

## 9. ESTIMATION DES COÛTS DES MESURES PROPOSEES POUR EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS DU PROJET

### 9.1. PREAMBULE

Conformément aux dispositions du Code de l'Environnement (article R.122-3 notamment), les mesures adoptées pour supprimer, réduire ou compenser l'impact du projet sur l'environnement font l'objet d'une estimation financière.

Dans le cadre des projets d'infrastructures linéaires, ces mesures peuvent souvent se diviser en deux catégories distinctes :

- ◆ les mesures d'adaptation du projet : elles ont été prises en compte tout au long du processus de conception du projet et ne sont pas chiffrables de manière isolée (elles font partie intégrante du coût du projet) ; elles concernent essentiellement le tracé en plan et le profil en long (évitement de zones sensibles, ou optimisation des volumes de matériaux à terrasser par exemple ;
- ◆ les mesures spécifiques prises pour réduire les impacts du projet et en compenser les impacts résiduels.

Toutefois, le projet de prolongement du RER E vers l'Ouest est particulier dans le sens où l'objectif est de réutiliser au maximum les voies ferrées existantes entre Nanterre et Mantes-la-Jolie, afin de limiter les extensions d'emprises indispensables à la création de nouvelles voies, d'autant plus que le secteur est particulièrement contraint (forte urbanisation, présence de la Seine notamment). Par conséquent, les mesures d'adaptation sont très limitées.

Enfin, à ce stade de définition du projet, le coût des mesures spécifiques a essentiellement été évalué sur la base de ratios. Les principes définis dans l'étude d'impact demandent à être approfondis et affinés au cours des stades ultérieures d'études, notamment lors des études Pro, qui sont prévues courant 2012, et qui permettent d'établir une estimation financière de l'ensemble du projet. La prise en compte des préoccupations environnementales s'avère permanente tout au long du processus d'élaboration puis de réalisation du projet. Ainsi, l'intégration, lors de l'avant-projet, des remarques formulées pendant de l'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique a permis de préciser la nature des mesures proposées et d'en affiner le coût. C'est ce principe de progressivité des études qui permet d'assurer la bonne adéquation finale des caractéristiques du projet à son environnement.

### 9.2. MILIEU PHYSIQUE

#### 9.2.1. Sol et sous-sol

Les coûts seront liés au transport et la mise en dépôt des matériaux excavés, les volumes les plus importants étant imputables à la réalisation des travaux souterrains. Ces coûts seront compris dans le coût global de réalisation du projet par les entreprises. Ils seront fonction :

- ◆ de la distance entre le chantier et la destination des matériaux,
- ◆ du mode de transport (ferroviaire et fluviale de préférence, routier à défaut),
- ◆ de la qualité des matériaux (pollution, gypse), qui conditionnera la filière d'évacuation,
- ◆ du volume de matériaux excavés,
- ◆ des potentialités en termes de sites de dépôts (surcoûts s'il est nécessaire d'en créer).

#### 9.2.2. Eaux souterraines et superficielles

##### 9.2.2.1. Phase travaux

En phase travaux, il sera nécessaire de prévoir un assainissement provisoire avec la réalisation de fossés de collecte et de bassins de décantation équipés de filtres à paille. Là encore, ces coûts seront intégrés au coût de réalisation du projet par les entreprises.

A titre indicatif, des coûts moyens unitaires sont précisés ci-dessous. Ils sont issus de la note d'information du SETRA « Eléments de coût des mesures d'insertion environnementales – Exemple de l'Est de la France » de janvier 2009. Ces coûts en euros 2006, ont été réactualisés en se basant sur un taux d'inflation de 9,9 %<sup>70</sup>.

Mesure	Définition et caractéristiques	Unité	Coût moyen unitaire
Bassin de décantation provisoire	Bassin rustique et temporaire (comprend l'extraction des matériaux, le transport et le dépôt, la talutage des berges, le filtre à paille)	m <sup>2</sup>	26 €
Fossé provisoire de collecte	Fossé sommaire de collecte des eaux de ruissellement (comprend le creusement et le talutage du fossé)	ml	2 €

Tableau 155 : Coûts moyens unitaires en euros 2011 de l'assainissement provisoire

Source : Note d'information du SETRA – Eléments de coût des mesures d'insertion environnementales – janvier 2009

Outre ces dispositifs d'assainissement provisoire, les préconisations à respecter dans le cadre de la réalisation des travaux impactant la Seine (ouvrage au-dessus de l'île Saint-Martin et secteur de la 3<sup>ème</sup> voie) seront intégrées dans le coût de la réalisation des travaux. Il s'agira par exemple des modalités relatives à la gestion des batardeaux afin de limiter les impacts sur la qualité des eaux du fleuve.

<sup>70</sup> Valeur utilisée sur le site Internet [http://france-inflation.com/calculateur\\_inflation.php](http://france-inflation.com/calculateur_inflation.php).

### 9.2.2.2. Phase exploitation

Compte tenu de la création de surfaces imperméabilisées ou de surface ferroviaires modifiées dans les secteurs concernés par les travaux, un assainissement longitudinal sera mis en place et raccordé à des ouvrages de rétention permettant une régulation des débits avant rejet.

Site concerné	Coût de l'assainissement
Nanterre	4,4 M€
Garage de rames	2,8 M€
Bezons	2,74 M€
Poissy	9,9 M€
3 eme voie	8,1 M€
Mantes hors atelier	14,3 M€
Mantes atelier et garages	5,61 M€
Coût total 47.85 M €	

Tableau 156 : coût des dispositifs d'assainissement des plateformes ferroviaires

Par ailleurs, il sera indispensable de compenser les emprises en zones inondables, et ce afin d'être compatible avec les règlements des PPRi ainsi que la loi sur l'eau. Les concertations avec les services et administrations concernés permettant de préciser cette compensation sont encore en cours pour certains secteurs.

### 9.3. MILIEU NATUREL

Une estimation approximative est détaillée dans le tableau suivant, en fonction de la typologie des mesures qui seront mises en œuvre (évitement ou réduction d'impacts, compensation, accompagnement ou encore suivi). Elles concernent aussi bien la phase travaux que la phase exploitation du prolongement du RER E vers l'Ouest.

Cette estimation a été réalisée dans le cadre de la demande de dérogation exceptionnelle de destruction et/ou de déplacement d'espèces protégées au titre des articles L.411-1 et L. 411-2 du Code de l'Environnement (dossier CNPN), qui a été déposé début 2016.

Habitats et flore

Mesures	Prix unitaire	Quantité	Prix total
<b>Mesures de réduction d'impacts</b>			
Mise en place d'un système de management environnemental	Prix inclus dans la réalisation globale des travaux		
Délimitation et respect des emprises du chantier	Prix inclus dans la réalisation globale des travaux		
Suivi du chantier par un écologue	500 € /jour	24	12 000 €
Vérification de l'absence d'espèces végétales protégées non identifiées lors de la réalisation de l'état initial	500 € /jour	10	5 000 €
Suppression et limitation de propagation des espèces exotiques envahissantes	Forfait	-	10 000 €
Mesures spécifiques aux espèces végétales protégées (incluant la Drave des murailles)	Forfait	-	7 000 €
<b>Mesures de compensation</b>			
Déplacement des pieds de la Cardamine impatiente	Forfait	-	4 000 €
<b>Mesures d'accompagnement</b>			
Remise en état des berges de la Seine	Prix inclus dans la réalisation globale des travaux		
Remise en état des milieux ouverts	Prix inclus dans la réalisation globale des travaux		
<b>Mesures de suivi</b>			
Suivi des populations de cardamine impatiente	2 000 €/an	6 ans	12 000 €
<b>Coût total</b>			<b>50 000 €</b>

Tableau 157 : Estimation du coût des mesures relatives au milieu naturel : habitats et flore

Faune

Intitulé de la mesure	Quantité	Estimation du coût en € H.T.
<b>Mesures de réduction d'impacts</b>		
Mise en place d'un SME	Intégré au projet	Intégré au projet
Délimitation physique stricte des emprises	Intégré au projet	Intégré au projet

Intitulé de la mesure	Quantité	Estimation du coût en € H.T.
Suivi de chantier par un écologue : contrôle de l'abattage des arbres et opération de sauvetage	15 000 € / an	30 000 €
Préservation faune et flore aquatique	20 000 € (forfait)	20 000 €
Préservation des écoulements superficiels	Intégré au projet	Intégré au projet
Préservation de la qualité des eaux superficielles	Intégré au projet	Intégré au projet
Préservation de la qualité des eaux souterraines	Intégré au projet	Intégré au projet
Contrôle des pollutions accidentelles	Intégré au projet	Intégré au projet
Adaptation de la période de phasage des travaux	Intégré au projet	Intégré au projet
Contrôle des emprises (éviter toute reconquête)	Intégré au projet	Intégré au projet
Lutte contre la prolifération des espèces invasives	10 000 € (forfait)	10 000 €
Préservation des écoulements superficiels	Intégré au projet	Intégré au projet
Maîtrise des rejets polluants en phase exploitation	Intégré au projet	Intégré au projet
Aménagements d'habitats favorables aux espèces dont reboisement	30 000 € (forfait)	30 000 €
Replantation d'arbres	8 000 € / ha	60 000 €
Remise en état des milieux ouverts	Intégré au projet	Intégré au projet
<b>Mesures de compensation</b>		
Compensation boisement (AEV) : conventionnement et suivis sur 30 ans	400 000 €	400 000 €
Compensation milieux semi ouverts et ouverts (aménagement du site d'Issou + entresuivi sur 30 ans)	30 000 €/an	900 000 €
Aménagement écologique de 200 m de berge de Seine à Guerville	Forfait tous types de travaux	351 790 €
Aménagement écologique des berges de Seine dans l'île de la Jatte	Forfait tous types de travaux	145 990 €
Travaux de valorisation des berges de Seine à Carrière-sur-Seine	Forfait tous types de travaux	176 790 €
<b>Mesures d'accompagnement</b>		
Mise en place d'hibernacula (encadrée par l'écologue de chantier)	Intégré au projet	Intégré au projet
<b>Mesures de suivi</b>		
Suivi écologique de la phase chantier	20 000 € / an	40 000 €
Suivi des sites de compensation	10 000 € / an	50 000 €
Suivi de l'utilisation des gîtes à chiroptères	7 000 € / an	35 000 €
Suivi de l'utilisation des nichoirs à oiseaux	7 000 € / an	35 000 €
<b>Coût total</b>		<b>1 505 990 € HT</b>

Tableau 158 : Estimation du coût des mesures relatives au milieu naturel : faune

## 9.4. MILIEU HUMAIN

### 9.4.1. Phase travaux

L'installation de bases chantiers et la réalisation de certains chantiers en bordure de milieux urbains ou interurbains, voire ruraux ou naturels, conduit le maître d'ouvrage à intégrer dans le coût global des travaux les coûts des mesures qui devront être prises pour garantir la préservation des éléments environnementaux comme par exemple les voiries, les conditions de vie et la sécurité des riverains. En effet, la nature des mesures et pratiques à mettre en œuvre en phase travaux sera intégrée dans les Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP) contenus dans les dossiers de consultations des entreprises. Outre l'engagement sur l'application de ces mesures, les entreprises retenues auront à réaliser un Plan d'Assurance Environnement (PAE) (cf. chapitre 5.2.5 « Management environnemental en phase travaux »), qui détaillera les mesures et pratiques mises en place durant toute la durée du chantier et même au-delà avec la reconstitution des sites des bases travaux, la manière d'appliquer les mesures, et les contrôles et suivis mis en place.

Afin de garantir la bonne tenue du chantier et de minimiser l'impact des travaux des principes seront à appliquer. Cela concerne, entre autres, des mesures pour le contournement des zones rendues dangereuses par l'instauration de déviations, l'isolement des bases chantier par des palissades ou encore le nettoyage des voies si des salissures y sont déposées par les engins de chantier.

Concernant l'impact que peut avoir le chantier sur les activités locales (commerces et services, équipements publics, voire artisanat et industrie), dans le cas où le chantier risque de gêner l'activité, des solutions pour en assurer la continuité seront recherchées avec les parties concernées. Il est possible que l'activité soit interrompue et dans ce cas des compensations financières adaptées seront mises en œuvre.

Les mesures visant la préservation des monuments historiques à proximité des équipements de surface de la ligne de RER, notamment autour des émergences dans Paris, seront directement intégrées dans le cahier des clauses techniques particulières des entreprises en charges des travaux, en tenant compte de l'avis des autorités de tutelle sur les aspects de covisibilité dans le rayon de 500 mètres de monuments classés ou inscrits (Architecte des Bâtiments de France).

Par ailleurs, la note d'information du SETRA précitée (cf. chapitre 9.2.2.1) donne un coût moyen unitaire de 38 500 €/ km<sup>71</sup> pour le diagnostic et les fouilles archéologiques. Cette valeur est a priori majorante dans la mesure où, en fonction des éventuels diagnostics réalisés, les fouilles de sauvetage peuvent s'avérer inutiles. Par ailleurs, on considèrera que les secteurs de Paris, Nanterre, 3<sup>ème</sup> voie et Mantes-la-Jolie feront l'objet de ces diagnostics et fouilles, compte tenu des terrassements nécessaires aux aménagements.

<sup>71</sup> Coût de 35 000 euros 2006 réactualisé en 2011.

Secteur	Linéaire approximative estimé	Coût
Paris	300 mètres	11 550 €
Nanterre	3 km	115 500 €
3 <sup>ème</sup> voie	2,5 km	96 250 €
Mantes-la-Jolie	2,5 km	96 250 €
<b>Coût total</b>		<b>319 550 € HT</b>

Tableau 159 : Estimations du coût total relatif aux diagnostics et fouilles archéologiques

Source : Note d'information du SETRA – Eléments de coût des mesures d'insertion environnementales – janvier 2009

De plus, le chantier pouvant potentiellement concerner des sites ayant pu recevoir par le passé des activités polluantes, le maître d'ouvrage intègre d'ores et déjà ce poste de dépense dans le calcul général des coûts liés aux travaux de construction du prolongement du RER.

#### 9.4.2. Phase exploitation

La conception des ouvrages de surface à proximité de monuments historiques sera réalisée en concertation avec l'Architecte des Bâtiments de France pour une bonne insertion dans le paysage. La conception étant directement intégrée au projet le coût de cette mesure se révèle difficilement quantifiable.

En outre, au regard des conclusions de l'étude acoustique (cf. chapitre 6.3.10), le nombre d'isolations de façade à prévoir par étage est de 140. Le prix du traitement d'un étage d'habitation est estimé en moyenne à 7 500 € HT. Ce prix comprend la maîtrise d'œuvre étude complète (réalisation de l'étude, suivi des travaux et mesure de réception) et les travaux (prix du matériel, livraison et pose). Le coût global des protections, écran compris, à prévoir est estimé à 2 900 000 € HT.

### 9.5. PAYSAGE

Planches cartographiques correspondantes	Aménagements	Prix unitaire	Total HT
1	Conservation de l'existant	-	0
2	Aménagements paysagers d'accompagnement du centre technique de Mantes la Jolie (10% de la surface concernée)	6,5	780 000
3	Confortement végétal des rives de voies	7	95 200
3	Réhabilitation du secteur des jardins ouvriers	10,5	210 000
3	Renaturation des berges de Seine	25	120 000
3b	Conservation de l'existant	-	0
4	Traitement paysager du délaissée A13/voie ferrée	8,5	637 500
11	Accompagnement paysager des abords de la gare et d'accompagnement des écrans phoniques	65	1 105 000
14	Formation d'un ourlet paysager	15	420 000
15	Replantation des secteurs de travaux sur l'île Saint Martin	15	150 000
16	Aménagements exclusivement techniques (soutènement, mur acoustiques, pôle gare)	-	0
17	Aménagements exclusivement techniques (émergences du tunnel sous Paris)	-	0
18	Aménagements exclusivement techniques (émergences du tunnel sous Paris)	-	0
19	Traitement paysager des talus de bord de voies	25	200 000
<b>Total</b>			<b>3 717 700 €</b>

Tableau 160 : Estimations du coût total relatif aux aménagements paysagers

## 9.6. BRUIT

Le dossier d'avant-projet validé par le Conseil d'Administration du STIF du 5 mars 2014 retient une **provision de 30 M€** (aux conditions économiques de 01/2009) pour les protections acoustiques.

Détails des travaux correspondants aux coûts proposés	
Confortement végétal des rives de voies	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sélection de la végétation en place</li> <li>- débroussaillage sélectif et élagage</li> <li>- préparation des sols et amendement</li> <li>- plantation de plants forestiers</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Aménagements paysagers d'accompagnement du centre technique de Mantes la Jolie (10% de la surface concernée)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement qualitatif des surfaces circulées</li> <li>- décaissement des espaces plantés</li> <li>- apports de terre végétale</li> <li>- plantation d'arbustes</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Accompagnement paysager des protections acoustiques dans le secteur gare	<ul style="list-style-type: none"> <li>- décaissement des espaces plantés</li> <li>- apports de terre végétale</li> <li>- plantation d'arbres d'alignement</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Réhabilitation du secteur des jardins ouvriers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nettoyage des espaces après travaux ferroviaires</li> <li>- apports de terre végétale</li> <li>- mise en œuvre de clôtures</li> <li>- plantations de haies vivrières</li> </ul>
Renaturation des berges de Seine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nettoyage des espaces après travaux ferroviaires</li> <li>- terrassement complémentaire</li> <li>- accompagnement des berges en génie végétal</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Traitement paysager du délaissée A13/voie ferrée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modelés paysagers des zones de plantation</li> <li>- terrassement complémentaire</li> <li>- plantation de masses arbustives et arborées</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Accompagnement paysager des abords de la gare	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conception paysagère des espaces extérieurs d'accueil</li> <li>- terrassements, apport de terre végétale</li> <li>- plantation de masses arbustives et arborées</li> <li>- traitement qualitatif des espaces circulées</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Accompagnement paysager des protections acoustiques dans le secteur urbanisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terrassements, apport de terre végétale</li> <li>- plantation de masses arbustives</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Accompagnement paysager des protections acoustiques dans le secteur urbanisé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terrassements, apport de terre végétale</li> <li>- plantation d'alignements d'arbres</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Formation d'un ourlet paysager	<ul style="list-style-type: none"> <li>- préparation des sols et amendement</li> <li>- plantation de plants forestiers et d'arbustes</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Replantation des secteurs de travaux sur l'île Saint Martin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nettoyage des espaces après travaux ferroviaires</li> <li>- préparation des sols et amendement</li> <li>- plantation de plants forestiers et d'arbustes</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>
Traitement paysager des talus de bord de voies	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nettoyage des espaces après travaux ferroviaires</li> <li>- préparation des sols et amendement</li> <li>- plantation d'arbustes et d'arbustes</li> <li>- paillage général des sols</li> <li>- entretien pendant une année</li> </ul>

Tableau 161 : Aménagements paysagers inclus dans le coût total



## 9.7. COUT TOTAL

Le coût total des postes qui sont singularisés mais ne comprennent pas les coûts inclus dans le coût des travaux est récapitulé sur le tableau ci-dessous.

Thème de l'environnement pour lequel les coûts des mesures sont singularisés	Coût
Eaux : assainissement définitif	50,65 M €
Milieu naturel : mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi.	0,308 M €
Diagnostic avec éventuellement fouilles	0,320 M €
Paysage	3,720 M €
Bruit	30 M€
<b>Total HT</b>	<b>85 M €</b>

Tableau 162 : Estimations du coût total relatif aux mesures pour la protection de l'environnement