



**ANALYSE DES COÛTS D'INSERTION DES
MESURES ENVIRONNEMENTALES**

8. Analyse des coûts d'insertion des mesures environnementales.

Rubriques		Coût d'aménagement maximisé (Hors Taxes)
Paysage	<i>Engazonnement</i>	165 500 €
	<i>Plantations arbustives et arborescentes</i>	1 070 000 €
	<i>Plantations associés aux bassins</i>	100 000 €
	Total	2 035 500 €
Acoustique	<i>Mise en place d'un merlon (terrassment – insertion paysagère comprise dans les coûts des plantations arbustives) – Maffliers, soit 731 m³ de remblais extérieurs</i>	20 000 €
	<i>Rehaussement d'un merlon (terrassment – insertion paysagère comprise dans les coûts des plantations arbustives) – Attainville, soit 5 100 m³ de remblais extérieurs</i>	100 000 €
	Total	120 000 €
Hydrologie / hydrogéologie	<i>Ouvrages engazonnés</i>	127 140 €
	<i>Ouvrages revêtus</i>	84 000 €
	<i>Caniveau rectangulaire bétonné</i>	743 200 €
	<i>Drains</i>	480 600 €
	<i>Ouvrage de raccordement</i>	29 700 €
	<i>Collecteurs longitudinaux</i>	698 400 €
	<i>Equipements des bassins</i>	500 000 €
	<i>Ouvrage de rétablissement hydraulique + fossé pour BVN + fonçage</i>	441 000 €
	Total	3 104 040 €
Milieu naturel	<i>Passage faune</i>	4 000 000 €
	Total	4 000 000 €
Agriculture	<i>Acquisitions foncières de terrain</i>	2 736 500 €
	Total	2 736 500 €
Circulations douces	<i>Rétablissement GR1 historique</i>	240 000 €
	<i>Piste cyclable</i>	125 000 €
	Total	365 000 €
Mesures compensatoires	<i>Acquisitions foncières, reboisement</i>	500 000 €
	Total	500 000 €
Divers	<i>Suivi environnemental, évaluation</i>	100 000 €
Total des totaux		12 960 244 €

Tableau 114 : coût d'insertion des mesures environnementales Hors taxes

The background is split into two colors: a light green on the left and a teal on the right. A thick white curved line starts from the top left, goes down, then curves right, then down again, ending at the bottom left. A white circle is positioned on the left side of this line, centered vertically with the text.

ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS

9.1. Monétarisations des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

La monétarisation des coûts collectifs induits par la pollution atmosphérique a été déterminée sur la base d'un coût de 1 €/100véh.km pour les véhicules particuliers et de 9,9 €/100véh.km pour les poids lourds en 2000, soit :

- un coût 0,64 €/100véh.km pour les véhicules particuliers et de 5,78 €/100véh.km pour les poids lourds à l'état initial, en considérant respectivement une diminution annuelle de 5,5 % et de 6,5 % depuis 2000 ;
- un coût de 0,18 €/100véh.km pour les véhicules particuliers et de 1,32 €/100véh.km pour les poids lourds en 2030, en considérant respectivement une diminution annuelle de 5,5 % et de 6,5 % sur la période allant de l'état initial à 2020 et, une augmentation annuelle de 1,7 % de la valeur de la vie, sur cette même période.

Ces coefficients correspondent à un environnement urbain diffus.

La monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre a été déterminée sur la base d'un coût annuel de 100 €/tonne de carbone avant 2010, soit :

- un coût de 6,6 centimes d'€ par litre d'essence et de 7,3 centimes d'€ par litre de gazole à l'état initial ;
- un coût de 11,9 centimes d'€ par litre d'essence et de 13,2 centimes d'€ par litre de gazole en 2030 eu égard à un surcoût annuel de 3 % sur la période 2010 à 2030.

9.1.1. Consommation énergétique

Les bilans de la consommation énergétique ont été évalués à l'aide du logiciel IMPACT de l'ADEME. Ces bilans sont présentés dans le tableau ci-contre pour l'état initial, l'état de référence et l'état projeté. Ils sont exprimés en kg équivalent pétrole par jour.

Ces résultats permettent d'estimer, conformément à l'évolution du trafic, une augmentation significative de la consommation énergétique entre l'état initial et l'état de référence (de l'ordre de 30 %) et une moindre augmentation de la consommation entre l'état de référence et l'état projeté (de l'ordre de 6 % pour la pour le projet retenu) en raison de l'allongement du parcours.

Le tableau ci-contre détaille l'évolution entre l'état initial, l'état de référence et l'état projeté.

	Horizon d'étude	Type de carburant	Essence	Gazole	Total
		Unités	kg/j	kg/j	kg/j
Consommation		Etat initial	9 920	41 948	51 868
		Etat de référence (2030)	8 352	59 803	68 155
		Etat projeté (2030)	8 885	63 276	72 161
Ecart relatif		Etat de référence / Etat initial	-15,8 %	42,6 %	31,4 %
		Etat projeté / état de référence	6,4 %	5,8 %	5,9 %

Tableau 115 - Consommation énergétique sur les axes étudiés

9.1.2. Monétarisation des coûts collectifs

Les coûts collectifs sont présentés dans le tableau ci-contre. Il s'agit de coûts annuels liés aux axes étudiés, calculés en euro 2000 et valables pour l'année considérée.

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre permet d'estimer un coût supplémentaire annuel d'environ 2 000 k€ (soit 46 %) entre l'état initial et l'état de référence, tandis que la réalisation du projet impacterait peu les coûts collectifs annuels (+ 200 k€), à l'horizon 2030.

	Coût annuel en k€ ₂₀₀₀	Coûts liés à la pollution atmosphérique		Coûts liés à l'effet de serre		Total	
		Véhicules particuliers	Poids lourds	Essence	Gazole		
Monétarisation		Etat initial	1 448	1 127	285	939	3 799
		Etat de référence (2030)	1 030	659	433	3 426	5 548
		Etat projeté	1 036	642	460	3 625	5 763
Ecart relatif		Etat initial / état de référence	-28,9%	-41,5 %	51,9 %	264,9 %	46,0 %
		Etat projeté / état de référence	0,6%	-2,6 %	6,2 %	5,8 %	3,9 %

Tableau 116 - Monétarisation des coûts annuels liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre

9.2. Monétarisations des coûts collectifs liés aux nuisances sonores

9.2.1. Emissions sonores sur l'aire d'étude

En se basant sur les isophones de jour présentés dans cette étude pour l'état initial et l'état projeté. Quatre zones sont nettement discernables :

- le tracé allant de l'Isle-Adam au Nord de Maffliers pour lequel la différence entre l'état initial (RN 1) et l'état projeté (A 16) de l'état acoustique des voiries est peu significative ;
- le nouveau tronçon de l'A 16 allant du Nord de Maffliers au Nord de l'échangeur de la Croix-Verte. La création de ce tronçon entraîne des impacts acoustiques sur les habitations les plus au Nord de Maffliers, nécessitant la mise en œuvre d'un merlon. Les niveaux sonores augmentent de 10 dB environ mais reste inférieur aux seuils réglementaires (60 dB) pour la totalité de ces habitations. Le nombre approximatif de personnes concernées est estimé à environ 15 répartis sur cinq habitations ;
- le tronçon de la RN 1 traversant Maffliers et Montsoul pour lesquels la situation sonore s'améliore nettement d'environ 20 dB ;
- l'échangeur de la Croix-Verte pour lequel le rehaussement du merlon au Nord d'Attainville améliore la situation acoustique de la commune de l'ordre de 10 dB.

Un bilan approximatif du nombre de personnes concernées par les améliorations acoustiques sur les axes existants, suite à la mise en service de l'A 16, s'établit autour de 430 personnes le long de la RN 1 et de 200 personnes sur le secteur d'Attainville.

Sur Attainville, les niveaux sonores mesurés en façade de la première rangée d'habitation derrière le merlon, après la mise en œuvre du projet, sont supérieurs à 60 dB. Cela représente environ 70 habitants répartis sur une vingtaine d'habitation. Les maisons au Sud de cette première rangée d'habitation voient leur niveau sonore réduire à 60 dB et moins. Cela représente également une centaine d'habitants.

9.2.2. Monétarisation du bruit

Les effets sur l'environnement font parties intégrantes de cette évaluation. Ils font l'objet d'un examen particulier encadré par la circulaire n° 98-99 du 20 Octobre 1998. Le volet acoustique est précisé par l'annexe 11 de cette circulaire. Ce texte établit la valeur des nuisances acoustiques supérieures à une valeur seuil de 60 dB. Sous le seuil de 60 dB, les nuisances ne sont plus monétarisées.

L'évaluation prend en compte les nuisances au voisinage du projet et au voisinage des infrastructures dont le trafic est susceptible d'être substantiellement modifié par la réalisation du projet (diminution ou augmentation d'au moins 2 dB (A)).

La monétarisation des nuisances occasionnées est effectuée pour les occupants des bâtiments.

Les principes de chiffrage sont les suivants :

- au voisinage de l'A 16, le Maître d'ouvrage dimensionne les protections nécessaires afin que les niveaux sonores en façade des bâtiments soient inférieurs aux seuils fixés par la réglementation (inférieur à 60 dB). Un calcul de l'économie lié à la réduction des nuisances est appliqué entre l'état initial (2010), l'état de référence et l'état projeté en 2037 ;
- sur la RN 1 dont le trafic est modifié significativement et les niveaux sonores sont inférieurs à 60 dB, un calcul de l'économie lié à la réduction des nuisances est appliqué.

La valeur de gêne due au bruit routier est actualisée à 202 €/an/hab. actuellement et à 263 €/an/hab. à l'horizon 20 ans après la mise en service (2037).

Le tableau suivant reprend le coût des nuisances à l'heure actuelle et à l'horizon 2037 pour l'état projeté et l'état de référence.

Une économie forte est réalisée entre l'état de référence et l'état projeté. Les niveaux sonores étant descendus sous le seuil de 60 dB. Le dimensionnement des merlons est la principale cause du respect de ces seuils au Nord de Maffliers et au Nord d'Attainville. Sur l'ensemble de la RN 1, la déviation du trafic vers l'A 16 permet réduire les nuisances sonores sur Montsoul et Maffliers.

Lieu	Nombre de personnes concernées Etat initial / état de référence	Etat initial 2010	Etat de référence 2037	Nombre de personnes concernées Etat projeté	Etat projeté 2037	Economie réalisée par la mise en œuvre du projet entre état de référence et état projeté
RN 1 (dont les habitations au Nord de Maffliers)	430	87 k€	113 k€	0	0 €	- 113 k€
Nord d'Attainville	200	40 k€	53 k€	70	18 k€	- 34 k€
Total	630	127 k€	165 k€	70	18 k€	- 147 k€

Tableau 117 : monétarisation du bruit lié au prolongement de l'A 16 – arrondi à la centaine d'euros près



**ANALYSE DES MÉTHODES UTILISÉES POUR
ÉVALUER LES EFFETS DU PROJET ET
DIFFICULTÉS RENCONTRÉES**

Le projet constituant l'opération présentée à la présente enquête publique est le résultat d'une succession d'études techniques et de phases de concertation (concertation sur les variantes de tracés) permettant d'affiner progressivement la consistance et les caractéristiques générales de l'opération.

Les études techniques portent sur les domaines suivants :

- géométrie ;
- étude géologique et hydrogéologique ;
- étude hydraulique ;
- étude air ;
- étude acoustique ;
- expertise écologique ;
- étude paysagère et architecturale.

A chacune des phases et avec une précision croissante, les études d'environnement comportent :

- l'établissement d'un état initial et, si possible, de son évolution prévisible à court terme ;
- l'identification et l'évaluation des effets des différentes variantes envisagées ;
- la comparaison de ces variantes au plan de l'environnement et de façon globale en prenant en compte les différents critères en présence ;
- la définition des mesures d'insertion à envisager.

L'établissement des états initiaux successifs est effectué par recueil des données disponibles auprès des différents détenteurs d'information, complété par des analyses documentaires et des investigations de terrain.

L'identification et l'évaluation des effets, tant positifs que négatifs, sont effectuées chaque fois que possible et appropriées selon des méthodes officielles. L'évaluation est effectuée thème par thème puis porte sur les interactions entre les différentes composantes de l'environnement. Cette évaluation est quantitative chaque fois que possible compte tenu de l'état des connaissances, ou qualitative.

Les mesures d'insertion sont définies soit par référence à des textes réglementaires (protection contre le bruit...), soit en fonction de l'état de l'art et des résultats de la concertation.

La définition de la zone d'étude prend en compte la fonctionnalité du projet et des contraintes rédhibitoires évidentes que sont les

zones agglomérées. Elle englobe les différentes variantes du projet.

Les études d'environnement conduisent à fournir des éléments de choix entre les différentes variantes.

Le présent chapitre a pour objet de présenter les spécificités méthodologiques employées pour les différents thèmes abordés dans l'étude.

10.1. Effets socio économique

Les données trafic ont été évaluées par EGIS France. Ces données sont utilisées pour l'étude sur la qualité de l'air et les nuisances sonores.

Ce modèle de trafic a été calé en situation actuelle en utilisant le modèle CD VIA.

Ce modèle a été construit à partir des bases de données DRIEA.

Il s'appuie notamment sur le zonage MODUS.

Les modèles de trafic aux horizons 2020 et 2030 ont été fournis par la DRIEA. Les données de trafic ont été calculées à partir du modèle régional multimodal de transport conçu par la DRIEA, intégrant des hypothèses d'évolution de la population et d'emploi conformes au scénario prévisionnel de l'INSEE et les hypothèses de localisation et d'occupation des sols définies dans le SDRIF.

Afin d'établir des comparaisons, un scénario de référence, au fil de l'eau, est construit aux horizons 2017 et 2030. Il décrit la situation la plus probable en l'absence de réalisation du projet.

Le période prise en compte pour les calculs détaillés de l'étude de trafic est l'heure de pointe du soir (HPS).

Les données de trafics sont utilisées à différentes fins :

- déterminer les temps de parcours et de monétariser le gain de temps ;
- évaluer les rejets de polluants dans l'air, liés aux trafics ;
- évaluer les nuisances sonores engendrées par la circulation.

10.2. Paysage

A partir de la documentation remise par le Maître d'ouvrage, de la documentation collectée auprès des services techniques de l'état (DDT, DREAL, DRAC) et des collectivités locales (CG, CAUE, CDT...) et de la documentation cartographique de l'IGN, la démarche a consisté à établir un diagnostic de l'existant qui a porté sur l'aire d'étude définie, complétée par des investigations de terrain réalisées dans toute l'aire d'étude.

L'ensemble de cette démarche correspond à celle couramment adoptée dans les études paysagères liées aux projets d'infrastructures.

Ce travail a permis :

- de connaître et d'évaluer la qualité des paysages concernés ;
- de déterminer la nature et l'importance des impacts à court et long termes de l'infrastructure projetées sur les paysages traversés ;
- de déterminer et d'argumenter un parti d'aménagement paysager choisi par rapport aux riverains et aux usagers, et se fixant comme objectifs la valorisation des régions parcourues, la préservation et l'amélioration du cadre de vie des riverains ;
- de proposer des aménagements pour l'insertion paysagère liés à la réalisation de l'infrastructure.

10.3. Eaux souterraines et superficielles

10.3.1. Méthode d'évaluation des effets sur les eaux superficielles

La démarche a consisté à établir un diagnostic de l'existant. Ce travail a été effectué à partir des données recueillies auprès de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, de la MISE (Mission Inter Services de l'Eau), de l'ARS et de la Fédération Départementale pour la pêche et la protection du milieu aquatique (...), complétées par des investigations de terrain.

En premier lieu, l'étude a consisté à définir les bassins et sous-bassins versants concernés par le projet, à évaluer leurs

caractéristiques principales ainsi qu'à exploiter les informations relatives aux phénomènes d'inondation.

Les objectifs de qualité à respecter pour l'ensemble des cours d'eau du secteur d'étude ont été fournis par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Les impacts potentiels de chaque tracé ont été définis et cartographiés afin de permettre une analyse comparative des variantes étudiées et constituer un élément de choix parmi les autres critères étudiés par ailleurs.

L'évaluation des risques de pollution des eaux s'est effectuée en fonction de la qualité des cours d'eau, de la présence de captages, de la vulnérabilité des aquifères et de la politique de gestion de la qualité des eaux de surface. Les mesures ont été définies en fonction des objectifs de protection recherchés.

10.3.2. Méthode d'évaluation des effets sur les eaux souterraines

En fonction des données acquises en matière de géologie, et des informations disponibles dans les documents de référence (SDAGE et état des lieux de la directive cadre sur l'eau de bassin Seine-Normandie), ont été indiquées les conditions d'infiltration des eaux pluviales de circulation et des eaux souterraines dans les formations géologiques ou superficielles.

Les perméabilités de ces formations ont été évaluées de manière relative.

Les différentes nappes ont été identifiées avec indication de leurs principales caractéristiques. L'intérêt de ces nappes a été précisé, tant par rapport à la situation actuelle que vis-à-vis des potentialités. Il en va de même de leur vulnérabilité vis-à-vis des pollutions ainsi que de la qualité de leurs eaux.

Cette analyse a permis de déterminer l'incidence prévisible de l'aménagement concernant en particulier un risque de pollution des eaux en cours de chantier.

10.4. Faune / flore

L'ensemble des méthodes d'étude et de prospections sur la flore est développé à la partie 3.6.2 « Milieu végétal ».

Les visites de terrain ne permettent pas un inventaire exhaustif des milieux rencontrés mais représentent un échantillon représentatif de l'état des milieux, des potentialités et des espèces représentés.

10.4.1. Recherches bibliographiques

Des informations concernant la flore et la faune du secteur d'étude ont été recueillies auprès de différents organismes.

Les études écologiques réalisées lors des études préalables au débat public ont servi de base aux recherches bibliographiques.

Ces informations ont été complétées par une collecte des données auprès des organismes suivants :

- de la DREAL ;
- des associations naturalistes ;
- de la fédération de pêche et de chasse.

10.4.2. Prospection de terrain

Les inventaires ont été réalisés au cours de l'année 2010 par EGIS Structure et Environnement. Ils ont concernés l'ensemble de la faune avec une attention particulière portée aux espèces protégées et / ou rares ou présentant une valeur patrimoniale.

OGE et EGIS Structure et Environnement ont réalisé des études faunistiques à deux échelles différentes.

➔ Étude à l'échelle régionale

Le projet est réalisé en prenant compte des superficies occupées par les populations d'ongulés et leurs déplacements sur l'ensemble du territoire.

Les grandes infrastructures de transport (autoroutes, nationales, etc) aux emprises clôturées créent un cloisonnement de l'espace à une échelle qui rejoint celle des déplacements des grands mammifères. L'étude permet de définir les espaces libres de circulation pour les grands mammifères et ainsi d'identifier les zones majeures de déplacement entre les différentes populations présentes au niveau régional.

Tenant compte des données (recherches sur le terrain, enquêtes auprès de personnes ressources et étude bibliographique), l'expertise établit les possibilités de conservation du fonctionnement des populations, notamment des déplacements d'individus entre elles à l'échelle des massifs situés de part et d'autre du projet routier.

➔ Étude à l'échelle locale

Cette analyse plus fine permet de faire ressortir les éléments d'organisation spatiale du territoire c'est-à-dire les habitats ainsi que les corridors écologiques.

➔ Grande faune

Concernant la recherche de la grande faune, les indices de présence constituent la base du travail de collecte des données

(traces de pas, fèces, arbres frayés ou écorcés, etc.). Ainsi, les zones d'activités majeures de ces espèces et leur répartition spatiale ont pu être précisées ce qui a permis de définir un état initial des populations présentes dans la zone d'étude.

EGIS Structure et Environnement a analysé l'intérêt de chaque voie de déplacement et évalué leur importance relative. Les axes principaux de déplacements de la faune seront identifiés.

Certains ouvrages de rétablissement hydraulique ou routier sont actuellement utilisés par la faune alors qu'ils ne sont pas prévus pour cela. Ils ont tous été étudiés afin d'identifier d'éventuelle utilisation de ces ouvrages comme axes de déplacements.

La fonctionnalité actuelle d'un ouvrage de franchissement routier peut être utilisée par la faune pour :

- effectuer des déplacements journaliers pour l'alimentation ;
- accéder à une ressource saisonnière importante pour une population donnée ;
- la dispersion des jeunes à des époques qui sont précisées ;
- des déplacements liés à la reproduction...

Au cours de l'évaluation, plusieurs critères relatifs aux ouvrages ou à leur environnement ont été pris en compte :

- les dimensions de l'ouvrage (largeur, hauteur, longueur...) ;
- l'accessibilité des entrées (au niveau du terrain naturel, obstacles éventuels...) ;
- la présence de milieux naturels fréquentés par la faune sauvage aux abords du passage ;
- l'éloignement du passage par rapport aux milieux habituellement fréquentés par la faune sauvage ;
- la présence de contraintes physiques (propriété close aux abords des chemins d'accès, circulation dans les ouvrages d'art...) ;
- l'ensemble de ces éléments est analysé afin de déterminer les potentialités d'utilisation de chaque ouvrage par les ongulés.

Les éventuelles évolutions de l'utilisation des différents ouvrages par la grande faune sont interprétées en tenant compte des modifications qui peuvent intervenir dans leurs populations (changements démographiques ou d'organisation spatiale). Cette analyse prospective a été déterminante pour anticiper l'utilisation du passage faune.

➔ Petite faune

Pour la petite faune, les techniques d'observations ont été les mêmes que celles utilisées par OGE en 2007.

La méthode utilisée consiste à prospecter de manière aléatoire et systématique les différents secteurs, en augmentant le temps de prospection sur les habitats les plus remarquables. Les différentes espèces animales sont identifiées après contact visuel ou sonore. Compte tenu du nombre limité de visites, seuls les groupes d'identification rapide, et dont le statut est bien connu, ont été inventoriés. Il s'agit des oiseaux, des mammifères, des amphibiens, des reptiles, des orthoptères, des odonates et des lépidoptères diurnes.

Oiseaux

Les **oiseaux** ont été recensés lors de nos sorties sur le terrain. L'identification a été effectuée soit par observation visuelle soit par l'écoute des cris et des chants.

Amphibiens et reptiles

Les **amphibiens et les reptiles** ont été identifiés à vue.

Insectes volants

Les **insectes volants** ont été éventuellement interceptés avec un filet à papillon. Ils sont relâchés après la détermination.

Insectes saproxyliques

Pour les **insectes saproxyliques** et plus particulièrement les coléoptères, un inventaire de leur gîte a été réalisé mi-février 2010 par EGIS Structure et Environnement. Dans un premier temps, les données bibliographiques ont été consultées concernant la distribution, le statut légal et l'écologie des espèces inscrites dans les textes réglementaires. Ces données ont été complétées par les experts interrogés dans le cadre de cette étude.

La deuxième phase de l'étude a consisté à réaliser un inventaire entomologique avec recherche des coléoptères sur le site d'étude. Cette recherche, centrée sur les espèces protégées, a utilisé l'observation à vue par battage et récolte d'animaux sur les fleurs ou les sites d'émergence des adultes (bois mort et champignons du bois). Ces espèces ont été recherchées dans leurs habitats, souvent très particuliers comme les cavités d'arbres ou les champignons du bois.

Les espèces cibles choisies étaient les représentants de trois familles importantes parmi les coléoptères saproxyliques, à savoir :

- les Scarabéidés (Pique-prune) ;
- les Cérambycidés (Grand Capricorne, Rosalie des Alpes) ;
- les Lucanidés (Lucane cerf volant).

L'intérêt du choix de ces espèces est que chacune d'elles utilise une partie différente des vieux arbres et occupe donc une niche écologique particulière (cavités à terreau, tronc, racines et souches en décomposition, ainsi qu'écorce).

Du fait de leurs exigences écologiques extrêmes, elles peuvent être considérées comme des espèces ombrelles. Ainsi leur seule présence garantit que le milieu est de grande qualité et favorable à de nombreuses autres espèces saproxyliques, qu'il s'agisse de coléoptères ou d'autres organismes.

Une première approche a été de repérer les arbres susceptibles d'avoir ces espèces : il s'agit principalement d'arbres âgés, sénescents, morts sur pied ou couchés par terre.

Dans un second temps, un examen de ces arbres a été mené : au niveau des cavités et des troncs accessibles (jusqu'à une hauteur de 4 mètres). Les traces suivantes ont été recherchées :

- à vue ;
- à travers la présence de crottes ou de restes chitineux (élytres, thorax) ;
- par repérage des traces de larves dans les bois morts ;
- observation de galeries laissées par les larves sur les troncs (Ehnström & Axelsson, 2002).

Les localisations des arbres remarquables et autres observations intéressantes ont été réalisées par GPS.

La méthode d'inventaire utilisée à ses limites (visite de terrain d'une journée au mois de février ne permettant d'expérimenter de méthodes plus complexes). Elle ne permet pas d'obtenir des relevés exhaustifs, mais procure des données qualitatives essentielles pour évaluer la richesse en espèces du secteur étudié.

Intérêt mammalogique

L'intérêt **mammalogique** de la zone d'étude est établi à partir des observations et des indices relevés sur le terrain (traces et fèces principalement).

Chiroptères

En ce qui concerne les **chauves-souris**, les sites potentiellement favorables comme secteurs de chasse ont d'abord fait l'objet d'une prospection par OGE. Les itinéraires ont été parcourus à pied.

Pour les sites les plus intéressants, des points d'écoutes, d'une durée de 15 minutes chacun, ont été réalisés à l'aide d'un détecteur de type S-25 (Ultra Sound Advice), couplé avec l'analyseur d'ultrasons PUSP (Portable Ultrasound Signal Processor). Cette technique de pointe permet de prospecter tous les milieux afin de localiser les chauves-souris en chasse et de les identifier sans les déranger.

Des prospections hivernales (hors feuillage) ont été menées en Janvier et Février 2010. Le repérage des gîtes a ainsi été facilité par l'absence des feuilles. De plus, un second passage en automne (Octobre 2010) a été effectué pour renforcer les données collectées et évaluer l'utilisation des boisements et autres gîtes potentiels de la zone d'étude par les chiroptères. La méthodologie a consisté à parcourir les emprises selon un quadrillage avec une maille d'environ 15 mètres. Cela permet un repérage visuel (avec jumelles) des loges de pics, des fissures et des écorces décollées. Chaque gîte potentiel a été localisé (point GPS), photographié et qualifié selon sa potentialité d'accueil pour les chiroptères.

Ces relevés ont été menés prioritairement dans les boisements feuillus matures :

- le Bois Carreau ;
- le Bois Huard ;
- les Grandes Mouilles.

En effet, ces boisements sont les plus susceptibles de présenter des sujets âgés à cavités ou à fissures. Ceci est en adéquation avec les données collectées par les localisations des chiroptères par le bureau d'étude OGE. En Octobre 2010, l'ensemble des boisements de la zone d'étude ont été visités :

- Bois Carreau ;
- Bois de la Justice ;
- Les Grandes Mouilles & Fond Gérot ;
- Boquet-Bruyère ;
- Bois Huard ;
- Bois de Belloy ;
- Bois de l'Hôtel-Dieu ;
- ainsi que les milieux ouverts tels que le Poirier-Rouget et la Barbe de la chèvre.

Les difficultés ont concerné :

- la visibilité réduite du fait des précipitations (neige en matinée) lors des prospections hivernales seulement ;
- la présence de lierre sur certains troncs, masquant les gîtes potentiels ;
- la densité de la végétation (feuilles sur les arbres) lors des prospections d'Octobre 2010.

Les paramétrages du logiciel MITHRA sont les suivants :

Figure 205 : Paramétrages MITHRA

Les hypothèses de trafic sont détaillées au fil des analyses.

Pour toutes les modélisations réalisées dans la présente étude, le type d'enrobé utilisé pour modéliser les voies routières est un enrobé bitumineux classique n'ayant pas de propriété d'absorption acoustique particulière.

Incertitude du modèle

De manière générale, l'incertitude des résultats issus de la modélisation acoustique est estimée à plus ou moins 1 dB(A).

Cette incertitude est due à différentes causes :

- l'imprécision des plans ou des fichiers informatiques utilisés pour la modélisation du site d'étude ;
- la localisation précise, notamment en altitude des points de calcul ;
- l'algorithme même du calcul (les recherches actuelles s'orientent vers l'amélioration des effets de sol et des effets météorologiques à longue distance).

10.6.2. Qualité de l'air

L'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air se déroule en trois étapes :

- l'évaluation des bilans des émissions polluantes induites par le trafic routier ;
- la modélisation de la dispersion atmosphérique de ces émissions et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant dans la bande d'étude ;
- la comparaison de ces teneurs aux normes en vigueur ;

Le paragraphe ci-dessous a pour objet de présenter l'ensemble des données, hypothèses et logiciels utilisés dans le cadre de cette étude.

L'étude réalisée est de niveau I selon la circulaire du 25 Février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée pour finaliser cette partie.

➤ Horizons d'étude

Conformément à la réglementation en vigueur, l'étude d'impact sur la qualité de l'air et sur la santé est menée pour trois scénarios situés à deux horizons d'étude différents. Ces scénarios sont usuellement nommés état initial, état de référence et état projeté :

- l'état initial correspond à la situation actuelle ;
- l'état de référence correspond à un horizon lointain (typiquement 10 à 20 ans après la mise en service de l'aménagement prévu) dans l'hypothèse où le projet envisagé ne serait pas réalisé et considérant les autres évolutions prévisibles des infrastructures ;
- l'état projeté correspond au même horizon lointain avec la réalisation du projet.

La comparaison des résultats obtenus pour ces trois états permet d'apprécier l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé à échéance de son exploitation.

➤ Domaine d'étude

La circulaire de février 2005 définit le domaine d'étude comme étant composé « du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic de plus de 10 % du fait de la réalisation du projet. »

Le réseau routier étudié se base sur les études de trafic réalisées en 2010. Ce réseau est représenté sur la cartographie qui suit ; il prend en compte les voiries dont le trafic varie de plus de 10 % mais également des voiries dont l'évolution de trafic est moindre.

➤ Bande d'étude

La circulaire de février 2005 définit la bande d'étude pour les études air comme suit : « La bande d'étude est définie autour de chaque voie subissant, du fait de la réalisation du projet, une hausse ou une baisse significative de trafic (variation de 10 %, comme pour le domaine d'étude). Elle est adaptée à l'étude de l'influence du projet sur la pollution atmosphérique à l'échelle locale résultant des polluants primaires. (...) ».

Cette bande d'étude est définie, a minima, par une bande de largeur 200 m, autour de chaque tronçon routier subissant, du fait de la réalisation du projet, une variation de trafic (augmentation ou diminution) de 10%.

Conformément à la note d'hypothèse, cette bande d'étude a été retenue d'une largeur de 200 m autour du réseau routier du domaine d'étude (elle varie donc légèrement en fonction des variantes). Dans la suite de l'étude, lorsqu'on parle de bande d'étude, c'est bien de celle-ci dont il est question.

A noter que cartographiquement la modélisation n'a pas été arrêtée exactement à 200 m et peut dépasser cette limite.

Dans le cadre de l'ensemble des études environnementales réalisées préalablement à l'enquête d'utilité publique, une bande d'étude projet a été définie.

Elle correspond à une bande d'environ 1 km de large et inclut le projet de prolongement, la requalification de la RN 1 et le raccordement à la Croix-Verte.

Cette bande d'étude projet est ainsi très proche (à quelques réseaux routiers débordant) du domaine d'étude tel que défini précédemment.

Afin d'avoir un repérage commun à toutes les études, c'est cette bande d'étude projet qui est affichée sur les cartographies, même si elle ne couvre pas entièrement le réseau de voiries étudié. Elle a une valeur de repérage pour cette étude.

➤ Campagne de mesures

L'étude se base sur deux campagnes de mesure distinctes :

- campagne de 2005 qui s'est déroulée en deux sessions sur deux saisons été (26 Aout au 9 Septembre) et automne (16 Novembre au 1^{er} Décembre) ;
- Campagne de 2010 en Janvier 2010.

Les deux campagnes ont permis de mesurer le NO₂ et le Benzène par des échantillonneurs passifs (tubes à diffusion passive).

➔ Polluants retenus

Conformément à la circulaire du 25 Février 2005 et à son guide méthodologique, les polluants retenus dans cette étude sont listés ci-dessous :

- les Oxydes d'Azote (NO₂ et NO) ;
- le Monoxyde de Carbone (CO) ;
- le Dioxyde de Soufre (SO₂) ;
- le Benzène (C₆H₆) ;
- les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) ;
- les particules fines (PM 10) ;
- le Cadmium (Cd) ;
- le Nickel (Ni).

➔ Evaluation des émissions

Bilans des émissions à l'échappement et à l'évaporation

Les émissions à l'échappement et à l'évaporation induites par une infrastructure routière dépendent d'un grand nombre de facteurs et leurs estimations nécessitent l'utilisation d'un logiciel qui prend en compte l'ensemble de ces paramètres.

Les bilans des émissions à l'échappement et à l'évaporation, ainsi que les bilans des consommations énergétiques réalisés dans cette étude, ont été menés avec le logiciel IMPACT 2.0 de l'ADEME.

Ce logiciel permet de quantifier le carburant consommé et les émissions des principaux polluants (notamment CO, CO₂, NO_x, benzène, COVNM, métaux lourds et particules) pour les paramètres suivants :

- sur une infrastructure routière ;
- pour un flux de véhicules donné ;
- à une horizon choisie (2007 - 2030) ;
- en fonction d'un large ensemble de paramètres d'entrée (type de véhicules, âge des véhicules, vitesse moyenne, kilométrage parcouru ...).

Il repose sur la base de données d'émissions unitaires et de consommations énergétiques COPERT III, développée pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement, et sur le parc roulant français, issue des travaux menés par l'IFSTTAR anciennement l'INRETS¹.

¹ composition du parc de véhicules en France jusqu'en 2025 ; thèse de B. Bourdeau

Il convient de noter que le logiciel de calcul des émissions liées au trafic automobile est limité à l'horizon 2025. Les bilans d'émissions à l'horizon 2030 ont donc été réalisés pour un parc roulant et des émissions unitaires de 2025

Ce logiciel permet de comparer différents horizons d'étude ou scénarios du point de vue de leur impact sur la qualité de l'air. Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, l'utilisation de ce modèle fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.

Deux types de véhicules ont été pris en compte lors des calculs :

- véhicules légers (voitures particulières et véhicules utilitaires légers) ;
- poids lourds.

En l'absence de part modale pour les deux roues et les cars, ceux-ci ont été assimilés, respectivement, aux véhicules légers et aux poids lourds.

Le taux de charge des poids lourds est pris égal à 50 % (poids lourds chargés à 100 % sur le trajet aller et vide sur le trajet retour). Compte tenu de la déclinaison du tracé, la pente n'a pas été prise en compte.

Le coefficient de surémission à froid varie en fonction de la vitesse, ce coefficient est fixé à :

- 10 % pour une vitesse supérieure à 80 km/h ;
- 30 % pour une vitesse comprise entre 50 et 80 km/h ;
- 60 % pour une vitesse inférieure ou égale à 50 km/h.

Bilans des émissions liées à l'entretien des voies et à l'usure des équipements automobiles

Les bilans d'émissions liées à l'usure des équipements automobiles (pneumatiques, freins et garnitures, lubrifiant, antigel) et à l'entretien des voies (usure des routes, glissière de sécurité, fondants routiers) ont été déterminés sur la base du rapport de l'InVS « Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires liés aux infrastructures routières » de Novembre 2004.

Il convient de noter que ces émissions ne sont pas connues avec une grande précision et qu'il n'existe pas, comme pour les émissions à l'échappement, une méthodologie consensuelle ayant fait une synthèse actualisée et validée des connaissances.

➔ Evaluation des teneurs dans l'air ambiant

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v2.2. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air.

Utilisé, reconnu et validé internationalement, il bénéficie des résultats d'un groupe de chercheurs de Cambridge, le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), qui le développe depuis 1993.

Il permet de simuler la concentration de l'ensemble des polluants réglementés en prenant en compte les effets complexes impliqués dans la dispersion atmosphérique :

- influence de la topographie ;
- effets « canyon » ;
- description verticale de la turbulence atmosphérique ;
- nature des sols (rugosité) ;
- phénomènes météorologiques complexes.

Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude :

- estimation des concentrations moyennes annuelles ;
- comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation ;
- estimation de l'exposition de la population.

➔ Indice de Pollution des Populations

L'IPP est un indicateur sanitaire qui permet la comparaison des différents horizons d'étude et l'évaluation du projet eu égard à son impact sur l'exposition de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre, dans un même critère, les teneurs en polluant et la population.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Méthodologie

L'IPP a été évalué conformément à la circulaire du 25 Février 2005 pour le Benzène. Nous l'avons également évalué pour le Dioxyde d'Azote, conformément aux préconisations antérieures, car les résultats obtenus sont souvent plus significatifs.

Il consiste à croiser les données de population évaluées dans la bande d'étude (ici de 200 m) avec les données de qualité de l'air.

Ce croisement a été réalisé sous SIG en chaque maille de la grille de calcul, puis les indicateurs obtenus en chaque maille ont été sommés pour aboutir à l'IPP.

Données de population

L'estimation de la population dans la bande d'étude est réalisée sur la base des données INSEE les plus récentes (2006), à l'échelle spatiale la plus fine (données IRIS).

L'évolution de la population aux horizons prospectifs est réalisée sur la base des prévisions INSEE les plus récentes qui prévoient une croissance annuelle de 0,44 % dans le Val d'Oise entre 2005 et 2030 (source : Ile de France à la page n°286, Octobre 2007).

Données de qualité de l'air

L'IPP a été réalisé avec les teneurs moyennes annuelles en polluant issues des simulations réalisées avec le modèle de dispersion atmosphérique.

10.6.3. Evaluation des risques sanitaires

➔ Méthodologie

La démarche d'évaluation des risques sanitaires s'appuie sur une méthodologie définie en 1983 par l'Académie des Sciences américaines, retranscrite, en France, par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) dans le Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact (2000) et adaptée aux projets routiers sans la note méthodologique jointe à la circulaire du 25 février 2005.

Cette démarche est structurée en 4 étapes :

- **l'identification des dangers** qui consiste à identifier les substances susceptibles de générer un effet indésirable chez l'homme ;
- **l'évaluation de la relation dose-réponse** qui permet d'estimer la relation entre la dose d'une substance mise en contact avec un organisme et l'apparition d'un effet toxique jugé critique sur une période donnée ; cette étape se traduit par le choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans la littérature ;
- **l'évaluation de l'exposition des populations** qui consiste à estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition des populations ;
- **la caractérisation des risques** qui constitue l'étape de synthèse et qui est l'expression qualitative et si possible quantitative du risque.

L'évaluation des risques sanitaires sera conduite dans un objectif de transparence conformément aux trois principes majeurs de la démarche :

- **le principe de prudence**, lié aux limites relatives à l'état des connaissances ;
- **le principe de proportionnalité** qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude, l'importance de la pollution et son incidence prévisible ;
- **le principe de spécificité** qui vise à tenir compte au mieux des caractéristiques propres au site, des sources de pollution et des populations cibles.

L'évaluation des impacts sur la santé d'une infrastructure linéaire est cependant rendue difficile par le caractère récent de ce type d'étude précédemment réservé aux installations industrielles.

Même si dans le cadre de la présente étude, les résultats les plus récents de la recherche ont été exploités, ces développements trouvent leurs limites dans l'état actuel de la connaissance scientifique, technologique et méthodologique, notamment sur la définition des seuils à retenir pour les valeurs toxicologiques de référence (VTR).

Dans certains domaines, et notamment le bruit sur la santé humaine, les effets n'ont pu être établis que sur la base des données existantes et de la réglementation.

L'évaluation des risques sanitaires constitue un outil d'aide à la décision permettant d'apprécier l'impact sanitaire d'une infrastructure routière sur les populations exposées.

Ces résultats sont entachés d'incertitudes conduisant à une sous-estimation ou à une surestimation des risques calculés, liées notamment aux connaissances scientifiques sur les polluants et les VTR, à l'évaluation des teneurs issues de la modélisation et au choix des hypothèses retenues.

L'analyse des incertitudes a pour objet d'apprécier leurs influences sur les résultats de l'évaluation des risques sanitaires.

➔ Revue des incertitudes

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à sous-estimer les risques sont les suivantes :

Choix des traceurs de risque

L'ERS a porté sur les polluants sélectionnés par l'INVS et sur notre retour d'expérience parmi ces polluants traceurs de risque. Mais l'absence de prise en compte d'autres polluants émis par les infrastructures routières, constitue une sous estimation potentielle des risques calculés. Parmi, les polluants non étudiés, les particules PM 2,5 sont une fraction des particules fines (PM 10) présentant des risques spécifiques liés à leur petite taille.

Facteurs de surestimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation, et qui conduisent à surestimer les risques, sont les suivantes :

- **Choix des VTR**

Les VTR retenues dans le cadre de cette étude, en conformité avec les préconisations de l'INVS et de la circulaire de la DGS du 30 mai 2006, peuvent être considérées comme bénéficiant d'un degré de confiance élevé.

Des facteurs de sécurité sont systématiquement appliqués (pour l'extrapolation inter-espèces, pour les populations sensibles, la qualité des données sources, etc.) sur ces VTR établies par les grandes instances internationales de la santé. Leur application conduit donc généralement à une surestimation des risques.

S'agissant des particules, la VTR retenue correspond aux particules diesel alors que les teneurs évaluées correspondent aux particules totales.

- **Scénarii d'exposition**

Dans la présente étude et en l'absence de connaissances précises du budget espace-temps des populations étudiées, les paramètres d'exposition retenus sont relativement majorants pour une population de riverains ou d'actifs.

Facteurs d'incertitude dont l'influence sur les résultats n'est pas connue

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et dont le sens d'influence n'est pas connu sont les suivantes :

- **Scénarii prospectifs**

Les scénarii prospectifs sont sujets à de nombreuses incertitudes. Dans un contexte énergétique incertain, les évolutions du trafic routier à l'horizon 2030 demeurent hypothétiques, or les résultats de l'étude sont fortement liés à ces données. Des incertitudes sont également associées à l'estimation de la population.

- **Choix des teneurs**

Les teneurs évaluées au droit des habitations les plus proches du projet ont été retenues. Cela constitue un choix pénalisant. Par ailleurs, les teneurs sont considérées comme identiques à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments.

Enfin, la modélisation des phénomènes physico-chimiques entraînent des incertitudes qui, dans le cadre des connaissances actuelles, sont faibles.

- **Additivité des risques**

Dans le cadre de cette étude, les risques ont été estimés pour des expositions à des polluants considérés indépendamment les uns des autres.

Or, les substances interagissent les unes par rapports aux autres. Toutefois, les méthodes disponibles pour quantifier les risques sanitaires liés à l'exposition simultanée de plusieurs polluants restent encore limitées et il reste difficile de savoir si les effets sanitaires sont antagonistes, synergiques ou additifs.

 **Synthèse des incertitudes**

Il ressort de l'examen des incertitudes que les facteurs qui minorent le risque seraient peu nombreux et qu'ils induiraient probablement une sous-estimation non significative des risques sanitaires estimés. Il semble donc raisonnable de conclure que **les hypothèses retenues amènent à une probable surestimation du risque.**

Toutefois, les résultats de cette ERS doivent être appréciés en l'état des connaissances disponibles aussi bien méthodologiques que descriptives. Les données et les méthodes de calculs utilisées ont été présentées et les choix ont été justifiés.

10.7. Monétarisation des coûts et consommation énergétique

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée pour finaliser cette partie.

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre a été réalisée conformément à l'instruction relative à l'évaluation socio-économique des projets routiers du 23 Mai 2007.

La méthodologie et les coefficients retenus sont définis dans l'instruction cadre du ministère de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire et du tourisme relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport du 25 Mars 2004.

10.8. Evaluation du coût d'insertion des mesures environnementales

Chaque mesure a été chiffrée en fonction de la valeur des opérations en 2010.

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée pour finaliser cette partie.

10.9. Analyse des coûts collectifs

La détermination des coûts liés à la pollution de l'air, à l'effet de serre et aux nuisances acoustiques du projet s'est basée sur l'instruction cadre¹ du 25 Mars 2004 provenant du ministère en charge du transport².

Cette instruction révisé les valeurs retenues pour monétariser certains effets externes conformément aux conclusions des travaux du groupe du Commissariat général du Plan présidé par M. Marcel Boiteux.

L'évaluation des coûts collectifs environnementaux repose sur les résultats des prévisions de trafic en situation de référence c'est-à-dire sans réalisation du projet et en situation de réalisation du projet.

Ces prévisions ont été également utilisées pour évaluer, en terme économique, les gains associés au projet en particulier (voir étude socio-économique).

La monétarisation du bruit a été effectuée l'annexe 11 selon la circulaire n° 98-99 du 20 Octobre 1998³.

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée pour finaliser cette partie.

¹ relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport

² A l'époque, le ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme, et de la mer.

³ Relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne

10.10. Auteurs de l'étude

Etudes	Auteurs
Etude Air et Santé / Climat	EGIS Structure et Environnement – Mireille Lattuati
Etude hydrologie - hydrogéologie	EGIS Structure et Environnement – Marc Chantepie
Etude acoustique	EGIS Structure et Environnement – Julien Guyot
Etude socio économique	EGIS France – Arnaud de Monestrol
Etude agricole	EGIS Structure et Environnement – Sophie Huby
Etude Faune / Flore	EGIS Structure et Environnement – Adil Baghli
Etude paysagère / Patrimoine et loisirs	EGIS Structure et Environnement – Sylvain Ory
Géométrie / Etudes routières / Estimation des coûts	EGIS France – Abdelaziz Matougui
Montage des dossiers	EGIS Structure et Environnement

Tableau 118 : Auteurs de l'étude