité des moyens mis en œuvre ;
- Adapter éventuellement les dispositifs afin de résorber les impacts sur l’environnement non maîtrisés ;
- Améliorer nos connaissances des impacts des infrastructures sur l’environnement ;
- Contribuer à une politique de transparence.

Ces dispositions permettent non seulement de mieux connaître les effets de l’infrastructure et de ses équipements sur le milieu, mais contribuent aussi à une meilleure information du public par une présentation de ces réflexions.

8.1.2.15 Observatoire urbain des effets du projet

En partenariat avec Toulouse Métropole et le SICOVAL, un observatoire des effets du projet sur l’urbanisation sera réalisé à 10 ans :

- À l’échelle de l’agglomération : réalisation de cartes de l’étalement urbain (état des lieux à 5 et 10 ans après la mise en service – bilan LOTI)
- Réalisation d’une analyse des dynamiques de construction et évolutions des potentiels urbains et des zonages des documents d’urbanisme dans le périmètre d’influence des stations de métros de 600 m (jusqu’à 10 ans après la mise en service).

8.1.2.16 Synthèse des suivis

Thématique	Suivi des mesures et de leurs effets
Constat préalable des lieux sur le bâti sensible	Diagnostic structurel des bâtis sensibles et constat avant les travaux
Suivi topographique des tunneliers	Système de guidage permettant, à chaque instant de la progression du tunnelier, de connaître sa position par rapport à l’axe théorique et de pouvoir éventuellement la rectifier en cas de déviation horizontale ou verticale
Suivi environnemental de chantier	Plan de Management Environnemental) exigé dans le cahier des charges des entreprises. Une maîtrise d’œuvre environnementale, mandatée par la maîtrise d’ouvrage, procèdera également à un suivi de l’application des mesures
Médiation en phase chantier	Médiateurs dédiés sur le terrain pour faciliter l’acceptation du chantier, informer le public et les riverains sur l’avancement du chantier, identifier les points de sensibilité pour y apporter des réponses concrètes.
Suivi des déblais	Mesures physico-chimiques dans le cadre du pack ISDI (250 points d’analyses dont 200 sur sols pollués) afin de constituer un état zéro avant les travaux. Contrôle des matériaux avant évacuation. Système de traçabilité des terres excavées (bordereaux de suivi). Mise au point un outil de suivi de la traçabilité et du respect règlementaire pour le chantier (dispositif informatisé et mutualisé sous la forme d’une application internet) Suivi de la régularité des filières de gestion prévues Suivi de la qualité de l’air ambiant à proximité des bases chantiers les plus sensibles
Suivi piézométrique et qualitatif de la nappe	Réseau de 98 piézomètres suivi à fréquence mensuelle depuis 2017 Suivi prolongé au-delà de la phase travaux pour vérifier l’efficacité des mesures mises en place Mise en place d’un dispositif de suivi de la qualité des eaux de la nappe à partir du réseau de piézomètres installé.





Suivi de la qualité des eaux de chantier	Suivi qualitatif et quantitatif des eaux d’exhaure rejetées en phase travaux (à chaque point de rejet), en lien avec les questionnaires de réseau. Suivi régulier et fréquent consigné dans un registre journal. Mise en place d’un dispositif de suivi de la qualité des eaux pluviales en sortie des ouvrage temporaires d’assainissement pluvial en phase chantier.
Suivi de la qualité des eaux de ruissellement en phase exploitation	Suivi du fonctionnement et entretien des ouvrages d’assainissement pluvial (débourbeurs, déshuileurs...) et suivi qualitatif des eaux pluviales rejetées vers le réseau ou dans la nappe
Suivi des effets du projet paysager	Mise en place d’un observatoire photographique du paysage. Suivi réalisé par Tisséo pendant 3 ans après la mise en service, puis prolongé pendant 20 ans dans le cadre de l’entretien des espaces verts par Toulouse Métropole et le SICOVAL. Suivi de l’état sanitaire des arbres mis en défens dans les emprises du chantier et des plantations de compensation. Suivi des effets du projet paysager sur les îlots de chaleur : mesures de température et d’hygrométrie de l’air (capteurs ou stations météorologiques), mesures de températures de surfaces (télédétection ou caméra thermique)
Suivi des mesures en faveur de la biodiversité	Suivi et assistance environnementale du chantier par une expert écologue pendant toute la durée des travaux. Suivi annuel des amphibiens sur 5 ans après la mise en service Suivi annuel des aménagements pour la transparence écologique sur 5 ans après la mise en service puis au bout de 10 ans Suivi des plantes exotiques envahissantes sur 5 ans après la mise en service Suivi écologique annuel des plantations sur 5 ans après la mise en service puis suivi tous les 5 ans puis au bout de 10, 15 et 20 ans. Suivi des parcelles de compensation par un opérateur sur 30 ans
Suivi des niveaux sonores	Assistance en phase chantier par un expert acousticien : sensibilisation du personnel de chantier, contrôle la conformité des engins, respect des périodes de travaux, mesures ponctuelles in situ. Suivi acoustique sur 5 ans dans les endroits les plus sensibles
Suivi des niveaux vibratoires	Suivi des nuisances vibratoires en phase chantier, durant la mise en service et N+5 ans.
Suivi qualité de l’air	Un suivi de la qualité de l’air sera mené dans le cadre de l’observatoire Air suite à la mise en place de la troisième ligne de métro.
Bilan LOTI	Bilan intermédiaire dans l’année qui suit la mise en service. Bilan final 5 ans après la mise en service pour vérifier la réalisation effective des engagements pris en faveur de l’environnement, évaluer les effets du projet sur l’environnement, adapter éventuellement les dispositif en faveur de l’environnement.
Observatoire urbain des effets du projet	Mise en place, en partenariat avec Toulouse Métropole et le SICOVAL, d’un observatoire des effets du projet sur l’urbanisation sur 10 ans : cartographie de l’étalement urbain à l’échelle de l’agglomération, analyse des dynamiques de construction dans le périmètre d’influence de 600 m autour des stations





8.1.3 Coûts des mesures

Ce paragraphe présente l’estimation financière de mesures en faveur de l’environnement et de la santé humaine.

Il s’agit, plus particulièrement, des mesures dont les montants peuvent être facilement isolés du montant de la conception de l’opération TAE : principalement les mesures de réduction ou de compensation des impacts résiduels.

Ne sont pas chiffrées ici les mesures d’évitement ou de réduction intégrées à la conception de l’opération TAE :

- Passage en tunnel sur 60 % du linéaire
- Tranchée couverte et passage en viaduc sur 35 % du linaire
- Réutilisation de l’infrastructure de la ligne T2 actuelle entre Jean Maga et l’aéroport pour la Liaison Aéroport Express

Le coût de ces mesures d’évitement est intégré dans le coût du projet technique, et représente environ un tiers du coût global de l’opération TAE.

Les dépenses des mesures environnementales de réduction ou de compensation des impacts résiduels qui ont pu être évaluées sont présentées dans le tableau suivant :

Désignation des postes	Montant en euro HT (2018)
Aménagements paysagers (Replantations, aménagements végétaux)	1 100 000
Archéologie (estimation prévisionnelle)	1 650 000
- Dont réalisation du diagnostic préalable	400 000
- Dont réalisation de fouilles préventives	1 250 000
Gestion des déchets / sols	45 000 000
- Dont dépollution des sols	5 000 000
- Dont gestion des déblais inertes	40 000 000
Protection des eaux	2 000 000
- Dont assainissement/gestion des eaux pluviales	1 800 000
- Dont recyclage des eaux de lavage du matériel roulant au SMR	200 000
Suivi piézométrique	180 000
Biodiversité :	4 000 000
- Dont mesures de réductions et de suivi/contrôle en phase chantier et en phase exploitation	500 000
- Dont mesures de compensation : création et gestion d’habitats d’espèces et suivi des mesures compensatoires pendant 30 ans	3 500 000
Acoustique (écrans et protections de façades) et mesures de suivi/contrôle	1 000 000
Vibrations (mise en place de tapis antivibratiles dans certaines sections en tunnel)	3 000 000
Agriculture (provision pour mesures compensatoires agricoles collectives)	50 000
TOTAL en €HT	57 980 000

L’estimation du coût des mesures en faveur de l’environnement et de la santé humaine sera affinée lors des phases ultérieures de conception du projet.





8.2 Opération Connexion Ligne B

8.2.1 Synthèse des effets et des mesures de l'opération CLB

Le tableau de synthèse ci-après rappelle pour chaque grande thématique ayant fait l'objet d'un développement spécifique (milieu humain, patrimoine, paysage milieu physique, milieu naturel) :

- Les effets du projet ;
- Les mesures proposées.

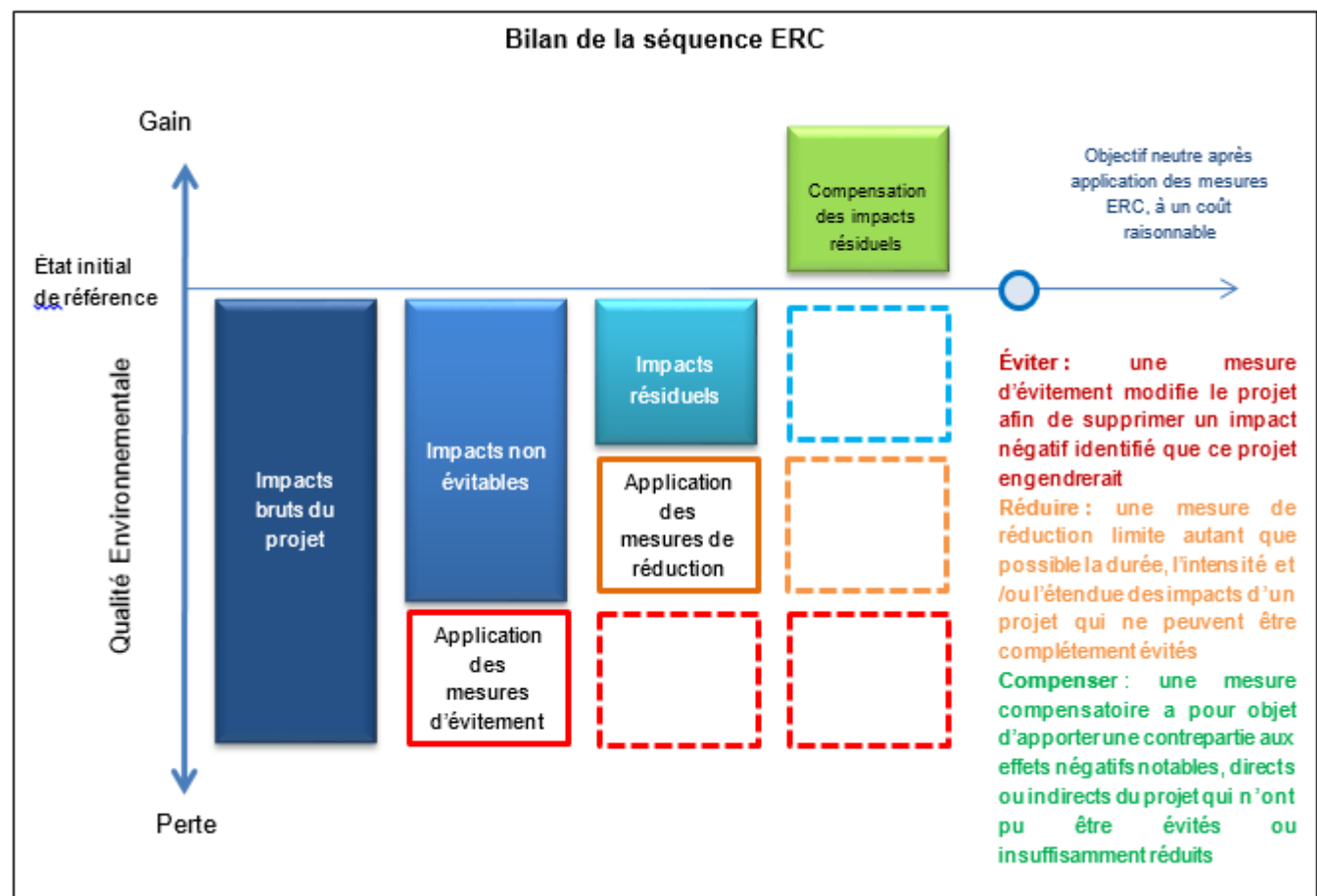
Les mesures proposées répondent aux effets négatifs du projet qui sont liés :

- À l'implantation physique de l'infrastructure sur le territoire (effets permanents d'emprise) ;
- À la phase d'exploitation (effets permanents liés à l'opération) ;
- À la phase travaux (emprises travaux, nuisances sonores, modification des circulations...).

Ces mesures sont établies selon la démarche ERC « éviter, réduire voire compenser » (doctrine relative à la séquence ERC du 6 mars 2012) qui permet d'avoir une approche cohérente et d'ensemble des impacts bruts jusqu'aux mesures de compensation.

La démarche consiste à déterminer précisément la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les effets que le projet risque d'engendrer sur l'environnement ou la santé humaine. Cette prévision des effets doit être la plus précise possible. Le déploiement de la séquence de mesures ERC implique une approche successive et itérative des impacts, pour l'ensemble des thématiques, selon le schéma ci-après.

- 1 Analyse des impacts bruts du projet : il s'agit des impacts potentiels du projet avant mesures d'évitement
- 2 Analyse des impacts non évitables : quantifiés, dans la mesure du possible. Exemple : calcul de surfaces, estimation du nombre de bâtis impactés, de corridors écologiques coupés, modélisation d'intensités d'impacts, estimation des risques ...
- 3 Analyse des impacts résiduels : là aussi ces impacts qui n'auront pu être ni évités ni suffisamment réduits, seront également quantifiés dans la mesure du possible, pour déterminer les mesures de compensation.





8.2.1.1 Légende des tableaux de synthèse des effets et de mesures

Légendes (code couleurs) des tableaux de synthèse

Mesures d'évitement en phase de conception ou de travaux	Mesures de réduction en phase travaux	Mesures de compensation, d'accompagnement de suivi et de contrôle en phase travaux
Mesures d'évitements en phase exploitation	Mesure de réduction en phase exploitation	Mesures de compensation, d'accompagnement de suivi et de contrôle en phase exploitation

8.2.1.2 Milieu humain

8.2.1.2.1 Effets et mesures sur le foncier, l'habitat/bâti et les équipements

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Zone d'activité tertiaire et commerciale, avec la présence de société tel que Airbus, IGN avec la proximité de l'A61.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
Habitat/bâti	Impacts sur le bâti et l'habitat en phase travaux	E 1.1.C Le choix du tracé a été guidé par l'évitement du Canal du Midi et de l'Avenue Latécoère, voie structurante au trafic important. Ainsi le passage en souterrain permet leur franchissement simultané	—	R 2.1.g R 2.2.r Adaptation des techniques d'excavation et réalisation d'études complémentaires. Tisséo Collectivités mettra en œuvre l'ensemble des mesures permettant l'acquisition des bâtis directement impactés par le projet. L'accessibilité aux bâtis sera assurée pendant toute la durée des travaux et des mesures de réduction seront mises en place afin de limiter les impacts liés au passage des engins de chantier. Les emprises temporaires mobilisées pour la phase travaux seront intégralement restituées à l'issue des travaux.	La réalisation du projet nécessite la mobilisation d'emprises temporaire ment dédiées au projet dans le cadre de la phase travaux. Ces surfaces n'étant pas nécessaires au fonctionnement du projet, elles seront restituées et remises en état à l'issue des travaux.	—	A.6.1.b A.6.2.b Mise en place d'un suivi des mesures. Des actions de communication et de médiations de chantier seront mise en œuvre avec notamment des mesures d'accompagnement et d'aide à la personne. Un médiateur dédié sera ainsi nommé et accompagnera les échanges. Des constats d'état des lieux seront effectués (également concernant l'aspect vibratoire) et des mesures seront réalisées pendant la phase chantier. Des indemnisations seront réalisées le cas échéant.





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
	Effets positifs en phase exploitation : Desserte du quartier en mutation de la ZAC du Parc Technologique du Canal et la ZAC du commerce.	E.2.2.e	Adaptation des emprises du projet : adaptation du tracé et du positionnement des stations afin d'éviter des secteurs sensibles.	-			La réalisation du projet nécessite la mobilisation d'emprises définitivement dédiées au projet. Il s'agit pour la section souterraine de la surface de tréfonds et pour la section aérienne des surfaces mobilisées par le projet en phase exploitation : les surfaces aériennes, les ouvrages annexes de type puits de ventilations notamment, les piles de viaduc, le site de maintenance et de remisage ...	-	A6.1.b	Un suivi pour accompagner la densification et favoriser les impacts positifs du projet sera mis en place.
Equipements	Impacts sur les équipements en phase travaux	E.1.1.c	Le choix du tracé a été guidé par l'évitement du Canal du Midi et de l'Avenue Latécoère, voie structurante au trafic important. Ainsi le passage en souterrain permet leur franchissement simultané	-			-	-	A.6.2.b	Des actions de communication et de médiations de chantier seront mise en œuvre avec notamment des mesures d'accompagnement et d'aide à la personne
		E.2.2.e	Adaptation des emprises du projet : adaptation du tracé et du positionnement des stations afin d'éviter des secteurs sensibles.	-			-	-		





8.2.1.2.2 Effets et mesures sur les fonctionnalités urbaines et les activités

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Zone d'activité tertiaire et commerciale avec la présence de société tel que Airbus, de casernes et d'universités. L'OAP du Campus Rangueil se situe au Nord.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception	Impact non évitable	Mesures de réduction	Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle
Activités	Effets positifs en phase travaux : Création d'emplois directs et indirects que le métro génère durant toute la phase travaux (hôtellerie, restauration, etc.).	E.1.1.b Le choix du tracé a été guidé par l'évitement de la des zones d'activité.	Effet d'emprise sur certaines activités : deux bâtiments de Vivéris Technologie ainsi que les abords du restaurant Buffalo Grill, le parking appartenant au Conseil Départemental de la Haute-Garonne, la place du Commerce Parcelles agricoles impactées	R.1.1.a R2.1.g R.3.1.b Tisséo Collectivités mettra en œuvre l'ensemble des mesures permettant l'acquisition des activités directement impactées. Limitation /adaptation de l'emprise des travaux Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier. La sécurité des personnes et des biens sera assurée. L'Entrepreneur prendra notamment les dispositions nécessaires pour prévenir les chutes d'objet sur les voies publiques Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier. Évitement temporel : Adaptation des horaires des travaux	Il pourra subsister quelques effets résiduels en phase travaux mais ceux-ci seront temporaires et largement atténués par les mesures de réduction adoptées	—	A.6.2.b Des actions de communication et médiations de chantier seront mises en place Tout au long du chantier, des médiateurs représenteront la maîtrise d'ouvrage, ils feront l'interface entre les riverains et les entreprises pour prendre les dispositions adaptées pour minimiser les gênes occasionnées par le chantier. Au plus tôt du projet, Tisséo Collectivité et les acteurs économiques concernés engageront des échanges fréquents afin notamment de prendre les dispositions nécessaires adaptées en phases de travaux. Cela permettra de réduire la gêne en phase travaux, de maintenir l'activité économique et l'accès aux commerces pour la clientèle et les livraison (signalétique...)
	Effets positifs en phase exploitation : Création d'emplois du fait des activités de contrôle et de maintenance. Desserte de la ZAC du Parc Technologique du Canal à Ramonville et sa future extension. Dynamisation des emplois Desserte du site Enova Labège. Développement des commerces de proximité. Renforcement de la mutation des tissus d'activités.	E.2.2.e Adaptation des emprises du projet : adaptation du tracé et du positionnement des stations afin d'éviter des secteurs sensibles.	Absence d'impact significatif	—	—	—	A6.1.b Les effets positifs du projet sur l'activité économique locale seront étudiés par Tisséo Collectivité par la mise en œuvre d'un suivi dédié et à l'issue du bilan LOTI réalisé 5 ans après la mise en service du projet.





8.2.1.2.3 Effets sur la mobilité

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Plusieurs voies structurantes radiales supportent un trafic important comme l’A623 et la RD 813.
La desserte TC se structure autour de la LMSE (Liaison Multimodale Sud-Est) de la RD 813 vers le métro ligne B à Ramonville et l’Université Paul Sabatier.
Des axes cyclables sont situés à proximité de la station de Ramonville actuelle, mais le reste du réseau est très peu maillé, en particulier au Sud de l’A 623.

Thème	Effets positifs	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Mobilité	Aucun impact positif en phase travaux		–	Impact sur la mobilité et l’accessibilité aux commerces et activités durant les travaux		L’accessibilité aux bâtis sera assurée pendant toute la durée des travaux et des mesures de réduction seront mises en place afin de limiter les impacts liés au passage des engins de chantier. Les emprise travaux seront adaptées et limitées afin d’impacter le moins possible la circulation Des dispositifs limitant les impacts liés au passage des engins de chantier seront mis en place. La sécurité des personnes et des biens sera assurée. L’Entrepreneur prendra notamment les dispositions nécessaires pour prévenir les chutes d’objet sur les voies publiques ; Des plans de circulations seront mis en place ainsi qu’une gestion des circulations à l’échelle de l’agglomération. Les modalités de circulation des engins de chantier seront adaptées, ainsi que les horaires de travaux.	Il pourra subsister quelques effets résiduels en phase travaux mais ceux-ci seront temporaires et largement atténués par les mesures de réduction adoptées	–		Des actions de communication et médiations de chantier seront mise en place Tout au long du chantier, des médiateurs représenteront la maîtrise d’ouvrage, ils feront l’interface entre les riverains et les entreprises pour prendre les dispositions adaptées pour minimiser les gênes occasionnées par le chantier.
	Amélioration de l’accessibilité des quartiers, des modes actifs et liaisons douces liées au positionnement des stations		–	Aucun impact négatif recensé en phase exploitation	R1.1.a	Plan de réorganisation du réseau bus	Aucun impact significatif négatif n’est recensé, en conséquence cela n’appelle aucune mesure de compensation	–	62 .b et c	Bilan LOTI 5 ans après la mise en service afin de suivre l’impact positif de l’opération sur les conditions de circulation





8.2.1.2.4 Effets sur le développement potentiel de l’urbanisation

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Répondre aux objectifs de la mutation urbaine du territoire toulousain : maitriser, polariser et relier.
Maitriser l’étalement urbain et la consommation d’espace afin de préserver les milieux naturels et/ou ruraux.

Thème	Effets positifs	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle
Développement potentiel de l’urbanisation	- Desserte de l’INP et des zones commerciales et d’activités Pôle d’échanges entre TAE et la Connexion Ligne B		-	-		-	-	-	Mise en œuvre et suivi par des pactes urbains et ajustement des outils de planification urbaine (révision, modification ...)

8.2.1.2.5 Effets sur les réseaux et servitudes

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Une canalisation électrique (I4 : Canalisations électriques 63 kv LESPINET - MEDITERRANEE) traverse l’aire d’influence.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle
Réseaux et servitudes	Dommages aux réseaux Incidences sur les règlements et servitudes des documents d’urbanisme	E1.1. c	Le choix d’un passage en tunnel sur la très grande majorité de l’opération constitue la mesure d’évitement principale : les réseaux étant sous les formations molassiques, le profil en long choisi permet d’éviter l’impact sur les réseaux.	Le projet va intersecter des réseaux.	R 2.1.j	Réalisation avec parois moulées Un recensement exhaustif de l’ensemble des réseaux concernés sera effectué au stade du Projet. Travaux de confortement des ouvrages en place pour limiter les incidences en cas de déstabilisation des sols. Des études géotechniques et des études de structure vont se poursuivre durant toute la phase de conception, ce qui permettra d’ajuster les dispositions constructives. Déviation des réseaux	Déplacement des réseaux avant les travaux en concertation avec les gestionnaires de ces réseaux	-	-





8.2.1.2.6 Effets et mesures sur le cadre de vie

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Le niveau de PM2,5 ne respecte pas l'objectif de qualité sur l'ensemble de l'agglomération toulousaine. En bordure des grands axes de circulation, les niveaux en NO2 dépassent la valeur limite pour la santé.

Des risques d'inconfort dans les habitations en période nocturne provoquées par vibrations tactiles. La densité bâtie recensée couplée à la lithologie locale de la section souterraine est favorable à la diffusion des ondes.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Acoustique	Nuisances sonores en phase chantier	E.1.1.c	Les travaux relatifs au tunnel sont essentiellement effectués en souterrain, ce qui réduit fortement les nuisances sonores potentielles.	Les travaux seront réalisés en aérien car l'insertion du tracé est en viaduc. A noter que les nuisances sonores en phase chantier sont des nuisances provisoires, de durées parfois longues, mais qui n'existeront plus une fois le projet en exploitation	R.3.1.b R.2.1.g R.2.1.j	Restriction des horaires de chantier et respect des plannings de travaux : il s'agit de fixer un horaire pour les chantiers émergents en période de semaine et la journée et en contrôler le respect. Respect de la réglementation pour les engins et équipements utilisés. Adapter l'organisation des zones de chantier : il s'agit de localiser les équipements techniques sensibles et les actions sources de nuisances des habitations et des établissements sensibles. Dossier bruit de chantier	Niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires	—	A.6.1.b A.6.2.b	Un suivi analytique des niveaux sonores sera mis en œuvre. Des actions de communication seront faites tout autour du chantier.
	Nuisances sonores dues à l'infrastructure	E.1.1.c	Le choix du passage en tunnel dans la première partie du secteur 11 permet d'éviter un impact acoustique sur ce tronçon	—	R.2.2.r	Malgré l'absence d'impact, le choix a été fait de créer une protection acoustique de l'ouvrage aérien : les parties pleines de part et d'autre du viaduc permettent de réduire la propagation du bruit.	Niveaux sonores en dessous des seuils réglementaires après mise en œuvre des protections acoustiques	—	A6.1.b	Un suivi analytique de l'efficacité des protection acoustique mise en œuvre sera réalisé dans le cadre du bilan loti après la mise en service
Luminosité	Gêne en phase travaux	E 2.1.b	L'implantation du projet étant principalement en zone déjà aménagée, la mesure d'évitement géographique est respectée par la limitation et/ou le positionnement adapté des emprises des travaux.	Le projet s'inscrit dans un contexte urbain déjà marqué par l'éclairage de la ville et des axes structurants. Il n'y aura aucun d'impact complémentaire significatif en termes de luminosité en phase travaux.		En l'absence d'impact significatif, aucune mesure de réduction et de compensation n'est prévue.	—	—		—
	Gêne en phase exploitation	E 2.1.b	Les études de conception à venir permettront d'insérer les émergences des stations avec le contexte urbain. L'éclairage sera défini de manière à limiter les gênes en journée et durant la nuit tout en assurant les conditions nécessaires de sécurité pour les usagers.	Le projet s'insère dans des zones urbaines déjà éclairées et n'aura donc que peu d'impact. Au droit des section en tunnel, les émissions lumineuses seront dues aux points d'accès des stations et aux aménagements urbains aux abords.	R 2.2.a	Une étude de luminosité sera réalisée tenant compte des impacts de l'éclairage sur la biodiversité et la santé humaine et intégrant les préoccupations de sécurité Le viaduc pourra être quant à lui éclairé, de nuit, par des lumières de très faibles intensités intégrées à la structure même du viaduc, et situées à hauteur de rame.	—	—		—





8.2.1.3 Patrimoine culturel et paysager

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Franchissement du canal du Midi, classé au patrimoine mondial de l’UNESCO.

Monument historique inscrit de « l’Aqueduc à siphon et ruisseau du Palays.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Monuments historiques et sites inscrits et classés	Gêne visuelle	E3.1.c	Conception souterraine et utilisation du tunnelier dans les secteurs à enjeux : préservation du Canal du Midi	Parties aériennes : -gêne visuelle Parties souterraines : -gêne visuelle au niveau des emprises travaux des stations et des puits de ventilation et en phase exploitation uniquement au niveau des émergences	R1.1.e	Etablissement d’un constat pour état des lieux avant travaux	Impacts visuels le temps des travaux, puis effets très faibles à positifs à terme avec le réaménagement des espaces publics	—	A6.1.a	Mise en place d’un SME de chantier et suivi de la bonne application des mesures par un responsable environnement
					R1.1.a	Réduction des emprises travaux dans les périmètres de monument historique au strict nécessaire				
					R2.1.s	Les mesures exposées dans le cadre de l’autorisation spéciale obtenue pour PLB seront mises en œuvre pour les travaux de CLB et seront réexaminées avec la commission départementale des sites et de la DREAL				
					R2.1.j	- balisage et mise en place de clôtures (au besoin opaques) des emprises travaux - nettoyage des voies souillées par les véhicules de chantier - En période sèche et/ou de vents forts : arrosage des zones de travaux afin de limiter l’envol de poussières. - stockage et évacuation régulière des déchets de chantier			A7.a	Création ou recreation d’espaces verts, aménagements paysagers et urbains
					R2.2.p	Les prescriptions de l’Architecte des Bâtiments de France seront respectées. Les aménagements feront l’objet d’une autorisation au titre du code du patrimoine et d’une enquête publique dans le			A9.a	Suivi et entretien des plantations le cas échéant et





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						cadre de la procédure liée à l'autorisation environnementale. Les stations feront l'objet d'un permis de construire.				des aménagements paysagers pendant 3 ans
					R2.2.r	Réalisation d'étude architecturale et d'insertion paysagère approfondie pour chaque émergence (présentée lors de l'enquête publique liée à l'autorisation environnementale)				
Espaces boisés classés et espaces verts protégés	Abatage d'arbres au niveau des emprises travaux	E3.1.c	Dès la conception de l'opération CLB, certains choix ont permis d'éviter des EBC et des EVP. En particulier, le tracé est souterrain.	Abatage d'arbres notamment au niveau de l'avenue de l'Europe et au niveau de la Ferme de Cinquante.	R1.1.c		-	-	A6.1.a	Système de management environnementale de chantier
						Dans le cas où les travaux vont nécessiter la destruction partielle ou totale d'un EBC ou EVP, une demande de mise en compatibilité du PLU concerné sera réalisée et les emprises des travaux à proximité seront limitées et balisées pour éviter l'abattage superflue d'arbres. Limitation et balisage des emprises également lorsqu'une zone de travaux se situe à proximité d'un EBC ou EVP pour éviter les débordements			A.7.a	Création ou recréation d'espaces verts ou EBC (compensation à hauteur de 2 pour 1 selon les cas)
						Des solutions d'évitement et de réduction seront recherchées lors des études détaillées, jusqu'en phase travaux y compris par des mises en défens des arbres présents dans les emprises			A.9.a	Les plantations seront contrôlées 2 fois par an à l'issue des travaux pendant la phase de garantie de reprise des végétaux qui dure 3 ans afin de s'assurer du bon développement des plantations réalisées. Elles seront remplacées si nécessaire (déperissement). Toulouse Métropole sera ensuite chargée du suivi annuel de ces plantations dans le cadre de sa gestion du patrimoine arboré métropolitain. Un observatoire photographique sera mis en place dans le cadre du bilan





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle		
										loti à 5 ans, avec pérennisation à 20 ans et reportage tous les 5 ans.	
Paysage	Effet visuels liées au emprises chantiers puis aux émergences	E3.1.c	Le tracé a été choisi afin d'éviter dans la mesure du possible les impacts paysagers tel que le passage souterrain au niveau du Canal du Midi.	Effet visuels liées au emprises chantiers puis aux émergences	Intégration dans un environnement urbain ou en voie d'urbanisation Les parties aériennes auront une incidence plus marquée	R2.1.j	Installation de palissades paysagères dans le but de réduire l'impact visuel temporaire Les zones de travaux et installations temporaires de chantiers seront balisées et maintenues en état constant de propreté (gestion des déchets, et nettoyage des voies souillées si nécessaire) et dans la mesure du possible implantées hors des sites présentant un caractère paysager particulier	Impacts visuels le temps des travaux, puis effets très faibles à positifs à terme avec le réaménagement des espaces publics et les replantations. Impacts résiduels le temps de la croissance des arbres replantés.	-	A6.1.a	Mise en place d'un SME de chantier et suivi de la bonne application des mesures par un responsable environnement
						R2.2.p	Les émergences feront l'objet d'une étude d'insertion architecturale et paysagère Les espaces verts créés dans le cadre de projet s'appuieront sur espaces verts existant à proximité (choix des essences...) de façon à s'intégrer au mieux dans le paysage local. D'une manière générale, l'opération TAE contribuera, par les aménagements urbains et paysagers prévus et les mesures encourageant les modes de déplacements doux, à améliorer le cadre de vie des usagers et riverains.			A.7.a	Les espaces verts créés s'appuieront sur les espaces verts existants à proximité
Arbres	Abattages d'arbres	E3.1.c	Les parties souterraines de la ligne permettent d'éviter la destruction d'un certain nombre d'arbres.	Certaines zones comportant des arbres n'ont pas pu être évitées au niveau de la partie émergente	R1.1.a	Limitation des emprises au strict minimum	Impacts résiduels localement forts en phase travaux et persistant le temps de la maturation des arbres replantés.	C2.1.d - Arbres d'ornement et d'alignement : à minima compensation à 2 pour 1 (2 arbres plantés pour 1 arbre abattu) avec des arbres de haute tige,		A6.1.a	Les entreprises mettront en place un système de management environnemental de chantier et la bonne application des mesures sera suivie par le



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
								- Arbres de parking /zones d'activité : compensation à 2 pour 1, avec des arbres de type baliveau, Arbres de boisement spontanés ou assimilés : semis ou jeunes plants Un plan de replantation sera mis au point en concertation avec Toulouse Métropole, le SICOVAL, les associations, riverains, et élus de quartier...		responsable environnement.
									A7.a	Les espaces verts créés dans le cadre de projet s'appuieront sur espaces verts existant à proximité (choix des essences...) de façon à s'intégrer au mieux dans le paysage local.
					R1.1.c	Les arbres se situant à proximité immédiate des emprises de travaux mais sans pour autant être impactés seront mis en défens. La démarche ERC sera poursuivie pendant les études de conception afin de limiter au maximum les impacts sur les arbres.			A.9.a	Le dénombrement des arbres abattus fera l'objet d'un comptage précis sur le terrain Les plantations seront contrôlées 2 fois par an à l'issue des travaux pendant la phase de garantie de reprise des végétaux qui dure 3 ans afin de s'assurer du bon développement des plantations réalisées. Elles seront remplacées si nécessaire (déperissement). Toulouse Métropole sera ensuite chargée du suivi annuel de ces plantations dans le cadre de sa gestion du patrimoine arboré métropolitain. Un observatoire photographique sera mis en place dans le cadre du bilan loti à 5 ans, avec pérennisation à 20 ans et reportage tous les 5 ans.





8.2.1.4 Environnement physique

Une procédure d’autorisation environnementale spécifique à l’opération CLB permettra de définir les mesures ERC nécessaires à la maîtrise de l’impact du projet sur le milieu physique en cohérence notamment avec les exigences de la loi sur l’eau en application des articles L.214-1 et suivants du code de l’environnement.

8.2.1.4.1 Vulnérabilité aux changements climatiques

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Phénomène d’îlots de Chaleur Urbains avec une incidence sur les choix en matière d’urbanisme autour des stations (place du végétal, choix des matériaux)

Risque d’inondation associé au changement climatique dans la vallée de l’Hers-Mort (PPRI de Toulouse et Hers-Mort moyen)

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Vulnérabilité aux changements climatiques	Le projet est vulnérable aux changements climatiques et plus particulièrement aux vagues de chaleur, de grands froid, de fortes pluies et aux vents violents.		–	Panne électrique, dommage sur les voies, fragilisation des ouvrages, etc.	R.2.2.r	- Installation d’un système de ventilation adaptée, -Construction résistante aux risques de tempêtes, etc. - Surveillance et remplacement des rails déformés par la chaleur, - Salage ou sablage en cas de neige ou de gel.	–	–		Les aménagement paysagers (avec la plantation d’arbres et d’espaces verts) ainsi que la densification rationalisée des quartiers en mutation urbaine permettront de limiter les effets de création d’îlots de chaleur urbain.
	Impact globalement positifs sur les émissions de gaz à effets de serre		–	Positif	R2.1.t	Système de management environnemental de chantier	–	–	A9	Stations équipées pour le stationnement des vélos
					R2.2.r	- Choix de fonctionnement tout électrique - Bonne isolation thermique des bâtiments - Éclairage public raisonné - Fluides frigorigènes peu nocifs pour l’environnement, ...	–	–		





8.2.1.4.2 Relief et topographie

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Pas d'enjeux forts liés au relief qui est globalement peu marqué.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Relief et topographie	Modification locale du relief (phase travaux : aux stocks de déblais excavés et en phase exploitation : viaducs)		-	Aucun impact sur la topographie à l'échelle du projet	R2.1.j	Mise en place de palissades masquant la perception du site afin de réduire la perception visuelle liée aux stocks.	Négligeables	-	A6.a	Mise en place d'un réseau de surveillance des travaux des tunneliers
					R2.1.c	La gestion des déblais fait l'objet d'études spécifiques précisant les lieux potentiels d'entreposage, les moyens de transport et l'organisation de la gestion des déblais.				

8.2.1.4.3 Sol et le sous-sol

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Matériaux superficiels alluvionnaires dans la vallée de Hers-Mort avec des risques de tassements ou de déformation.

Substratum molassique sous- jacent pouvant présenter une forte résistance dans les parties souterraines du tracé, avec superposition de couches indurées plus ou moins rocheuses, plus ou moins argileuses ou plus ou moins sableuses

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Sol et sous-sol	Suppression physique de matériaux du sol		-	Faibles	R2.1.t	Pour les travaux souterrains, choix de techniques de creusement adaptées à la nature des terrains rencontrés	-	-		-
					R2.1.u	Terrassements à ciel ouvert : effectués à l'abri de soutènements provisoires ou définitifs correctement butonnés ou tirantés				
					R2.1.v	Terrassements à proximité de d'ouvrages ou de bâtiments : reconnaissance de niveau d'assise des fondations et surveillance fine et régulière des ouvrages si nécessaire				





8.2.1.4.4 Gestion des déblais

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Volumes peu importants de déblais générés par l’opération CLB.
Déblais principalement constitués de matériaux inertes non pollués et composés de matériaux alluvionnaires et de molasses.
Probabilité faible d’avoir à gérer des déblais pollués.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Déblais extrait et filières de valorisation	Excavation d’une importante quantité de déblais	E1.1.d	Les parties aériennes éviteront une importante production de terres excavées sur ces secteurs Mutualisation des ouvrages (puits d’entrée de tunneliers)	Environ 25 000 m³ de déblais produits	R2.1.c	La qualité des déblais sera analysée par échantillonnage et les filières de traitement seront adaptées à la nature des matériaux extraits. La réutilisation des déblais sur site sera recherchée en priorité, notamment dans les sections où le tracé est au sol (en remblais). Pour les déchets inertes qui constituent la majorité des volumes, plusieurs débouchés ou filières de valorisation sont envisageables : Installations de stockage de déchets inertes (ISDI), carrières, besoins en matériaux sur des projets locaux (Toulouse Castres ...), filières innovantes de valorisation (fabrication de briques...). Les capacités identifiées de ces différentes filières sont largement suffisantes pour accueillir les déblais de l’opération CLB Réalisation d’une étude des modes d’évacuations des déblais (routes, voie fluviale ou ferroviaire) Évacuation vers des bio centres de traitement et de valorisation les plus proches	Gestion des stockages temporaires de matériaux extraits	–	A6.a	Suivi de la traçabilité des mouvements de terres excavées par l’utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD)





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Qualité des déblais	Excavation de déblais non pollués	E3.1.c	Le creusement au tunnelier permet d’éviter les terrains les plus sensibles aux pollutions (pollutions superficielles).	Libération dans l’environnement de déblais pollués Risque d’inhalation ou de contact avec des produits polluants issus du sol	R2.1.c	Gestion de travaux en sites et sols pollués : - La qualité des déblais sera analysée par échantillonnage et les filières de traitement seront adaptées à la nature des matériaux extraits - Au droit des sites pollués identifiés, des mesures de dépollution des sols seront réalisées avant les travaux au niveau des stations souterraines, des puits de ventilation et des semelles des piles de viaducs. - Dans le cas d’excavation de terrains pollués, des mesures comme l’aération des fouilles, permettront de réduire les risques sanitaires associés et des mesures spécifiques seront prises pour éviter la pollution des eaux souterraines. - Le stockage des déblais, avant évacuation ou réutilisation, sera encadré afin d’éviter la contamination par les déblais pollués des sols ou des eaux avec notamment la mise en place d’aires de stockage imperméabilisées, à l’abri du vent, etc. - Si aucune valorisation n’est envisageable, les terres excavées seront évacuées vers des installations de stockage de déchets non dangereux ou inertes en respectant les seuils de chacune de ces filières. - Utilisation d’additifs biodégradables pour le tunnelier	Gestion des stockages temporaires de matériaux pollués extraits (le cas échéant)	—	A6.1.c	Vérification et suivi de la régularité des filières de gestion prévues. Suivi de la traçabilité des mouvements de terres excavées par l’utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorissables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD) Suivi de la qualité de l’air ambiant à proximité des bases chantiers les plus sensibles





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
					R2.1.g	Encadrement du transport des déblais : arrosage des pistes de circulation des camions, nettoyage des roues, bâche, ..				
Évacuation des déblais	Évacuation et transports des 25 000 mètres cube de déblais		-	Perturbations du trafic routier, désagrément sonores, visuels, émissions de poussières	R2.1.g	Management environnemental du transport des déblais avec notamment communication auprès des riverains, choix d'itinéraires pertinents concertés avec les collectivités et gestionnaires de voiries, traçabilité, bâchage des camions, lavage des roues, précautions vis-à-vis des risques de pollution, etc.	-	-	A6.1.a -	Suivi de la traçabilité des mouvements de terres excavées par l'utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD).
					R2.1.j	- Les travaux particulièrement bruyants seront, dans la mesure du possible, planifiés en dehors des plages horaires les plus sensibles - Le positionnement des installations les plus bruyantes est réfléchi en fonction de la localisation des zones les plus sensibles, lorsque cela est possible dans l'espace imparti - Les engins de chantier seront conformes à la législation s'y rapportant en termes d'émissions sonores	-	-		





8.2.1.4.5 Eaux souterraines

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Présence d'une nappe phréatique à faible profondeur dans les alluvions de l'Hers-Mort. Interférence possible du projet avec ces nappes au droit des tranchées et des piles de viaducs. Risques de rabattement et de pollution de la nappe en phase travaux, d'effet barrage des tranchées en phase exploitation,

Aquifères molassiques localisés (lentilles sableuses) et d'extension modeste.

Aucun usage contraignant de ces nappes (pour l'alimentation en eau potable par exemple).

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Ecoulements des eaux souterraines	Pompage en phase travaux	E3.1.c	Creusement au tunnelier : évite le rabattement de nappe	- Pompage des eaux d'infiltration résiduels au niveau des tunnels	R2.1.d	Eaux d'infiltrations : collectées, traitées, et évacuées grâce à un système d'assainissement mis en place dès le début des travaux.	Effets résiduels faibles compte tenu des débits mis en jeu	-	A9.a	Suivi piézométrique
				- Pompages nécessaire au niveau du creusement des ouvrages souterrains.	R2.1.v	Dispositions constructives limitant les pompages : parois moulées, fiches hydrauliques, etc.				
	Effet barrage en phase exploitation	E1.1.b	Tunnel creusé dans les formations molassiques étanches et peu productives par rapport aux aquifère alluviaux	Non significatif	R2.1.v	Dispositions constructives pour rétablir la continuité hydraulique de la nappe (pompage en amont et réinjection en aval, siphon, drain, etc.)	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi piézométrique	-	A9.a	Suivi de l'effet barrage grâce au suivi piézométrique
	Prélèvement en phase exploitation		-	Pas de prélèvement dans la ressource mais pompage des eaux résiduelles	R2.2.g	Les eaux résiduelles seront collectées et seront soit rejetées en nappe soit dans le réseau du SICOVAL	Négligeables	-	A9.a	Suivi piézométrique
Usages associés	Effet faible à négligeable		-	-		-	-	-		-
Qualité des eaux souterraines	Risque de déversement accidentel de polluants, eaux de lavage, ...		-	Pollution de la ressource	R2.1.j	- Bonne pratique et formation du personnel de chantier : stockage des polluants sur des zones imperméabilisées, stationnement des engins au	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux de nappe et des eaux rejetées	-	A6.1.a	Suivi qualitatif des eaux rejetées en lien avec les gestionnaires de réseau



Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
					niveau de zones imperméabilisées - Collecte et traitement des eaux de ruissellement du chantier avant rejet dans le réseau pluvial - Eaux d'exhaure préalablement traitées (de préférence par des dispositifs mobiles de traitement) avant rejet dans le réseau pluvial de la collectivité ou par réinfiltration dans la nappe lorsque cela est possible.					
					R2.2.g - Les eaux résiduelles d'infiltration collectées dans les ouvrages souterrains en phase d'exploitation seront rejetées au réseau pluvial ou réinfiltrées dans la nappe après vérification des seuils de qualité - Les eaux de lavage des infrastructures ne seront pas réinfiltrées dans les eaux souterraines mais rejetées au réseau pluvial après vérification des seuils de qualité					





8.2.1.4.6 Eaux superficielles

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Franchissements de l’Hers-Mort et du canal du Midi pour lesquels les impacts du projet vont dépendre des modalités de franchissement.

Enjeux relatifs à la gestion quantitative et qualitative des eaux du projet tant en phase travaux qu’en phase exploitation (Rejets d’eaux d’exhaure et d’eaux de ruissellement dans les eaux superficielles ou les réseaux)

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Franchissement des cours d’eau	Franchissement du Canal du Midi	E1.1.b	Franchissement souterrain	Absence d’impact		–	–	–		–
	Franchissement de l’Hers-Mort	E1.1.b	Pas d’ouvrage dans le lit mineur de l’Hers-Mort, ni d’interventions en phase travaux	Absence d’impact (excepté en cas de débits excédant la capacité du lit en raison de la présence de piles de viaducs dans la zone inondable mais impact faible dans ce cas)		–	–	–		–
Ecoulement des eaux superficielles	Rejet des eaux d’exhaure	E3.1.c	Pompage évité au niveau des tunnels construits au tunnelier Pompages faibles pour les autres ouvrages souterrains (stations souterraines, tranchées)	Impact faible des débits rejetés dans le milieu récepteur (réinjection dans la nappe) ou le réseau pluvial de la collectivité. Risque potentiel limité de pollution des milieux récepteurs	R2.1.d	- Les eaux d’exhaure seront écrêtées et traitées (dispositifs mobiles de traitement, filtres à paille, bacs de décantation, déshuileurs, centrales de traitement etc.) avant réinjection dans la nappe ou rejet dans le réseau pluvial de la collectivité. - En cas de rejets au réseau, ceux-ci respecteront les seuils (quantitatifs et qualitatifs) fixés par le gestionnaire du réseau d’assainissement, et une convention de raccordement sera signée. Les débits de rejet seront si nécessaire régulés dans des ouvrages d’écêtement et de décantation des eaux avant rejet.	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux rejetées	–	A6.1.c	-Avant le démarrage des travaux, il sera fourni aux gestionnaires des réseaux un planning précis comprenant la description de chaque phase de travaux, la localisation précise des points de rejet, ainsi que les débits de pointe et la durée des rejets. -Les gestionnaires des réseaux seront également tenus informés du suivi volumétrique et analytique de qualité sera réalisé.
	Gestion des eaux de ruissellement en phase chantier		–	Risque de pollution des milieux naturels	R2.1.d	Les eaux de ruissellement du chantier seront collectées et traitées (dispositifs mobiles de traitement, filtres à paille, bacs de décantation) avant d’être	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux rejetées	–		





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
						rejetées dans le milieu récepteur (nappe) ou plus probablement le réseau pluvial.				
	Gestion des eaux pluviales en phase exploitation	-	-	Imperméabilisation des sols entrainant une augmentation des débits de ruissèlement	R2.2.q	- Aménagements des abords des stations minimiseront les surfaces nouvellement imperméabilisées. - Solutions alternatives faisant appel à l'infiltration privilégiées pour les eaux faiblement polluées (toitures, tabliers des viaducs...) - En cas d'impossibilité technique d'infiltrer, rejet dans le réseau pluvial avec l'accord du SICOVAL. Débits rejetés préalablement régulés si nécessaire afin de respecter les débits maximaux fixés par l'exploitant du réseau - Eaux pluviales non polluées des toitures des station aériennes ou semi enterrées et des parties aériennes de la ligne (viaducs) dirigées soit vers le réseau pluvial après accord et prescriptions éventuelles du gestionnaire, soit vers des noues végétalisées en pied de viaduc - Eaux de ruissellement plus chargées des voiries et parking du SMR collectées et traitées via un dispositif de type débourbeur-déshuileur	Effets résiduels faibles à confirmer par le suivi qualitatif des eaux rejetées	-	A9.a	Un suivi quantitatif des débits rejetés pourra être mis en place en phase exploitation en fonction des demandes des gestionnaires des réseaux d'assainissement destinataires.





8.2.1.4.7 Effets et mesures sur les risques naturels

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Risque d'inondation dans la vallée de l'Hers-Mort de part et d'autre du cours d'eau (PPRI Hers-Mort moyen). Aléa du risque de type « crue historique » et ponctuellement aléa faible à moyen ou fort (traversée du lac de l'INPT) selon les sections. Zone de crue historique correspondant à l'emprise inondable des crues exceptionnelles de l'Hers avant le recalibrage opéré à partir de 1972, qui n'est plus soumise au risque d'inondation par débordement de l'Hers sur la base d'une crue de référence centennale.

Risques de mouvement de terrain faibles (retrait-gonflement des argiles, rencontre de lentilles sableuses ou de roches résistantes).

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Risque inondation	Le tracé recoupe des zones inondables	E1.1.b	- Au niveau de Ramonville les infrastructures de l'opération CLB, viaduc et station Parc Technologique du Canal sont implantées en zone inondable de l'Hers-Mort.	Le risque est à relativiser : L'aléa majoritaire est celui de la « crue historique » (pas une zone de « risque » mais uniquement de « recommandation ») .	R2.1.g	Mise en place d'un plan d'évacuation des chantiers en cas d'alerte Vigicrue	-	-	A9.b	Suivi des alertes inondations
					R2.1.y	Respect des prescriptions du PPRI et demande d'approbation auprès des services concernés				
					R.2.2.s	Détermination des mesures dans les phases ultérieures du projet, il pourra s'agir : - D'assurer la transparence hydraulique des ouvrages ou, - De prévoir leur construction au-dessus de la cote des plus hautes (station Parc Technologique du Canal), en mettant en place des mesures de compensation des volumes pris à l'expansion des crues.				
Risque de mouvement de terrain	Risque sismique		-	Négatif faible	R.2.1.t	Respect de la réglementation parasismique avec étude géotechnique préalable	-	-		-
	Mouvement de terrain induit par le passage du tunnelier ou par les creusements depuis la surface (retrait gonflement des argiles)	E3.1.c	Eventuel approfondissement du tracé dans les zones géotechniques les plus faibles	Tassements, désordres en surface	R2.1.za	- Dispositions constructives : confortement du sol, renforcement de cavités, recours au paroi moulées, - Choix du type de tunnelier et adaptation des paramètres de creusement.	-	-	A6.1.a	Auscultation des sols
Risque de tempête	Effets sur les émergences et les parties aérienne	E1.1.b	Parties souterraines de CLB	Déstabilisation des installations de chantier	R2.1.zb	Les installations de chantiers seront résistantes aux vents violents, et les stocks de déblais ou autre produits volatils devront être mis à l'abri ou protégés en cas de vents violents.	-	-		-
				Fragilisation des infrastructures et risques pour les voyageurs	R2.2.t	Les ouvrages seront conçus pour résister aux vents violents. Toutefois, à titre de précaution, en cas de tempête majeure la ligne pourrait être fermée.				





8.2.1.5 Biodiversité

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Enjeux liés au milieu naturel essentiellement concentrés au niveau du Bois de Pouciquot (ZNIEFF type 1) et des Prairies à Jacinthe de Rome de la Ferme Cinquante » (ZNIEFF type 1 et Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope).

Enjeux faunistiques particuliers : présence de la Salamandre tachetée, du Triton marbré ou encore la Couleuvre verte et jaune au niveau du bois de Pouciquot.

Enjeux floristiques particuliers : présence de la Jacinthe de Rome, du Trèfle écailleux et du Vulpin bulbeux (espèces protégées en Midi-Pyrénées) dans les prairies de la Ferme Cinquante.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Habitats naturels	- Dégradation et destruction d'habitats naturels - Modification des fonctionnalités des habitats en phase exploitation	E1.1.a	Décalage ponctuel des emprises chantier pour éviter l'abattage d'arbres d'intérêt (arbres à Grand capricorne, arbres matures remarquables...)	- En phase travaux, destruction ou dérangements d'habitats nomment lors de l'ouverture des emprises chantier - En phase exploitation, destruction de 1,1 ha de friches, cultures et autres milieux herbacés ; de 1,6 ha de boisements, et de 0,3 ha de bosquets et fourrés. - Dérangement, perte d'attractivité pour certaines espèces, ...	R1.1.a	Limitation stricte des emprises nécessaires au chantier	-	—	A6.1.c	Cahier des charges environnement et choix des entreprises
					R2.1.d	Mise en place de dispositifs de prévention et de traitements des pollutions accidentelles durant le chantier	-	-	A6.1.a	- Plan d'identification des zones écologiquement sensibles - Suivi et assistance environnementale du chantier par une expert écologue
					R2.1.q	Restauration des habitats impactés temporairement	-	-		-
					R2.1.f	Limitation et gestion des espèces exotiques envahissantes	-	-	A6.1.b	Suivi de l'ensemble des mesures durant les travaux
					R2.2.k	Renforcement des trames paysagères et des connexions écologiques	-	-	A7.a	- Adaptation projet paysager - Gestion différenciée des aménagements paysagers
		E2.1.d	Accès au chantier au maximum via les réseaux existants						A6.1.b	Suivi de l'ensemble des mesures pendant 5 ans en phase exploitation
Faune	- Dérangement et destruction d'inventus - Destruction ou dégradation des habitats d'espèces - Perturbation du fonctionnement écologique de milieux naturels	E1.1.a	Décalage ponctuel des emprises chantier pour éviter l'abattage d'arbres d'intérêt (arbres à Grand capricorne, arbres matures remarquables...)	- Dérangements ou destruction d'individus par les activités de chantier - Perte d'habitat d'espèces (environ 3 ha pour les mammifères, 4 ha pour les chiroptères, 5 ha pour les amphibiens, 10 ha pour les reptiles, 10 ha pour les oiseaux, 5 ha pour les insectes)	R3.1.a	Adaptation du planning d'intervention par rapport aux cycles biologiques	Impacts résiduels sur des habitats favorables aux espèces : 0,36 ha de milieux herbacés, friches et prairies, 1,28 ha de boisements, et 0,10 ha de fourrés, haies et bosquets	C1.1, C2 et C3 : Création et gestion d'habitat d'espèces : 0,69 de milieu ouvert à semi-ouvert, friches, fourrés, prairies avec mare temporaires et 1,92 de milieu boisée	A6.1.c	Cahier des charges environnement et choix des entreprises
					R1.1.a	Limitation stricte des emprises nécessaires au chantier				
					R1.1.c	Balissage et mise en défens des zones écologiquement sensibles				
					R2.1.d	Mise en place de dispositifs de prévention et de traitements des pollutions accidentelles durant le chantier			A6.1.a	- Plan d'identification des zones écologiquement sensibles - Suivi et assistance environnementale du chantier par une expert écologue





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
					R2.1.d	Mise en place de dispositifs de prévention et de traitements des pollutions accidentelles durant le chantier				–
					R2.1.q	Restauration des habitats impactés temporairement				–
					R2.10	Déplacement d'individus présents dans les emprises chantiers (sauf pour les oiseaux et les chiroptères)			A6.1.b	Suivi de l'ensemble des mesures durant les travaux
					R2.1.t	Pour les chiroptères : Inspections préalables des cavités des arbres voués à l'abattage à l'aide d'un endoscope (si présence de chiroptères, pose de système anti-retour)				–
		E2.1.d	Accès au chantier au maximum via les réseaux existants		R2.1.u	Pour les chiroptères : Abattage doux des arbres après inspection des cavités, fissures, et décollements d'écorces				–
					R2.1.k	Pour les chiroptères : Limitation de l'éclairage nocturne				–
					R2.1.o	Pour les amphibiens : Pêche de sauvegarde des amphibiens dans les points d'eau				–
					R2.1.h	Pour les mammifères, les amphibiens et les reptiles : pose de barrières anti-intrusion dans les zones sensibles				–
					R2.1.v	Pour les insectes : Identification, coupe spécifique et déplacement de chênes à Grand Capricorne				–
					R2.2.k	Pour les chiroptères et les oiseaux : renforcement des trames paysagères et des connexions écologiques			A7.a	- Adaptation projet paysager - Gestion différenciée des aménagements paysagers
					R2..2.l	Pour les chiroptères, les reptiles et les oiseaux : mise en place d'habitats de substitution (nichoirs, gîtes, refuges, ...)			A6.1.b	Suivi de l'ensemble des mesures pendant 5 ans en phase exploitation
									C1.1 / C2/ C3	Suivi des mesures compensatoires pendant 30 ans



8.2.1.6 Vulnérabilité du projet à des risques d’accidents ou de catastrophes majeurs

RAPPEL DES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Enjeux à rattacher au risque d’inondation dans la vallée de l’Hers-Mort et au risque de tempête.

Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d’évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d’accompagnement, de suivi et de contrôle	
Sismique / géotechnique	Mouvements de terrains, séisme		–	Dégradation des infrastructures	R2.1.t	Réalisation d’une étude géotechnique et prise en compte dans la conception des ouvrages	–	–		–
					R2.2.z	Mise en place d’une procédure de contrôle de l’infrastructure avant redémarrage de l’exploitation				
Inondation	Stations, et tunnel inondés		–	Perte de contact électrique des rames Inondation et dégradation des équipements	R2.1.q	Abonnement par les entreprises de travaux aux dispositifs d’alerte d’inondation et mise en sécurité du chantier en cas d’alerte	–	–		–
					R2.2.u	Établissement d’une consigne/procédure d’intervention en cas d’inondation.				
					R2.2.s	Prise en compte du risque dans la conception des ouvrages soumis à un aléa aux PPRI				
Tempête	Effets sur les émergences et les parties aériennes	E1.1.b	Parties souterraines de la ligne CLB	Déstabilisation des installations de chantier	R2.1.zb	Les installations de chantiers seront résistantes aux vents violents, et les stocks de déblais ou autre produits volatils devront être mis à l’abri ou protégés en cas de vents violents.	–	–		–
				Fragilisation des infrastructures et risques pour les voyageurs	R2.2.t	Les ouvrages seront conçus pour résister aux vents violents. Toutefois, à titre de précaution, en cas de tempête majeure la ligne pourrait être fermée.	–	–		–





Sous-thème	Rappel des principaux effets	Mesures d'évitement et choix de conception		Impact non évitable	Mesures de réduction		Effets résiduels	Mesures de compensation	Mesures d'accompagnement, de suivi et de contrôle	
Industriel	Pas d'ICPE ni SEVESO à proximité de CLB.	E2.1.b	Pas d'emprises chantiers dans les périmètres à risque des établissements SEVESO	–		–	–	–		–
Conception et exploitation	Effets liés à la conception et à la réalisation		–	Dégradation de l'infrastructure et risque pour les voyageurs	R2.2.x	- Tenue à jour du Dossier de Sécurité - Contrôle régulier des installations	–	–		–
Incendie	-effet thermiques - émissions de gaz et fumées		–	- Dégradation de l'infrastructure et risque pour les voyageurs - Pollution	R2.2.w	- Les bâtiments, stations et infrastructures seront en totale conformité avec les règlements de sécurité incendie en vigueur (largeur des accès, alarmes incendie, murs et portes coupe-feu, extincteurs...) et les normes « handicapé » seront prises en compte. - Consultation de l'avis du SDIS dans le cadre de l'instruction des Permis de Construire.	–	–		–
Agression / attentat	Effets sur le matériels et/ou sur les populations humaines		–	Dégradation de l'infrastructure et risque pour les voyageurs	R2.2.y	- Télésurveillance 24h/24 - Présence en station du métro d'agents de sécurité - Coordination des moyens de police et de Tisséo	–	–		–



8.2.2 Modalités de suivi des mesures

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, le présent paragraphe expose les modalités de suivi des mesures prévues, ainsi que le suivi des effets de ces mesures.

8.2.2.1 *Constat préalable des lieux sur le bâti sensible*

Les bâtiments sensibles situés à proximité des futurs ouvrages (tunnels, stations et puits) feront systématiquement l'objet d'un diagnostic structurel et d'un constat avant les travaux. Ces diagnostics seront pris en compte pour la conception et le choix des méthodes constructives. Ils pourront faire l'objet d'un référé préventif fondé sur l'article 145 du code de procédure civile pour la désignation d'un expert devant le Tribunal de Grande Instance.

En cas de dégât non souhaité sur le bâti, une indemnisation serait alors établie dans les conditions prévues par la Loi.

8.2.2.2 *Suivi topographique des tunneliers*

Les tunneliers disposent d'un système de guidage qui permet, à chaque instant de la progression du tunnelier, de connaître sa position par rapport à l'axe théorique et de pouvoir éventuellement la rectifier en cas de déviation horizontale ou verticale.

8.2.2.3 *Suivi environnemental de chantier*

■ Transcription du projet en spécifications pour l'entreprise

Afin de garantir la prise en compte des mesures en faveur de l'environnement et les engagements de Tisséo durant la phase travaux, des prescriptions environnementales spécifiques relatives au chantier seront imposées à l'ensemble des intervenants.

Pour cela, le maître d'œuvre retranscrit le projet en spécifications techniques qui seront imposées contractuellement à l'entreprise via un Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).

Ces spécifications seront complétées par des dispositions concernant le déroulement du chantier et visant à diminuer les nuisances propres à celui-ci (bruit, poussière, gestion des eaux...). Pour cela, il s'appuie sur les mesures prévues par l'étude d'impact du projet.

■ La prise en compte par les entreprises de travaux

Au moment de la réponse à l'appel d'offre public, les entreprises élaborent un SOPAE (Schéma Organisationnel d'un Plan Assurance Environnement), ce document qui indique les dispositions que prévoit le candidat pour la préservation de l'environnement en réponse au CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) du DCE (Dossier de Consultation des Entreprises).

Une fois l'(les)entreprise(s) retenue(s), celle-ci élaborent un PRE (Plan de Respect de l'Environnement) ou PAE (Plan d'Assurance Environnement), documents identiques dont seul le nom change. Spécifique au chantier, il constitue un engagement contractuel de l'entreprise. Son contenu reprendra la logique de la norme ISO 14001 ou du système de management environnemental mis en œuvre par l'entreprise. Il présente les procédures, les moyens de contrôle et les actions mises en œuvre pour limiter les impacts et réduire les risques environnementaux de son entreprise sur le chantier.

D'autres documents compléteront le PRE, comme :

✓ Le Plan d'Organisation et d'Intervention global (POI)

Les entreprises attributaires des marchés de travaux élaboreront un Plan d'Organisation et d'Intervention global (POI) qui définira la conduite à tenir en cas d'incident et/ou de pollution accidentelle sur le chantier. Ce plan précisera les dispositions d'urgence à mettre en œuvre et l'organisation des secours.

✓ Le Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Évacuation des Déchets de chantier (SOGED)

Le SOGED explicite les dispositions d'organisation prévues par le Groupement ou les entreprises attributaires pour assurer le bon déroulement, le suivi et la traçabilité de l'évacuation des déchets de chantier, en conformité avec la réglementation applicable.

■ Le contrôle en phase travaux

Pendant le chantier, l'ensemble du projet fera l'objet d'un suivi environnemental.

Le Coordinateur Environnement représente l'interlocuteur privilégié assurant le lien entre le(s) Maître(s) d'Ouvrage, les Maîtres d'œuvre et les différents représentants des entreprises intervenant sur les chantiers. Il assurera le suivi du chantier ainsi que les visites de contrôle, et remontera les non-conformités éventuelles au Maître d'Ouvrage. Selon l'organisation choisie par Tisséo, il pourra y avoir un ou plusieurs coordinateurs environnement selon qu'il soit retenu une maîtrise d'œuvre environnementale globale ou que chaque maître d'œuvre technique nomme son propre coordinateur environnement.

Un correspondant environnement sera par ailleurs nommée par les entreprises de travaux ou le groupement. Il est responsable de la mise en œuvre du PAE ou PRE et constituera l'interlocuteur des maîtres d'œuvre et surtout du Coordinateur Environnement sur les problématiques environnementales.



Chaque entreprise de travaux devra nommer un responsable environnement qui sera chargé notamment de s'assurer d'une part de la bonne application des mesures environnementales fixées dans la présente étude d'impact et d'autre part de leur efficacité. Ces mesures environnementales auront au préalable été retranscrites dans le PME du chantier (Plan de Management Environnemental) qui sera exigé dans le cahier des charges des entreprises.

Par ailleurs, une maîtrise d'œuvre environnementale, mandatée par la maîtrise d'ouvrage, procédera également à un suivi de l'application des mesures.

8.2.2.4 Médiation en phase chantier

Afin de faciliter l'acceptation du chantier par la population (riverains, commerçants...) plusieurs médiateurs dédiés seront présents quotidiennement sur le terrain. Ils constitueront des interlocuteurs privilégiés pour informer le public et les riverains sur les enjeux, les objectifs et l'avancement du chantier.

Ils assureront la communication de proximité en développant une information précise et compréhensible sur les aspects techniques du projet, en expliquant et argumentant les choix opérés et en identifiant les points de sensibilité pour y apporter des réponses concrètes.

Ce dispositif d'écoute, d'information et de dialogues permettra également d'anticiper les nuisances et de relayer les problèmes rencontrés par les riverains au quotidien.

8.2.2.5 Suivi des déblais

■ Mesures in situ des caractéristiques des terres excavées

Depuis le 1er janvier 2015 (décret du 12 décembre 2014) les installations de stockage de déchets inertes (ISDI) sont des installations classées soumises à une procédure d'enregistrement, quelle que soit la quantité de déchets reçue sur site.

Les conditions d'admissions des déchets inertes dans les ISDI sont fixées par l'arrêté du 12 décembre 2014. Cet arrêté, dans son annexe 1, fixe une liste fermée des déchets étant acceptés en ISDI sans analyse préalable. Cette liste contient notamment la catégorie 17 05 04, correspondant aux terres et cailloux ne provenant pas de sites contaminés.

Dans le cas présent, cela signifie que les déblais issus du creusement de la station, ou encore issus des travaux du secteur aérien, et non issus de parcelles polluées, pourront être directement évacués sans analyse préalable.

De même, les déblais des tunneliers feront l'objet d'analyses afin d'en vérifier la conformité et le caractère inerte. Il sera procédé à des contrôles aléatoires mensuels par site et par chantier.

Pour que ces déblais soient acceptés en ISDI, il faudra s'assurer qu'ils respectent les valeurs limites des paramètres définis en annexe 2 de l'arrêté :

Paramètres à analyser et valeurs limites à respecter (test de lixiviation)

PARAMÈTRE	VALEUR LIMITE À RESPECTER exprimée en mg/kg de matière sèche
As	0,5
Ba	20
Cd	0,04
Cr total	0,5
Cu	2
Hg	0,01
Mo	0,5
Ni	0,4
Pb	0,5
Sb	0,06
Se	0,1
Zn	4
Chlorure	800
Fluorure	10
Sulfate	1 000
Indice phénols	1
COT (carbone organique total) sur éluat	500
FS (fraction soluble)	4 000

Paramètres à analyser en contenu total et valeurs limites à respecter

PARAMÈTRE	VALEUR LIMITE À RESPECTER exprimée en mg/kg de déchet sec
COT (carbone organique total)	30 000
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)	6
PCB (polychlorobiphényles 7 congénères)	1
Hydrocarbures (C10 à C40)	500
HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	50

On s'assurera par ailleurs auprès des entreprises que les additifs utilisés dans les tunneliers sont biodégradables et inertes afin de limiter l'impact sur l'environnement



■ Traçabilité des terres excavées

L'entreprise générale, le maître d'œuvre et/ou le maître d'ouvrage vérifiera la régularité des filières de gestion prévues.

Conformément à la réglementation, les déblais sont considérés comme des déchets dès lors qu'ils sortent de la zone du chantier. Ainsi, de l'excavation du déblai sur site de chantier, jusqu'à destination finale incluse, la responsabilité du producteur de déchets est engagée et se traduit par :

- ✓ La nécessité d'une traçabilité de l'ensemble des déblais extraits dans le cadre des travaux et sortant de l'emprise du chantier ;
- ✓ La nécessité de maîtriser la chaîne logistique de gestion des déblais, et les bons choix de traitement et élimination ou valorisation des matériaux.

La traçabilité des déblais correspond à l'enregistrement de l'ensemble des étapes relatives à la gestion d'un lot de déblais. Elle comprend :

- ✓ La caractérisation chimique, géotechnique et environnementale ;
- ✓ Les quantités ;
- ✓ Les méthodes de tri, entreposage, transport et traitement ;
- ✓ Les lieux précis de chargement, transbordement (route/fer/fluvial), traitement ou tri ou de préparation à la valorisation, d'élimination finale ou valorisation ;
- ✓ Les dates de chaque étape ;
- ✓ Les opérateurs impliqués à chaque étape et leur statut dans la chaîne de gestion ;
- ✓ Les lieux de destination finale, qu'ils correspondent à de la valorisation ou à de l'élimination ;
- ✓ L'enregistrement des contrôles de diverses natures exercés par tout acteur du projet sur le sujet des déblais (entreprises, co ou sous-traitantes, exutoires, maîtres d'œuvre, etc.).

La traçabilité des mouvements de terres excavées sera assurée par l'utilisation de documents de suivi de type Bordereau de Suivi des Terres Valorisables (BSTV) et/ou de type Bordereau de Suivi de Déchets (BSD).

Sur un projet d'envergure tel que la construction d'une ligne de métro, il est primordial que le maître d'ouvrage dispose des informations concernant le devenir effectif d'un lot donné de déblais en temps quasi réel.

Pour cela, il est proposé de mettre au point un outil de suivi de la traçabilité et du respect réglementaire pour le chantier.

Il s'agit d'une application internet (dispositif informatisé et mutualisé) dont l'objectif est d'assurer un suivi des terres échangées entre les différents sites et de contrôler le respect de la réglementation. Les utilisateurs de cette application sont les différents acteurs intervenant dans la chaîne de gestion des déblais : les entreprises de génie civil, les exploitants de sites intermédiaires, les gestionnaires d'exutoires, ainsi que les maîtres d'œuvre et le maître d'ouvrage. Chaque acteur a un rôle et un périmètre d'intervention bien déterminé et défini au travers de son profil de connexion.

Cet outil repose sur la pesée des terres en sortie de chaque site (ce qui nécessite la présence d'un pont bascule) et l'informatisation du processus. Il comporte une saisie immédiate à l'émission et à la réception de chaque lot de déblais. Il permet de tracer de manière précise les informations et étapes successives concernant les déblais et leur devenir :

- ✓ Qualité des déblais et filières envisagées (en valorisation ou élimination) pour chaque maille définie sur le chantier ;
- ✓ Établissement des bordereaux de transport pour chaque lot de déblais (émetteur, maille d'origine, quantités (t), date et heure de prise en charge, transporteur, installation de destination). Ces bordereaux peuvent faire l'objet d'une édition papier ;
- ✓ Validation de la réception des lots de déblais par les gestionnaires d'exutoires ou de plateformes par simple saisie dans l'outil (date et heure d'arrivée, quantité, acceptation ou refus du lot).

L'outil permet le suivi de chaque lot de déblais en temps réel (via les bordereaux) ainsi que l'édition et la mise à jour du registre déchets en ce qui concerne les déblais. Il permet ainsi de détecter rapidement le cas échéant toute anomalie dans la gestion qui est faite des déblais par les entreprises.

Les entreprises de travaux, maîtres d'œuvre, assistants à maîtrise d'ouvrage et la SGP, disposent d'un accès à la plateforme extranet permettant de visualiser en temps réel les données saisies et leur évolution, mais aussi de disposer d'indicateurs de suivi. Ils peuvent le cas échéant reporter dans l'outil les résultats d'un contrôle qu'ils auraient exercé (mesure contradictoire de qualité, contrôle de bonne saisie d'un bordereau de transport, etc.).

8.2.2.6 Suivi piézométrique et qualitatif de la nappe

■ Suivi piézométrique de la nappe

Le réseau de piézomètres en place fera l'objet d'un suivi à fréquence mensuelle et permettra de connaître les niveaux d'eau au droit des ouvrages avant le début des travaux mais également d'en mesurer les fluctuations sur un cycle hydrologique complet.

Ce suivi sera maintenu pendant toute la durée des travaux.



■ Suivi qualitatif de la nappe

Un dispositif de suivi de la qualité des eaux de nappe sera mis en place à partir du réseau de piézomètres.

Le suivi permettra de connaître la qualité de la nappe avant les travaux, de suivre son évolution pendant les travaux, et de s'assurer de l'absence de dégradation à l'issue des travaux.

Il est prévu d'effectuer 5 prélèvements par piézomètres.

Les analyses in situ porteront sur les paramètres physico-chimiques suivants : Température (T°C), pH, Conductivité Spécifique (µS/cm), Oxygène dissous (O₂ mg/l).

Les autres analyses porteront sur les paramètres suivants :

HCT : Hydrocarbures Totaux
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
CAV : Composés Aromatiques Volatiles dont BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)
ETM : Eléments Traces Métalliques (Ni, Cu, Zn, As, Se, Cd, Ba, Pb, Mo, Sb, Hg)
PCB : Polychlorobiphényles

8.2.2.7 Suivi de la qualité des eaux de chantier

■ Eaux d'exhaure

Les débits pompés en fond de fouille pendant les travaux seront faibles. Les eaux d'exhaure seront soit réinfiltrées dans la nappe soit rejetées dans le réseau pluvial de la collectivité.

En fonction de leur nature, ces eaux d'exhaure seront traitées avant rejet, qu'il s'agisse de matières en suspension ou de substances chimiques, soit par des dispositifs mobiles, soit par des dispositifs temporaires aménagés sur place.

Le choix définitif de la solution de traitement retenue pour traiter les eaux d'exhaure sera fait dans le cadre des études de conception détaillée et du dossier d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau). C'est également dans le cadre de ces études que seront fixées la méthodologie de prélèvement des eaux d'exhaure et la localisation précise des points de pompage et des points de rejet retenus en aval des dispositifs de traitement.

Un dispositif de surveillance de la qualité de ces eaux sera mis en place au droit de chaque point de rejet. Les analyses permettront notamment de vérifier l'absence de remobilisation des pollutions éventuellement présentes dans les sols à proximité du projet.

Le protocole de suivi analytique de la qualité des eaux rejetées (paramètres et fréquence des analyses) sera défini plus précisément dans le cadre des études de conception détaillée et du dossier d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau).

Le suivi sera adapté au contexte local mais comprendra a minima les analyses des paramètres suivants :

Débit
Température (°C)
pH
MES (mg/l et kg/j)
DBO5 (mg O ₂ /l et kg/j)
DCO (mg O ₂ /l et kg/j)
Oxygène dissous (mg O ₂ /l)
Azote total (NTK mg/l et kg/j)
Phosphore total (NTK mg/l et kg/j)
HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) (µg/l)
Hydrocarbures totaux (mg/l et kg/j)
Arsenic (µg/l)
Plomb (µg/l)
Cadmium (µg/l)
Chrome (µg/l)
Mercure (µg/l)
Cuivre (µg/l)
Nickel (µg/l)
Zinc (µg/l)
Métaux et métalloïdes (Metox) (g/j)
Matières inhibitrices (équitox/j)
AOX (Composés organohalogénés adsorbables sur charbon actif) (g/j)

Ces paramètres seront mesurés à fréquence bimensuelle à chaque point de rejet.



Les résultats des mesures seront comparés aux valeurs seuils maximales fixées par le service de la Police de l'eau et les gestionnaires de réseaux, qui seront reprises dans l'arrêté préfectoral.

Selon les paramètres, ces valeurs seuils pourront correspondre aux valeurs seuils retenues pour définir les objectifs d'état des masses d'eau concernée (soit ici le bon état pour la Garonne et l'Hers-Mort).

La qualité des eaux rejetées sera également appréciée au regard des seuils de la rubrique 2.2.3.0 de la nomenclature dont les niveaux de référence R 1 et R 2 sont précisés dans le tableau I de l'arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface.

Ce suivi régulier et fréquent de la qualité des eaux rejetées sera consigné dans un registre-journal, ainsi que les éventuels incidents ; il sera consultable à tout moment par le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage.

Le service de la Police de l'eau et/ou les gestionnaires des réseaux pluviaux seront tenus informés des résultats de ce suivi analytique. Ils seront également tenus informés en cas de dysfonctionnement des installations de traitement susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées.

Les gestionnaires des réseaux seront également tenus informés du suivi volumétrique qui sera réalisé.

■ Eaux de ruissellement

Sur l'ensemble des zones de chantier de l'opération CLB, les eaux de ruissellement du chantier seront collectées et traitées (dispositifs mobiles de traitement, bassins décantation, filtres à paille) avant d'être rejetées dans le milieu récepteur ou plus probablement dans le réseau pluvial.

Ces dispositifs seront précisés dans le cadre des études de conception détaillée et du dossier d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau).

Un dispositif de suivi de la qualité des eaux pluviales sera mis en place en sortie des ouvrages de traitement pour vérifier que les objectifs d'état des masses d'eau sont respectés.

Le protocole de suivi sera défini précisément dans le dossier d'autorisation environnementale (dossier loi sur l'eau) et en accord avec le service de la Police de l'eau et les gestionnaires de réseaux.

8.2.2.8 Suivi des effets du projet paysager

■ Suivi sur le paysage

Pour suivre les effets du projet paysager, plusieurs types de suivis peuvent être proposés :

- ✓ Pour évaluer la réussite de l'intégration paysagère du projet (mesures compensatoires, valorisation de l'espace public, ...) un **observatoire photographique du paysage (OPP)** peut être réalisé avant, pendant et après les travaux. Il permet d'évaluer l'évolution du paysage (perceptions visuelles) par la réalisation de photographies.

Pour de plus amples détails, on se référera au guide « Méthode de l'Observatoire photographique du paysage » réalisé en 2008 par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.

Un suivi des plantations sera réalisé pendant 3 ans sous la responsabilité de TISSEO et les plants défectueux seront remplacés. Ce suivi sera ensuite prolongé dans le cadre de l'entretien courant des espaces verts par Toulouse Métropole et le SICOVAL.

Un observatoire photographique sera de plus réalisé. Le premier reportage aura lieu 5 ans après la mise en service de l'infrastructure, dans le cadre du bilan LOTI. Cet observatoire sera par la suite pérennisé pour une durée de 20 ans, lors du transfert de la compétence à Toulouse Métropole et au SICOVAL, avec reportage photographique tous les 5 ans. Cet observatoire permettra de s'assurer du bon développement des plantations.

- ✓ Pour évaluer l'évolution du cadre de vie et l'acceptabilité sociale de TAE, une enquête et des entretiens semi-directifs peuvent être conduits sous la forme d'une **étude psychosociologique**. Celle-ci permet de recueillir le ressenti et le degré d'acceptabilité de la population riveraine et les représentations (sociales) des riverains.

■ Suivi de la place de la biodiversité en ville / renforcement trames vertes

Pour mesurer l'effet du projet paysager sur la **biodiversité en ville** avant, pendant et après les travaux, de nombreux indicateurs sont possibles :

- ✓ Indicateurs de richesse faune / flore (quantité d'espèces, rareté, indigénat, typicité, ...) ;
- ✓ Indicateurs de diversité phylogénétique ;
- ✓ Indicateurs de diversité fonctionnelle pour s'assurer des biens et services rendus par l'écosystème : index de Singapour (City Biodiversity Index).

Pour de plus amples détails, on se référera à l'article « Eco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures, quels indicateurs pour évaluer la biodiversité en ville ? », Alexandre Henry, Chaire ParisTech 2011.



Pour mesurer l'effet du projet paysager sur le renforcement des trames vertes avant, pendant et après les travaux :

- ✓ Mesure du linéaire des trames paysagères en connexion (alignements d'arbres, noues végétales, etc...) ;
- ✓ Connectivité des espaces verts (distance entre les espaces à caractère naturel) ;
- ✓ Nombre d'habitats créés ;
- ✓ Nombre de strates végétales créées.

■ Circulation apaisée

Pour mesurer l'effet du projet paysager sur les modes doux, plusieurs indicateurs peuvent être mesurés avant, pendant et après les travaux :

- ✓ Linéaire de cheminements piétons, pistes cyclables, voies de bus ;
- ✓ Surface d'espace public (place, mail, square, placette, ...) dédiée au piéton ;
- ✓ Nombre de stationnements de vélo, de stations vélo libre-service ou autres mode de déplacement doux (trottinette, skate, etc...) ;
- ✓ Nombre d'usagers mode doux : piétons, vélos et autres modes ;
- ✓ Enquête de satisfaction des usagers.

8.2.2.9 Suivi des mesures en faveur de la biodiversité

En phase travaux

Un expert écologue réalisera un suivi environnemental et apportera son assistance durant toute la durée des travaux. Ce suivi environnemental des travaux intégrera :

- La présence, pendant toute sa durée, d'un coordinateur environnement au sein de la maîtrise d'œuvre ;
- La présence d'un contrôle extérieur environnement rattaché à la maîtrise d'ouvrage ;
- La présence d'un écologue de chantier rattaché à la maîtrise d'ouvrage qui aura pour mission de l'assister durant les phases pré-travaux, de réalisation des travaux et post-travaux et de s'assurer sur le terrain de la bonne mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation. L'écologue interviendra notamment sur les points suivants :
 - La formation et la sensibilisation du personnel de chantier ;
 - Le suivi du chantier sur l'aspect écologique : assurer du respect des zones sensibles et des mesures de réduction à mettre en œuvre ;
 - La réalisation d'audits réguliers et planifiés de chantier afin de faire respecter les mesures de protection des espèces protégées définies et correspondant aux engagements du maître d'ouvrage, aux dossiers réglementaires et aux prescriptions contractuelles ;
 - La réalisation des mesures de suivis : suivis écologiques, pour la faune et la flore.

En phase d'exploitation

L'année N s'entend comme l'année de réalisation d'une mesure sur un site donné.

■ Suivi des amphibiens

Un suivi des espèces d'amphibiens sera réalisé afin de caractériser la fréquentation des zones préservées et remises en état. Le suivi sera réalisé sur 5 ans aux années N+1, N+3 et N+5.

■ Suivi des aménagements de transparence écologique

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi par piège photographique des aménagements de transparence écologique (de type buses) sur 10 ans aux années suivantes après la mise en service du projet : N+1, N+2, N+3, N+4, N+5 puis à N+10.

Le suivi à mettre en œuvre pourra suivre le principe méthodologique suivant :

- ✓ Mise en place des dispositifs de photo-surveillance dans les secteurs les plus sensibles (corridors identifiés, proximité de boisements) de façon rotationnelle (non exhaustif) ainsi que des passages à faune avec des appareils de photo-surveillance utilisés par site et laissés sur place pendant un mois minimum ;
- ✓ Pose et dépose de chaque appareil, les indices de présence des espèces-cibles (excréments, empreintes, restes de repas, etc.) seront relevés sur chacun des secteurs étudiés ;
- ✓ Production de cartographies faisant figurer la localisation de chaque appareil et des espèces de mammifères photographiées.

Ce suivi intégrera l'évolution de la fonctionnalité des aménagements paysagers (reboisement, haies) réalisés aux abords des passages faune pour assurer la continuité écologique entre les emprises du projet et le milieu environnant préservé.

■ Suivi des espèces exotiques envahissantes

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi de l'évolution des espèces végétales exotiques envahissantes présentes dans le domaine routier exploité sur 5 ans aux années N+1, N+2, N+3 et N+5.

■ Suivi écologique des plantations paysagères

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi écologique des aménagements paysagers réalisés en accord avec les nécessités écologiques locales, aux années N+2, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20.

Ce suivi consiste en un relevé des espèces animales et végétales présentes dans ces milieux, ou qui les utilisent dans leurs activités et analyse l'évolution de la fonctionnalité de ces milieux à travers le temps.



Les groupes concernés sont :

- ✓ Mammifères et notamment les chiroptères afin de vérifier notamment l'adaptation des chiroptères aux lisières forestières et aménagements paysagers ;
- ✓ Oiseaux afin de suivre notamment les populations d'oiseaux arboricoles et des zones semi-ouvertes ;
- ✓ Amphibiens et reptiles afin de vérifier la colonisation des sites favorables à proximité immédiate du projet et du maintien des populations.
- Suivi des parcelles de compensation

Dès lors que les parcelles de compensation seront acquises, le diagnostic écologique et l'éligibilité des sites seront réalisés afin de définir des mesures de restauration puis de gestion des habitats. Le suivi des mesures compensatoires sera ensuite assuré par un opérateur sur une durée de 30 ans.

Les modalités précises de ces différents suivis ne pourront être décrits précisément que dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale (dossier CNPN).

Les résultats des suivis seront transmis annuellement au service Patrimoine naturel de la DREAL.

8.2.2.10 *Suivi des niveaux sonores*

En phase travaux

Un expert acousticien apportera son assistance durant toute la durée des travaux. Ce suivi intégrera :

- ✓ La formation et la sensibilisation du personnel de chantier ;
- ✓ Le contrôle de la conformité des engins et le respect des périodes de travaux (horaires)
- ✓ Mesures ponctuelles in situ lors des phases identifiées comme particulièrement bruyantes autour des bases vie et des futures stations.

Un dispositif d'information sur le déroulement du chantier avec une description des différentes phases sera mis en place autour des futures stations, des parties aériennes et des zones d'entrées et sorties des tunneliers.

Un interlocuteur privilégié sera identifié afin de répondre aux préoccupations et éventuelles plaintes des riverains tout au long du chantier.

En phase d'exploitation

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi acoustique sur 5 ans suivant la mise en service du projet : N+1, N+5 (bilan LOTI).

Le suivi à mettre en œuvre pourra suivre le principe méthodologique suivant :

- ✓ Mise en place des sonomètres dans les secteurs les plus sensibles (habitations proches du projet, façades des établissements sensibles) afin de vérifier le respect des seuils réglementaires et l'efficacité des protections mises en place en distinguant bien la contribution sonore du projet des autres bruits (routier et aérien notamment)
- ✓ Production de cartographies faisant figurer le niveau sonore réel et les éventuels dépassements des seuils règlementaires.
- ✓ Mesure de l'efficacité des protections acoustiques

Les résultats des suivis seront transmis annuellement à la DREAL.

8.2.2.11 *Suivi des niveaux vibratoires*

Le maître d'ouvrage s'engage à réaliser un suivi des vibrations durant la phase chantier, la mise en service puis N+5 ans :

- En phase chantier : mesures in situ lors du creusement du tunnelier (prévision d'environ 50 mesures le long du parcours)
- En phase mise en service : pendant la phase d'essai avant mise en service et 5 ans après (bilan LOTI) : mesures des vibrations dans les sites sensibles

8.2.2.12 *Suivi de la qualité de l'air*

Un suivi de la qualité de l'air sera mené dans le cadre de l'observatoire Air suite à la mise en place de l'opération CLB :

- D'une part en phase chantier, des mesures de particules de diamètre inférieur à 10 µm, PM10 seront à effectuer à proximité des zones de chantier.
- D'autre part, après la mise en service de CLB des mesures devraient être faites sur les oxydes d'azote et les PM10. Ces mesures devront permettre de mesurer les concentrations à proximité de la nouvelle infrastructure, et à proximité des habitations et axes impactés par le projet.



8.2.2.13 Bilan LOTI

Le projet TAE-CLB est soumis à la loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI) du 30 décembre 1982 (L.222-8) et à la circulaire du 15 décembre 1992 qui étend au domaine de l'environnement l'obligation d'un bilan économique, social et environnemental a posteriori.

À ce titre, TISSEO doit effectuer :

- Un bilan intermédiaire, réalisé dans l'année qui suit la mise en service du projet
- Un bilan final, réalisé 5 ans après la mise en service du projet

Ces bilans environnementaux sont réalisés à partir :

- Des engagements pris par Tisséo en matière de protection de l'environnement,
- Des prescriptions issues de l'arrêté de police des eaux et de l'arrêté de dérogation CNPN,
- De l'état initial de l'environnement avant-projet,
- Des suivis environnementaux mis en place après la mise en service.

Le bilan environnemental intermédiaire et le bilan final sont établis sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage.

Cinq grands objectifs, définis dans le guide méthodologique du CEREMA, orientent la mise en œuvre du bilan environnemental :

- Vérifier la réalisation effective des engagements pris en faveur de l'environnement ;
- Évaluer les effets positifs et négatifs de l'ouvrage sur l'environnement, et constater l'efficacité des moyens mis en œuvre ;
- Adapter éventuellement les dispositifs afin de résorber les impacts sur l'environnement non maîtrisés ;
- Améliorer nos connaissances des impacts des infrastructures sur l'environnement ;
- Contribuer à une politique de transparence.

Ces dispositions permettent non seulement de mieux connaître les effets de l'infrastructure et de ses équipements sur le milieu, mais contribuent aussi à une meilleure information du public par une présentation de ces réflexions.

8.2.2.14 Observatoire urbain des effets du projet

En partenariat avec Toulouse Métropole et le SICOVAL, un observatoire des effets du projet sur l'urbanisation sera réalisé à 10 ans.

En partenariat avec Toulouse Métropole et le SICOVAL, un observatoire des effets du projet sur l'urbanisation sera réalisé à 10 ans :

- a l'échelle de l'agglomération : cartographie de l'étalement urbain (état des lieux à 5 et 10 ans après la mise en service – bilan LOTI)
- dans le périmètre d'influence des stations de métros de 600 m / an (jusqu'à 10 ans après la mise en service): analyse des dynamiques de construction et évolutions des potentiels urbains et des zonages des documents d'urbanisme.

8.2.2.15 Synthèse des suivis

Thématique	Suivi des mesures et de leurs effets
Constat préalable des lieux sur le bâti sensible	Diagnostic structurel des bâtis sensibles et constat avant les travaux
Suivi topographique du tunnelier	Système de guidage permettant, à chaque instant de la progression du tunnelier, de connaître sa position par rapport à l'axe théorique et de pouvoir éventuellement la rectifier en cas de déviation horizontale ou verticale
Suivi environnemental de chantier	Plan de Management Environnemental exigé dans le cahier des charges des entreprises. Une maîtrise d'œuvre environnementale, mandatée par la maîtrise d'ouvrage, procèdera également à un suivi de l'application des mesures
Médiation en phase chantier	Médiateurs dédiés sur le terrain pour faciliter l'acceptation du chantier, informer le public et les riverains sur l'avancement du chantier, identifier les points de sensibilité pour y apporter des réponses concrètes.
Suivi des déblais	Contrôle des matériaux avant évacuation. Les déblais du tunnelier feront l'objet d'analyses afin d'en vérifier la conformité et le caractère inerte. Système de traçabilité des terres excavées (bordereaux de suivi). Mise au point un outil de suivi de la traçabilité et du respect réglementaire pour le chantier (dispositif informatisé et mutualisé sous la forme d'une application internet) Suivi de la régularité des filières de gestion prévues. Suivi de la qualité de l'air ambiant en phase chantier et à la mise en service.
Suivi piézométrique et qualitatif de la nappe	Réseau de piézomètres suivi à fréquence mensuelle. Suivi durant la phase travaux pour vérifier l'efficacité des mesures. Mise en place d'un dispositif de suivi de la qualité des eaux de la nappe à partir du réseau de piézomètres installé.



Thématique	Suivi des mesures et de leurs effets
Suivi de la qualité des eaux de chantier	Suivi qualitatif et quantitatif des eaux d'exhaure rejetées en phase travaux (à chaque point de rejet), en lien avec les gestionnaires de réseau. Suivi régulier et fréquent consigné dans un registre journal. Mise en place d'un dispositif de suivi de la qualité des eaux pluviales en sortie des ouvrage temporaires d'assainissement pluvial en phase chantier.
Suivi de la qualité des eaux de ruissellement en phase exploitation	Suivi du fonctionnement et entretien des ouvrages d'assainissement pluvial (débourbeurs, déshuileurs...) et suivi qualitatif des eaux pluviales rejetées vers le réseau ou dans la nappe
Suivi des effets du projet paysager	Mise en place d'un observatoire photographique du paysage. Suivi réalisé par Tisséo pendant 3 ans après la mise en service, puis prolongé pendant 20 ans dans le cadre de l'entretien des espaces verts par Toulouse Métropole et le SICOVAL. Suivi de l'état sanitaire des arbres mis en défens dans les emprises du chantier et des plantations de compensation.
Suivi des mesures en faveur de la biodiversité	Suivi et assistance environnementale du chantier par un expert écologue pendant toute la durée des travaux. Suivi annuel des amphibiens sur 5 ans après la mise en service Suivi annuel des aménagements pour la transparence écologique sur 5 ans après la mise en service puis au bout de 10 ans Suivi des plantes exotiques envahissantes sur 5 ans après la mise en service Suivi écologique annuel des plantations sur 5 ans après la mise en service puis suivi tous les 5 ans puis au bout de 10, 15 et 20 ans. Suivi des parcelles de compensation par un opérateur sur 30 ans
Suivi des niveaux sonores	Assistance en phase chantier par un expert acousticien : sensibilisation du personnel de chantier, contrôle la conformité des engins, respect des périodes de travaux, mesures ponctuelles in situ. Suivi acoustique sur 5 ans dans les endroits les plus sensibles
Suivi des niveaux vibratoires	Suivi des nuisances vibratoires en phase chantier, durant la mise en service et N+5 ans.
Suivi qualité de l'air	Un suivi de la qualité de l'air sera mené dans le cadre de l'observatoire Air.
Bilan LOTI	Bilan intermédiaire dans l'année qui suit la mise en service. Bilan final 5 ans après la mise en service pour vérifier la réalisation effective des engagements pris en faveur de l'environnement, évaluer les effets du projet sur l'environnement, adapter éventuellement les dispositifs en faveur de l'environnement.
Observatoire urbain des effets du projet	Mise en place, en partenariat avec Toulouse Métropole et le SICOVAL, d'un observatoire des effets du projet sur l'urbanisation sur 10 ans : cartographie de l'étalement urbain à l'échelle de l'agglomération, analyse des dynamiques de construction dans le périmètre d'influence de 600 m autour des stations



8.2.3 Coûts des mesures

Ce paragraphe présente l’estimation financière de mesures en faveur de l’environnement et de la santé humaine. Il s’agit, plus particulièrement, des mesures dont les montants peuvent être facilement isolés du montant de la conception de l’opération CLB : principalement les mesures de réduction ou de compensation des impacts résiduels.

Ne sont pas chiffrées ici les mesures d’évitement ou de réduction intégrées à la conception de l’opération CLB : passage en tunnel, traversée en viaduc (Hers-Mort) ...

Le coût de ces mesures d’évitement est intégré dans le coût du projet technique.

Les dépenses des mesures environnementales de réduction ou de compensation des impacts résiduels qui ont pu être évaluées sont présentées dans le tableau suivant :

Désignation des postes	Montant en euro HT (2018)
Aménagements paysagers (Replantations, aménagements végétaux)	100 000
Archéologie (estimation prévisionnelle)	0
- Dont réalisation du diagnostic préalable	0
- Dont réalisation de fouilles préventives	0
Gestion des déblais	1 000 000
Protection des eaux (assainissement/gestion des eaux)	180 000
Suivi piézométrique	0
Biodiversité :	350 000
- Dont mesures de réductions et de suivi/contrôle en phase chantier et en phase exploitation	50 000
- Dont mesures de compensation : création et gestion d’habitats d’espèces et suivi des mesures compensatoires pendant 30 ans	300 000
Acoustique / Vibrations	150 000
Agriculture (provision pour mesures compensatoires agricoles collectives)	50 000
TOTAL en €HT	1 830 000

L’estimation du coût des mesures en faveur de l’environnement et de la santé humaine sera affinée lors des phases ultérieures de conception du projet.







MAÎTRE D'OUVRAGE
SMTC — Syndicat Mixte des Transports en
Commun de l'agglomération toulousaine



MANDATAIRE
SMAT – (Société de la Mobilité de
l'Agglomération Toulousaine)

toulouse
métropole

Sival
Le Sud-Est
Toulousain

muretain
Le Muretain

sitprt
Syndicat Intercommunal
des Transports Publics de la Région Toulousaine

Projet co-financé par le Conseil Départemental
de la Haute-Garonne
CONSEIL DÉPARTEMENTAL
HAUTE-GARONNE.FR

 **Cofinancé par l'Union européenne**
Le mécanisme pour l'interconnexion en Europe