

Déviation Sud-ouest d'Evreux Etude Air

Version v1 avril 2014



Rapport

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
	17 Février 2014	<i>Rendu intermédiaire couvrant la partie diagnostic de l'étude / à considérer comme un document de travail</i>
V0	24 Mars 2014	<i>Version provisoire / en attente corrections DREAL pour partie 2/ en attente relecture interne CEREMA pour les parties 3 et 4</i>
V1	16 avril 2014	<i>Version corrigée / prises en compte des corrections suite à la relecture interne (Fabien DUVAL / DADT/GEEL)</i>

Affaire suivie par

Vincent DEMEULES - Département Aménagement durable des Territoires
Tél. : 02 35 68 89 67
Courriel : vincent.demeules@cerema.fr

Rédacteur

Vincent DEMEULES – DADT/EEL

Cette étude a été réalisée à la demande et pour le compte de

DREAL Haute-Normandie / SDTMI

Correspondant à la DREAL : LOUATRON Ophélie

Table des matières

1. Objectif et contenu de l'étude	5
2. Partie diagnostic : Etat initial de la qualité de l'air	7
3. Evaluation de l'impact du projet	36
4. Synthèse	56
5. Références bibliographiques	59
Annexe 1	60
Annexe 2	64
Annexe 3	68

1. Objectif et contenu de l'étude

1.1 Objectif / Contenu de l'étude

Le projet de rocade sud-ouest d'Evreux est actuellement au stade des études de projet. C'est dans le cadre général de ces études de projet que vient s'insérer l'étude air commandée par la DREAL/SDTMI qui fait l'objet de ce rapport.

Le projet de rocade sud-ouest d'Evreux a été déclaré d'utilité publique le 16 novembre 1999. La DUP a été prorogée pour 5 ans, par décret ministériel en date du 11 novembre 2009.

Lors des études préalables à la déclaration d'utilité publique, le thème de la qualité de l'air n'a été abordé que de manière sommaire. Avant 2001, il n'existait pas de cadrage méthodologique fixant le contenu des études à mener dans le cadre des études d'impact de projets routiers, ce qui explique l'absence d'un volet Air dans ces études.

L'objectif du travail commandé au CETE Normandie-Centre (désormais CEREMA DTerNC) par la DREAL, n'est pas de reprendre l'ensemble des études pour les amener au niveau qui serait exigible actuellement au regard des attentes réglementaires et méthodologiques en vigueur. Ceci n'aurait pas d'intérêt étant donné l'état d'avancement du projet.

Il s'agit plutôt d'apporter des éléments d'information sur le sujet et aussi de préparer les phases suivantes du projet, en particulier le bilan environnemental qui permettra de juger de l'impact du projet après un an et cinq ans de mise en service de l'aménagement.

On notera que, même si le travail à réaliser n'est soumis dans ce contexte précis à aucune exigence réglementaire, il a semblé important d'avoir en référence les préconisations fournies par la « Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact » (CERTU, 2005), annexe de la circulaire air-santé du 25 février 2005¹. Ce document sert de cadre actuellement pour la réalisation de la partie Air des études d'impact des projets routiers.

D'après la note méthodologique, le contenu de l'étude à réaliser dépend principalement de la charge de trafic attendue sur l'infrastructure à terme et de l'environnement du projet. Dans le cas de la déviation sud-ouest, la charge de trafic sur la section la plus chargée ne dépassera pas 30 000 véhicules par jour à l'horizon 2020 d'après l'étude de trafic produite dans l'étude d'impact. Ceci correspond à un niveau d'étude de type 2 voire 3 (sachant que les niveaux d'étude s'échelonnent de 1 à 4, le niveau 1 correspondant à l'étude la plus poussée).

Une autre notion importante explicitée dans la note est celle d'aire d'étude et de bande d'étude. Les impacts sur la qualité de l'air ne sont pas à étudier uniquement en bordure du projet ou de la seule infrastructure étudiée : on doit aussi s'intéresser aux axes périphériques dont le trafic se voit modifié avec la mise en service de la nouvelle infrastructure. L'aire d'étude à considérer doit intégrer l'ensemble des axes dont le trafic est modifié de plus ou moins 10% avec la réalisation de la nouvelle infrastructure. Dans le cas du projet de déviation sud-ouest d'Evreux, un certain nombre d'axes verront leur trafic influencé par la mise en place du projet, notamment les itinéraires utilisés actuellement et qui seront déviés (route d'Orléans, Bd des Citées Unies, Bd de Normandie, Avenue Foch, D55...). La définition précise des axes routiers composant l'aire d'étude sera fournie dans la seconde partie de l'étude consacrée à l'analyse des impacts du projet sur la qualité de l'air.

Toujours selon la note méthodologique, les impacts localisés d'une infrastructure sur la qualité de l'air sont à étudier sur une bande d'étude centrée sur le projet. La largeur de cette bande d'étude dépend de la charge de trafic. D'après les prévisions

¹ Circulaire Équipement-Santé-Écologie 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

de trafic projetées à terme (TMJA inférieur à 30 000 véh/jour à horizon 2020), la largeur de la bande d'étude à considérer pour l'étude des polluants gazeux est de **200m** de part et d'autre du projet. Pour les polluants particuliers (particules PM10 principalement), la bande d'étude est fixée à **100m** de part et d'autre du projet quelque soit le trafic.

Dans ce contexte, l'étude air proposée par le CEREMA pour le projet de rocade sud-ouest d'Evreux comprend deux parties distinctes :

- L'établissement d'un état initial de la qualité de l'air sur l'aire d'étude
- Une modélisation de l'impact du projet sur la qualité de l'air à partir des éléments disponibles

1.2 Contenu de l'étude

La première partie de l'étude est consacrée au diagnostic air du projet de déviation sud-ouest d'Evreux. Cette partie a fait l'objet d'un rendu intermédiaire. Elle se compose des éléments suivants :

- Un recueil des données permettant de qualifier la pollution de l'air à l'échelle de l'agglomération d'Evreux (état de la qualité de l'air actuelle, principaux enjeux),
- La localisation des zones habitées, des établissements sensibles (santé, enseignement, activités sportives...), des cultures spécifiques (jardins familiaux, maraîchages...),
- La réalisation d'une campagne de mesures sur l'aire d'étude du projet qui permettra de se situer vis-à-vis des valeurs réglementaires, de réaliser un état zéro dans l'optique de la réalisation éventuelle de bilans de suivi après la mise en service et d'estimer un niveau de fond pour alimenter les outils de modélisation,
- La définition des principaux enjeux à partir des éléments décrits précédemment.

La partie diagnostic a été réalisée à l'échelle de l'agglomération d'Evreux afin de couvrir l'ensemble de la zone d'influence du projet.

Pour la campagne de mesure, cette zone a été restreinte aux abords du projet et des principaux axes déviés en ciblant principalement les zones habitées.

La seconde partie de l'étude est consacrée à l'analyse des impacts du projet sur la qualité de l'air. Etant donné le niveau d'avancement du dossier et les données à disposition pour la réalisation du travail (étude de trafic ancienne, recalée par le calcul et non spécifique), cette partie a été réalisée de manière simplifiée.

Elle se compose principalement :

- d'un calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique dues au trafic routier sur les principaux axes de l'aire d'étude pour le scénario projet à l'horizon 2020 et un scénario de référence au même horizon
- de l'estimation des concentrations polluantes dans la bande d'étude de part et d'autre du projet à partir des calculs des émissions réalisés
- de l'évaluation de l'impact sur l'exposition des populations à la pollution atmosphérique via un indicateur simplifié IPP (indice Pollution-Population) à l'échelle de l'aire d'étude.

2. Partie diagnostic : Etat initial de la qualité de l'air

2.1 La qualité de l'air sur l'agglomération d'Evreux

L'établissement de l'état initial à l'échelle de l'agglomération est principalement basé sur les données fournies par :

- l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) pour la Haute-Normandie, Air Normand. Il s'agit principalement des résultats de mesure sur la station fixe de surveillance, d'éléments d'analyses et de différents rapports et publications ;
- les données issues de l'Atlas Climat-Air-Energie fournies par l'Observatoire Climat-Energie de Haute-Normandie (Site OCE).

2.1.1 Le contexte régional

La surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la Haute-Normandie est assurée par Air Normand. Les résultats des mesures, les études spécifiques sont publics et disponibles sur le site internet de l'association (<http://www.airnormand.fr/>).

Les stations de mesures permanentes sont principalement concentrées sur les zones à enjeux à savoir :

- les grandes agglomérations (Rouen, Le Havre, Evreux) qui concentrent à la fois population et émissions polluantes ;
- les sites industriels principalement localisés en vallée de Seine (agglomération rouennaise et estuaire de la Seine).

Quelques stations sont éloignées de ces sites urbains et industriels afin de caractériser la pollution de fond et de suivre les polluants présentant un enjeu en zone plus rurale (ozone notamment).

Les informations récoltées en continu par les stations sont complétées par des campagnes de mesures ou études spécifiques ayant pour but soit de caractériser la qualité de l'air sur une zone donnée, soit de suivre une pollution particulière.

Les stations de mesures, selon leur emplacement et le contexte qu'elles doivent décrire, sont classées selon la typologie suivante :

Stations urbaines (U) : elles décrivent l'air respiré par la majorité des habitants d'une agglomération. Elles sont placées en ville, hors de l'influence directe et immédiate d'une source particulière (industrielle, trafic...) ;

Stations trafic (T) : elles traduisent une exposition maximale sur les zones soumises à la pollution routière ;

Stations périurbaines (PU) : elles représentent l'exposition maximale à la pollution secondaire en zone habitée, sous l'influence directe de l'agglomération ;

Stations industrielles (I) : elles représentent l'exposition maximale sur les zones soumises directement à la pollution industrielle ;

Stations rurales (R) : elles représentent au niveau régional ou national la pollution des zones peu habitées (pas de station de ce type dans l'aire d'étude).

Une seule station de mesure est implantée sur l'agglomération d'Evreux, il s'agit de la station urbaine (U) Evreux centre située rue Tyssandier en centre ville.

Les associations de surveillances de la qualité de l'air de toute la France utilisent un indicateur commun, l'indice Atmo, pour qualifier la qualité de l'air des agglomérations de plus de 100 000 habitants. En Haute-Normandie, l'indice Atmo est calculé à Rouen, le Havre et Evreux. Pour l'année 2012, les indices Bon et Moyen (indice inférieur ou égal à 5 sur une échelle allant jusqu'à 10, 10 correspondant à une qualité de l'air très mauvaise) sont majoritaires (Air Normand, 2013).

La problématique de la pollution de l'air en Haute-Normandie n'est pas très différente de celle des autres régions françaises. On retrouve notamment en zone urbaine la question des pollutions liées au trafic routier et au secteur résidentiel tertiaire, les pollutions industrielles, les pollutions liées au secteur de l'agriculture, etc.

Du fait de l'importance de ce secteur en Haute-Normandie, la pollution d'origine industrielle représente un enjeu particulièrement important. De gros efforts ont été entrepris sur ce domaine, appuyés par des contraintes réglementaires, et ils portent leur fruit. Ainsi, depuis 2009 les valeurs réglementaires pour le dioxyde de soufre SO₂ (polluant caractéristique de l'activité industrielle) sont respectées sur l'ensemble des capteurs Air Normand, ce qui constitue une première depuis 1973. La surveillance doit cependant rester de mise.

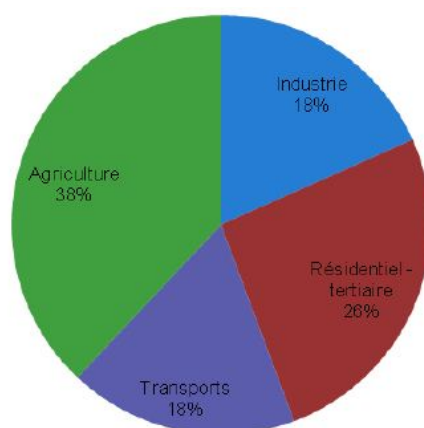
D'autres polluants restent problématiques parmi lesquels le dioxyde d'azote et les particules. Pour le dioxyde d'azote, les valeurs limites européennes entrées en vigueur en 2010 sont dépassées sur les sites de proximité trafic du Havre et de Rouen. Des efforts doivent être menés pour la réduction des émissions de ce polluant principalement imputable - à part égale - au transport routier et à l'industrie.

Concernant les particules, l'heure est aussi à la vigilance : des dépassements de valeurs limites sont enregistrés sur les stations de proximité trafic de la région (Le Havre et Rouen) et des procédures liées à des épisodes de pollution sont déclenchées à l'échelle régionale en particulier pendant les mois d'hiver. Au cours de l'année 2012, le seuil dit « d'information aux personnes sensibles » a été dépassé 23 fois et la procédure correspondant au seuil suivant dit « d'alerte » a été déclenchée 5 fois sur la région. Les secteurs à viser pour obtenir une réduction des émissions sont multiples : industrie, résidentiel (chauffage notamment), agriculture, transport routier. Cette multiplicité des sources d'émission ajoutée à la complexité des formes et modes de production des particules rendent la maîtrise de cette pollution particulièrement difficile.

Concernant enfin l'ozone, polluant secondaire formé à partir d'autres polluants et qui présente la particularité de se déplacer sur de grandes distances, la situation est meilleure que dans d'autres régions. Les réactions chimiques menant à la production d'ozone à partir de polluants précurseurs étant catalysées par le rayonnement solaire, le climat normand préserve la région des gros épisodes de pollution à l'ozone tels que peuvent les connaître les régions du Sud comme PACA.

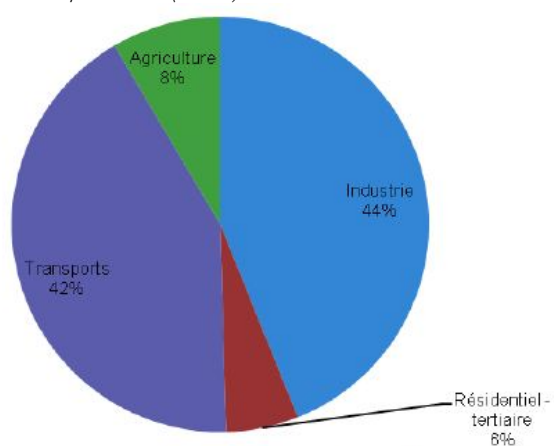
Comme déjà évoqué ci-dessus, les sources d'émissions sont variées et variables à l'échelle de la région. Les principaux secteurs d'activité responsables des émissions polluantes sont l'industrie, le transport, l'agriculture, le secteur résidentiel et tertiaire. La part respective de chacun variant suivant le polluant que l'on considère.

A titre d'illustration, les graphes suivant donnent la répartition des émissions par secteur pour les oxydes d'azote (NO_x) et les particules (PM₁₀) en Haute-Normandie en 2008 (source : Air Normand, PPA de Haute-Normandie).



Source : Air Normand
Inventaire v.2012

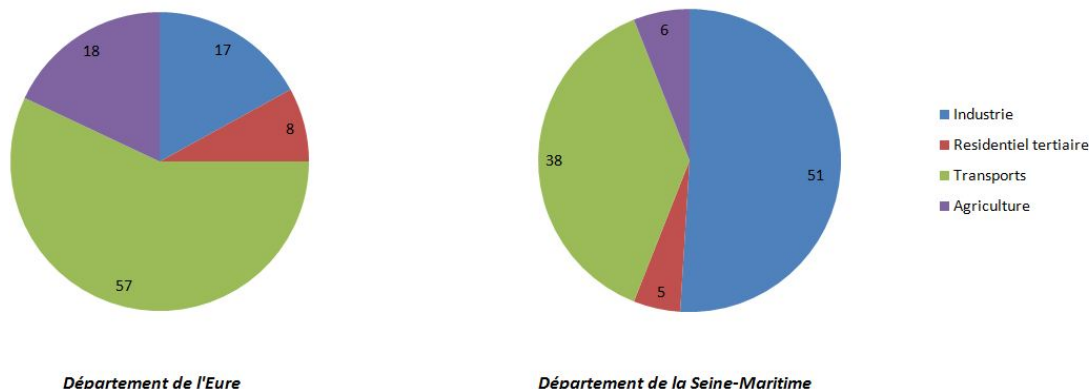
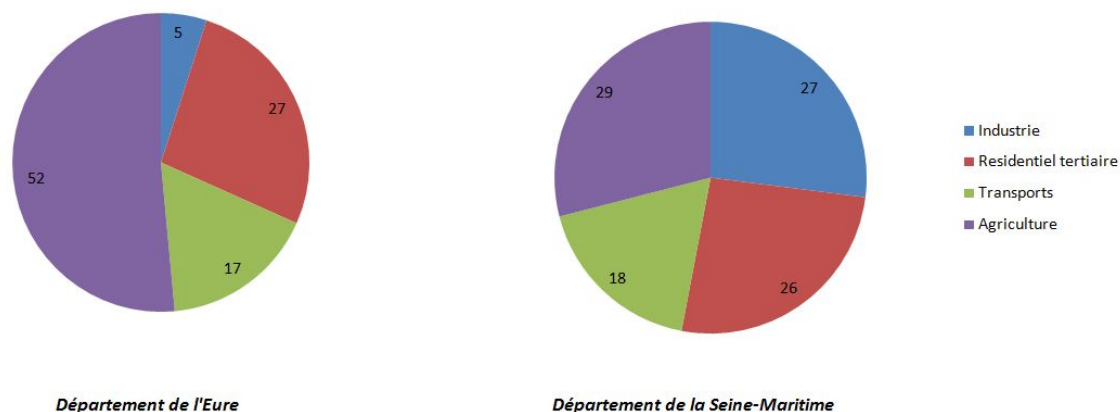
Emissions de particules (PM10) sur la Haute-Normandie en 2008



Source : Air Normand
Inventaire v.2012

Emissions d'oxydes d'azote (NOx) sur la Haute-Normandie en 2008

A noter qu'en fonction particularités et du poids relatif de chaque secteur d'activité sur l'Eure et la Seine-Maritime, la répartition de la part des émissions sectorielles diffère d'un département à l'autre. Si on reprend l'exemple des deux polluants à enjeu que sont les NOx et les particules :

Répartition sectorielle des émissions d'oxydes d'azote (NOx) en 2008**Répartition sectorielle des émissions de particules (PM10) en 2008**

Répartitions sectorielles des émissions de NOx et de PM10 par département (Eure et Seine-Maritime) Source : d'après Air Normand

Pour un bilan plus complet sur la qualité de l'air en Haute-Normandie et les enjeux, il peut être intéressant de se reporter aux documents suivants (entre autres) :

- les bilans annuels de l'association de surveillance Air Normand disponibles sur le site internet de Air Normand ;
- le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Haute-Normandie SRCAE (SRCAE, 2013) ;
- les différents documents de planification en lien avec la qualité de l'air : Plans de Protection de l'Atmosphère ou PPA (PPA, 2013), Plan Régional Santé Environnement ou PRSE, les Plans de Déplacements Urbains ou PDU (Le Havre, Rouen en cours de révision, Evreux).

2.1.2 La qualité de l'air sur l'agglomération d'Evreux

2.1.2.1 Le réseau de surveillance

La surveillance de la qualité de l'air sur l'agglomération ebroïcienne est assurée par l'AASQA Air Normand. Des mesures en continu sont réalisées sur une station de fond urbain située rue Tyssandier dans le centre ville d'Evreux. Il s'agit d'une station de fond urbain permettant de caractériser l'air respiré par la majorité des habitants de l'agglomération.

Les polluants suivis en continu sur la station Evreux centre sont le dioxyde d'azote NO2, les particules PM10 ainsi que l'ozone O3. Un capteur supplémentaire permettant la mesure du dioxyde de soufre SO2 a été implanté en janvier 2014.

A la différence de Rouen et le Havre, il n'y a pas sur l'agglomération de station de proximité trafic permettant de surveiller

spécifiquement la pollution d'origine routière.

Dans cette partie, on dresse le bilan des mesures et tendances observées sur cette station Evreux centre.

2.1.2.1.a Les seuils réglementaires

Rappel sur les références réglementaires en matière de qualité de l'air :

Trois niveaux de réglementations imbriqués peuvent être distingués (européen, national et local). L'ensemble de ces réglementations vise à assurer :

- *L'évaluation de l'exposition de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique.*
- *L'évaluation des actions entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution.*
- *L'information sur la qualité de l'air.*

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE), parue le 30 décembre 1996, vise à rationaliser l'utilisation de l'énergie et à définir une politique publique intégrant l'air en matière de développement urbain. Elle est complétée par un certain nombre d'arrêtés, directives et circulaires.

Les directives européennes 2008/50/CE du 21 avril 2008 (UE, 2008) et 2004/107/CE (UE, 2004) du 15 décembre 2004 fixent la stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air ainsi que les objectifs à atteindre.

*L'ensemble de la réglementation en terme de qualité de l'air en France est intégrée dans le Code de l'Environnement (partie législative et réglementaire) aux articles **L.221-1 à L.223-2** et **R.221-1 à R.223-4**.*

La réglementation fixe les valeurs limites des concentrations des différents polluants dans l'air ambiant. Ces valeurs sont déterminées au regard des effets connus sur la santé des populations et de la végétation.

Différentes valeurs sont à prendre en considération :

- **Objectif de qualité** : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur cible** : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur limite** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'information et de recommandation** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population, et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;
- **Seuil d'alerte** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence

Les valeurs fixées pour les principaux polluants réglementés sont reportées ci-après (**articles R221-1 à R221-3** du Code de l'Environnement) :

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote (NO ₂)	<p>En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 40 µg/m³.</p> <p>En moyenne horaire : depuis le 01/01/10 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.</p>	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 200 µg/m ³ .	<p>En moyenne horaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives. 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain. 	
Oxydes d'azote (NO _x)					En moyenne annuelle (équivalent NO ₂) : 30 µg/m ³ (protection de la végétation).
Dioxyde de soufre (SO ₂)	<p>En moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an.</p> <p>En moyenne horaire : depuis le 01/01/05 : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.</p>	En moyenne annuelle : 50 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 300 µg/m ³ .	En moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m ³ .	En moyenne annuelle et hivernale (pour la protection de la végétation) : 20 µg/m ³ .

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/02 : 0,5 µg/m³.	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m³.		En moyenne journalière : 80 µg/m³.
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM10)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/05 : 40 µg/m³. En moyenne journalière : depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	En moyenne annuelle : 30 µg/m³.	En moyenne journalière : 50 µg/m³.	
Monoxyde de carbone (CO)	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m³.			
Benzène (C6H6)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 5 µg/m³.	En moyenne annuelle : 2 µg/m³.		

Polluant	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeurs cibles
Ozone (O₃)	<p>Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile.</p> <p>Seuil de protection de la végétation, AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h</p>	En moyenne horaire : 180 µg/m ³ .	<p>Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1 heure</p> <p>Seuils d'alerte pour la mise en oeuvre progressive de mesures d'urgence, en moyenne horaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1er seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. • 2e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. • 3e seuil : 360 µg/m³. 	<p>Seuil de protection de la santé : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.</p> <p>Seuil de protection de la végétation : AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.</p>

Nota : AOT 40 est une unité particulière à la mesure de l'ozone.

2.1.2.1.b La qualité de l'air sur l'agglomération d'Evreux

Le présent chapitre reprend les points principaux du bilan de la qualité de l'air réalisé par Air Normand sur l'agglomération d'Evreux (Air Normand, 2013).

Les valeurs relevées pour l'année 2012 y sont précisées pour la station Evreux centre, et les éventuels dépassements de valeurs réglementaires sont rappelés.

L'indice Atmo

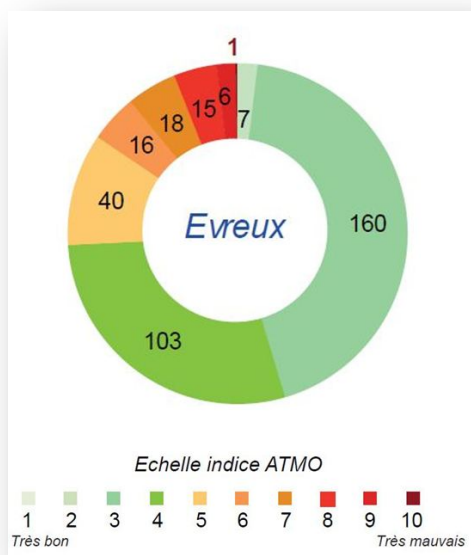
L'indice Atmo caractérise la qualité de l'air globale des agglomérations françaises de plus de 100000 habitants à partir de la mesure de quatre polluants :

- le dioxyde d'azote NO₂ (lié aux transports, aux activités de chauffage et de combustion) ;
- le dioxyde de soufre SO₂ (d'origine industrielle) ;
- les poussières PM₁₀ (origine industrielle, lié aux transports et au chauffage) ;
- l'ozone O₃ (polluant secondaire formé à partir de polluants primaires issus principalement du transport et de l'utilisation de solvants et des hydrocarbures).

La mesure de ces quatre polluants sur les stations de fond permet la construction de quatre sous indices. Le sous-indice maximal est choisi comme indice Atmo global. A Evreux, il n'y a pas de mesure en continu du SO₂ du fait du peu d'enjeux pour ce polluant sur l'agglomération, l'indice Atmo est donc établi à partir des trois polluants NO₂, PM₁₀ et O₃.

A noter que l'indice Atmo ne fait l'objet d'aucune prescription réglementaire quant à sa valeur, il sert juste d'indicateur global de la qualité de l'air commun pour les agglomérations.

Sur l'année 2012, l'indice Atmo relevé sur l'agglomération d'Evreux se répartit comme suit :



Indice Atmo sur l'agglomération d'Evreux en 2012 (nombre de jours)

Source : Air Normand, Bilan 2012

En 2012, comme chaque année, les indices présentant une qualité de l'air bonne à moyenne sont majoritaires. Les plus mauvais indices sont principalement causés par les particules et ont été rencontrés au cours du premier trimestre.

Les jours avec un air médiocre à mauvais, c'est-à-dire présentant un indice Atmo supérieur ou égal à 6, sont au nombre de 56. Ce chiffre est en position intermédiaire avec ceux relevés à Rouen (67) et au Havre (46).

Le dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote NO₂ est un polluant réglementé dont les concentrations sont influencées par le trafic automobile et l'industrie principalement. Les stations les plus exposées sont celles classées dans la typologie trafic. Comme cela a été indiqué, le réseau de surveillance d'Air Normand ne dispose pas de station de ce type sur l'agglomération d'Evreux. Les deux stations de trafic régionales sont situées à Rouen et au Havre, et elles connaissent des dépassements de seuil réglementaire.

La moyenne annuelle relevée en 2012 sur la station Evreux centre est de 17 µg/m³ soit bien en deçà de la valeur limite fixée à 40 µg/m³. A titre indicatif, on peut comparer ce chiffre à ceux mesurés sur d'autres stations de fond urbain à Rouen (29 µg/m³ sur la station Rouen centre) et au Havre (22 µg/m³ sur la station Massillon).

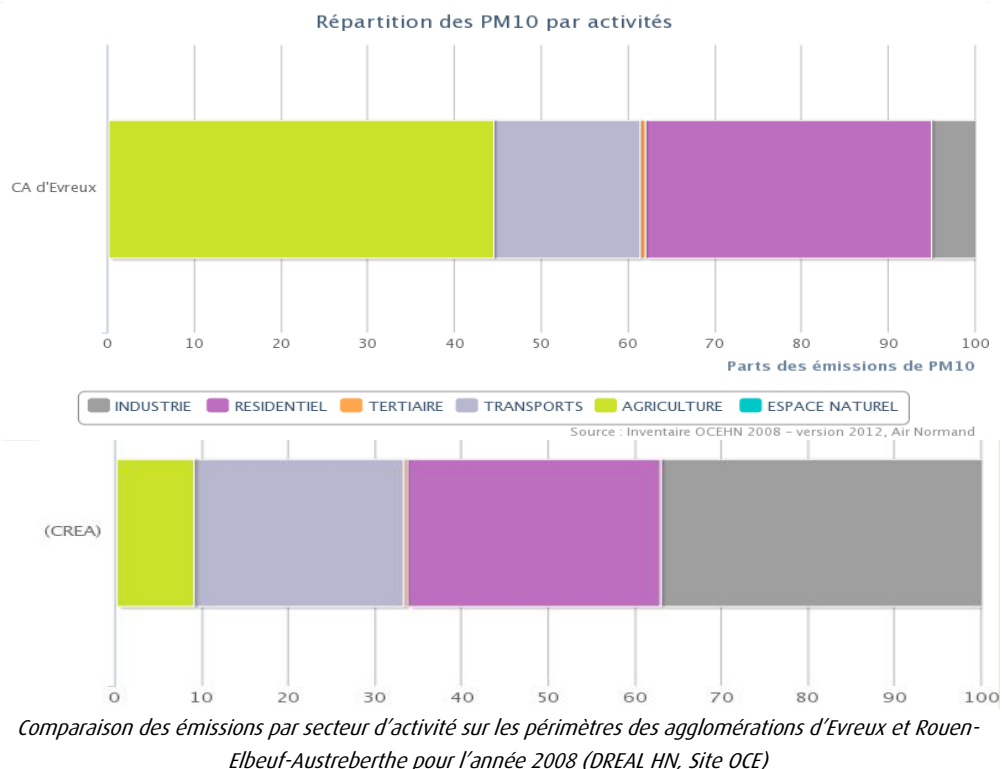
La concentration en NO₂ montre une tendance à la diminution sur la station de mesure Evreux centre comme sur les autres stations de fond urbain de la région. Par contre, sur les sites trafics, la tendance globale est plutôt à la stagnation, voire à l'augmentation.

Station (type de station)	Moyenne annuelle 2012	Maximum horaire 2012	Moyenne annuelle 2011	Maximum horaire 2011
Evreux centre (U)	17 µg/m ³	111 µg/m ³	18 µg/m ³	122 µg/m ³
Le Havre Massillon (T)	22 µg/m ³	154 µg/m ³	23 µg/m ³	168 µg/m ³
Rouen centre (U)	29 µg/m ³	115 µg/m ³	30 µg/m ³	124 µg/m ³

Ces valeurs sont à comparer aux valeurs limites pour 2012 (200 µg/m³ en valeur horaire et 40 µg/m³ en moyenne annuelle) ou à l'objectif de qualité (40 µg/m³ en moyenne annuelle).

Les particules PM₁₀

Les PM₁₀ correspondent aux particules de diamètre inférieur ou égal à 10µm. Une partie des émissions de PM₁₀ est imputable au trafic routier en particulier à la motorisation diesel. Le durcissement des normes d'émission conduit les constructeurs automobiles à la mise en place de filtres à particules qui permettent de fortement diminuer les émissions. La généralisation de ce type d'équipement dans le parc roulant devrait conduire à terme à une nette baisse des émissions. On notera cependant, qu'une partie non négligeable des émissions est liée à l'usure mécanique de pièces du véhicule (plaquettes de freins, usure des pneus, des pièces du moteur, etc) et à la remise en suspension des particules déposées au passage des véhicules. De ce fait, les émissions de particules liées au transport restent un sujet de préoccupation.



Sur l'agglomération d'Evreux, on note pour 2012 une stabilité par rapport à 2011 des concentrations moyennes de particules mesurées. La valeur limite pour les PM₁₀, à savoir un non dépassement du seuil de 50 µg/m³ plus de 35 jours sur une année ou 40 µg/m³ en moyenne annuelle, est respectée sur la station Evreux centre. Le seuil de 50 µg/m³ en moyenne journalière a été dépassé 21 fois sur la station d'Evreux. A titre de comparaison avec d'autres stations urbaines du même type du réseau Air Normand, il a été dépassé 23 jours à Rouen centre et 23 jours au Havre centre.

Les seuils d'information et d'alerte des populations, fixés par arrêté préfectoral du 16 janvier 2012, ont été dépassés principalement au cours du 1^{er} trimestre, et les procédures correspondantes ont été déclenchées à l'échelle de la région Haute-Normandie.

	Nombre	Dates
information aux personnes sensibles (seuil = 50 µg/m ³ sur 24 h glissante)	23	18, 31 janvier, 01, 07, 09-10-11-12, 27 février, 01-02-03, 13-14- 17, 23-26-27-28-29-30-31 mars, 06 avril
Alerte (seuil = 80 µg/m ³ sur 24 h glissante)	5	13 février, 15-16, 24-25 mars

Source : Bilan 2012 (Air Normand, 2013)

Les seuils applicables avec par ce nouvel arrêté sont nettement plus sévères que ceux qui étaient en vigueur depuis 2008 (voir tableau ci-dessous), ce qui explique la hausse spectaculaire du nombre de dépassements.

	arrêté de 2008	arrêté du 16 janvier 2012
Seuil d'information et de recommandation aux personnes sensibles	80 µg/m ³ en moyenne journalière	50 µg/m ³ en moyenne journalière
seuil d'alerte à la population	125 µg/m ³ en moyenne journalière	80 µg/m ³ en moyenne journalière

Résultats de mesures des particules PM₁₀ la station d'Evreux et d'autres stations de la région en comparaison (en µg/m³)

Station (type de station)	Moyenne annuelle 2012 en PM10	Nbre de jours > 50µg/m ³ en 2012	Moyenne annuelle 2011 en PM10	Nbre de jours > 50µg/m ³ en 2011
Evreux centre (U)	23	21	23	21
Rouen Centre (U)	26	23	26	23
Le Havre centre (U)	21	23	26	28

L'objectif de qualité pour les PM₁₀ est fixé à 30 µg/m³ en moyenne annuelle.

L'ozone

L'ozone est un polluant secondaire, produit de réactions chimiques complexes entre polluants primaires (dont une partie est issue du transport routier). Il se disperse sur des espaces plus étendus que les autres polluants et se retrouve en général plus concentré en périphérie des villes qu'en leur centre. La production d'ozone est amplifiée par le rayonnement solaire, et les épisodes de pollution se produisent généralement en période estivale.

Du fait d'un été plutôt moins ensoleillé et davantage pluvieux que la normale, les concentrations en ozone sont restées relativement limitées sur la région en 2012. Les valeurs mesurées sont proches de celles de 2011, année pour laquelle les conditions météorologiques estivales n'avaient pas non plus été propices à la constitution d'ozone.

Le seuil d'information aux personnes sensibles (180 µg/m³ en moyenne horaire) a été dépassé deux fois durant l'été, le 26 juillet et le 7 septembre. Le seuil d'alerte (240 µg/m³ en moyenne horaire) n'a pas été atteint.

La plateforme inter-régionale Esmeralda propose des cartographies des prévisions de concentration de plusieurs polluants dont l'ozone (site Esmeralda).

Pour l'ozone, la valeur cible pour la protection de la santé humaine se définit ainsi : 120 µg/m³ en moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours en moyenne sur 3 ans.

Station (type de station)	Moyenne annuelle 2012 en O3 (µg/m ³)	Moyenne annuelle 2011 en O3 (µg/m ³)	Nbre de jours en moyenne sur 3 ans où >120µg/m ³ de O3 sur 8h
Evreux centre (U)	45	46	15
Rouen centre (U)	41	39	7
Le Havre centre (U)	53	54	7

L'objectif de qualité pour l'ozone est respecté à Evreux.

2.1.2.2 Les études spécifiques

Nous avons trouvé très peu de données d'études disponibles sur la qualité de l'air sur l'agglomération d'Evreux, mises à part les données du réseau de surveillance d'Air Normand.

Deux études réalisées par Air Normand présentent des résultats de mesures faites sur l'agglomération d'Evreux. Il s'agit d'une étude de suivi du benzo(a)pyrène sur plusieurs sites haut-normands et du suivi de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques autour de l'incinérateur ECOVAL de Guichainville à l'est de l'aire d'étude.

Même si ces études ne concernent pas directement la zone d'étude et la question de la pollution liée au trafic routier, il semble intéressant d'en mentionner l'existence à titre d'information. Elles fournissent notamment des résultats de mesures. Les principales conclusions sont présentées ci-après.

Bilan des teneurs en benzo(a)pyrène sur 4 sites haut-normands en 2010 (Air Normand, 2011)

Le benzo(a)pyrène (BaP) est un polluant appartenant à la famille des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dont la plupart ont un effet toxique sur la santé. Le BaP a été retenu par Air Normand comme traceur de l'ensemble de la famille des HAP particuliers pour le suivi réalisé dans le cadre de son Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA 2010-2015).

La principale source d'émission pour ce polluant est liée à la combustion incomplète et c'est le secteur résidentiel, notamment par le chauffage au bois qui constitue le principal contributeur sur la région.

Les sites retenus pour cette évaluation (en 2010) sont :

- Rouen (station Rouen centre)
- Harfleur
- Evreux (IUT d'Evreux)
- St Saëns

Les mesures réalisées sur l'ensemble des sites respectent la valeur cible pour BaP fixée à 1ng/m³.

La valeur relevée à l'IUT d'Evreux est de 0.1ng/m³. Mais cette valeur est à prendre avec précaution car des problèmes techniques ont conduit Air Normand à exclure le premier trimestre de l'analyse. Or il s'agit d'une période où les niveaux sont en général plus élevés (période de chauffage au bois). La moyenne présentée est sans doute sous estimée par rapport à une moyenne annuelle.

A titre d'information, la valeur la plus élevée a été mesurée à St Saëns avec une moyenne annuelle de 0.41 ng/m³.

Suivi de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques autour de l'incinérateur de Guichainville – Année 2012 et précédentes (Air Normand, 2013)

L'incinérateur de l'agglomération d'Evreux, comme les autres de la région, fait l'objet d'un suivi environnemental depuis 2000. Air Normand est chargé depuis 2011 de réaliser les mesures de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques (déposition sur les sols).

La méthode retenue pour réaliser l'évaluation consiste à effectuer des mesures sur plusieurs sites positionnés à des distances croissantes de l'incinérateur dans le sens des vents dominants (SO vers NE) afin d'en évaluer l'influence. Les sites retenus sont en zone rurale et localisés à Saint Aubin, Miserey, Le Coudray et Buisson Garambourg.

Les polluants mesurés sont :

- Pour l'air ambiant : dioxyde de soufre (SO₂), dioxyde d'azote (NO₂), particules en suspension PM₁₀, monoxyde de carbone (CO), chlorures et fluorures, dioxines et furanes, métaux particuliers (arsenic As, cadmium Cd, nickel Ni, plomb Pb), mercure total gazeux ;

- Pour les retombées : retombées totales, dépôts de métaux (As Cd Ni Pb), dépôts de mercure.

Les conclusions de Air Normand concernant le suivi 2012 sont que les mesures réalisées pour l'année 2012 montrent les mêmes tendances que les années précédentes, à savoir que les concentrations dans l'air et les dépôts sont « faibles à modérés au regard des seuils et valeurs réglementaires existantes et des mesures réalisées sur d'autres sites ».

A noter aussi que les mesures réalisées affichent des niveaux en moyenne plus faibles que sur d'autres incinérateurs de la région (Rouen, Port Jérôme, Gonfreville l'Orcher, Estuaire).

L'influence éventuelle de la proximité d'un nœud routier a été soulevée pour expliquer les résultats obtenus sur le point de mesure situé au Coudray. D'autres sources d'émissions ont aussi été évoquées (liées à l'activité agricole notamment).

2.2 Etat initial de la qualité de l'air sur l'aire d'étude – Campagne de mesure in situ

2.2.1 Travail préparatoire : localisation des zones à enjeu

Il s'agit dans cette partie de localiser les zones à enjeux afin de déterminer les emplacements à cibler pour la réalisation des mesures.

On rappelle que la bande d'étude sur laquelle des effets sur la qualité de l'air sont susceptibles d'être rencontrés est estimée à **150m de largeur de part et d'autre du tracé pour la pollution gazeuse, d'après le trafic prévu, et 100m pour les particules**. Cette largeur à prendre en compte est prescrite par la note méthodologique de février 2005 (voir chapitre 1.1).

Parmi ces zones à enjeu, il est intéressant de localiser :

- Les établissements sensibles (établissements de santé, établissements scolaires, installations sportives...) à proximité du projet ;
- Les zones habitées situées à proximité du projet ;
- La présence éventuelle de cultures sensibles à proximité du projet (cultures aoc, maraîchages, jardins familiaux...).

Les établissements sensibles situés à proximité du projet sont tous situés en dehors de la bande d'étude du projet telle que définie ci-dessus. Il convient quand même d'en signaler la présence. Il s'agit de :

- Le CH Evreux-Cambolle ;
- Le CH Spécialisé de Navarre situé à 200m du projet au plus près ;
- L'IMP Julie Corallo situé sur la rue du Buisson ;
- L'hôpital de la Musse à St Sébastien de Morsent.

Les principales zones habitées en bordure du projet sont peu nombreuses et se limitent à des groupes de quelques habitations. Elles sont situées :

- Au quartier des Bas-Fayaux à Evreux (habitations et zone d'activités) ;
- A Arnières-sur-Iton au niveau du futur échangeur avec la RD55 à proximité de l'actuel Chemin Potier ;
- A l'ouest de l'hippodrome de Navarre en bordure de la RD129 (hameau La Gloriette) ;
- Au niveau du futur point d'échange avec la RD830 ;
- Au sud de l'échangeur de Cambolle.

La reconnaissance sur site (visite terrain lors des campagnes de mesures complétée par la consultation de vues aériennes) n'a pas mis en évidence la présence de zones de cultures sensibles (maraîchages, jardins familiaux) dans la bande d'étude d'influence de la pollution particulaire c'est-à-dire à moins de 100m du futur projet. Ce travail de recensement constitue une

première approche qui méritera d'être confirmée par d'éventuels recueils de données supplémentaires lors des études projet.

Des points de mesure ont été systématiquement posés à proximité des établissements de santé listés ci-dessus, même s'ils sont situés en dehors de la zone d'étude. De même, des mesures ont été réalisées à proximité des zones habitées.

2.2.2 La campagne de mesures

La station de surveillance de la qualité de l'air du réseau Air Normand Evreux centre située rue Tyssandier permet de décrire la qualité de l'air dans un contexte de fond urbain. On ne dispose pas de mesures permettant de décrire d'une part le contexte plutôt péri-urbain voire rural dans lequel vient s'inscrire le projet de la déviation sud-ouest d'Evreux ni, d'autre part, le contexte d'une proximité trafic routier sur le réseau existant destiné à être dévié.

Afin de compléter les données déjà disponibles auprès du réseau Air Normand, le CETE Normandie-Centre a réalisé une campagne de mesures échelonnée sur quatre périodes (une par saison) durant l'année 2013 sur l'aire d'étude du projet en ciblant deux polluants traceurs de la pollution d'origine automobile, le dioxyde d'azote (NO₂) et le benzène, suivant les recommandations de la note méthodologique de 2005.

La campagne de mesures réalisée par le CETE visait les objectifs suivants :

- établir un bilan de la qualité de l'air - particulièrement la pollution liée au transport routier - à l'échelle de l'aire d'étude du projet de déviation de la rocade sud-ouest d'Evreux ;
- quantifier la pollution d'origine routière le long d'axes existants qui seront impactés par la mise en place du projet ;
- comparer les mesures aux normes de qualité de l'air, notamment à proximité des habitations les plus proches des axes, afin de qualifier le niveau de pollution de l'aire d'étude ;
- établir un niveau de référence en vue du bilan environnemental après mise en service de l'infrastructure.

Les polluants mesurés, le dioxyde d'azote et le benzène, sont de bons traceurs de la pollution d'origine automobile et sont mesurables de manière simple par la métrologie de la diffusion passive qui permet de multiplier les points de prélèvement (en comparaison avec des techniques de métrologies plus précises mais aussi plus onéreuses et plus lourdes à mettre en œuvre).

Quatre campagnes ont été menées en respectant le même protocole :

- une campagne hivernale : du 14 février au 14 mars 2013 ;
- une campagne printanière : du 15 mai au 5 juin 2013 ;
- une campagne estivale : du 29 juillet au 21 août 2013 ;
- une campagne automnale : du 6 novembre au 21 novembre 2013.

Remarque importante :

Les concentrations en polluants connaissent des fluctuations saisonnières importantes (effet de la météo, variabilité des émissions...). Pour obtenir des résultats comparables à une situation moyenne annuelle, il est recommandé (articles R.221-1 à R.223-4 du Code de l'Environnement) de mener plusieurs campagnes à différentes saisons. Les quatre campagnes de mesures ont duré au minimum 2 semaines sur des périodes bien différenciées. Les valeurs mesurées doivent donner une bonne indication sur les niveaux de pollution que l'on peut atteindre sur la zone. Il sera ainsi possible de comparer les résultats à des valeurs limites ou des objectifs de qualité annuels.

2.2.2.1 La méthodologie de la campagne de mesures

Pour le dioxyde d'azote (NO₂)

Le NO₂ a été retenu comme indicateur car il est particulièrement représentatif d'une pollution de l'air d'origine automobile et constitue l'un des polluants automobiles les plus aisément mesurables in situ. De plus, il s'agit d'un polluant ayant un impact reconnu sur la santé et dont les concentrations dans l'air sont réglementées. Comme cela a été évoqué dans les parties précédentes, il s'agit d'un polluant à enjeu, notamment en proximité du trafic routier.

Les mesures ont été réalisées avec des tubes à diffusion passive de marque PASSAM ag. Ces tubes permettent la détermination d'une concentration moyenne du NO₂ sur la durée de l'exposition (ici deux à quatre semaines), sans donner d'indication sur la variation des concentrations en NO₂ durant cette période à la différence des analyseurs.

Le principe de fonctionnement des tubes mesurant le NO₂ est le suivant. Le tube, en polypropylène, est fermé à l'une de ses extrémités par un bouchon avec une grille imbibée d'un réactif – triéthanolamine, absorbant efficace du NO₂ - et à l'autre extrémité par un second bouchon que l'on enlève au début de l'échantillonnage. Le gaz est alors transporté dans le tube par diffusion moléculaire jusqu'à l'absorbant, où il est retenu pour être mesuré après la fin de la période d'exposition. Pour un échantillonneur de diamètre et de longueur connus, la quantité de gaz transférée par unité de temps peut être obtenue à partir d'une forme intégrée de la loi de Fick. L'analyse du NO₂ retenu s'effectue en laboratoire par spectrophotométrie selon une variante de la méthode de Griess-Saltzman (norme ISO 6768,1985). L'analyse est faite directement dans le laboratoire PASSAM situé en Suisse.

Le laboratoire PASSAM fait l'objet d'une certification ISO (ISO/IEC 17025).

L'implantation des capteurs obéit aux critères suivants :

- site exemplaire pour l'étude de la problématique air en bordure d'infrastructure routière ;
- répartition des sites sur l'ensemble du linéaire ;
- hauteur des tubes de 2.5 à 3m ;
- placement des tubes dans leur boîtier de protection (qui permet d'atténuer nettement l'effet du vent) sur des poteaux ou candélabres.

Plusieurs types d'implantations ont été retenus :

- à proximité du trafic automobile. Pour ce type de mesure, deux types de localisation ont été adoptées :
 - une stratégie de transects (6 à 8 points répartis de part et d'autre de l'axe à des distances de 5m, 50m, 100m et 150m environ suivant les possibilités d'accrochage) afin de mettre en évidence la décroissance des concentrations avec l'éloignement de la voie ;
 - des points isolés placés en bordure de voies
- à proximité des habitations présentes dans la bande d'étude ou à proximité d'axes existants ;
- en site de « fond » périurbain ou rural.

Trente cinq tubes ont été répartis sur l'aire d'étude : 2 transects de 8 tubes et 18 points isolés. A noter qu'en plus, certains tubes (1/3 environ) ont été doublés afin d'évaluer les incertitudes de mesure.

L'illustration ci-dessous permet de donner une idée du dispositif de mesure.



Tube NO2 dans son boîtier de protection (CEREMA DTer NC)

Pour le benzène

Le benzène a également été retenu comme indicateur de la pollution atmosphérique, car il est largement imputable au trafic routier et reconnu dangereux pour la santé du fait de ses caractéristiques cancérogènes. Les concentrations en benzène dans l'air sont aussi réglementées. Le matériel utilisé pour la campagne de mesure est similaire à celui mis en œuvre pour la mesure du NO₂.

Les échantillonneurs passifs pour les substances organiques permettent de quantifier le benzène, mais également le toluène et le xylène. Ces trois polluants sont couramment nommés des BTX.

Le principe de la mesure des BTX est le même que pour le NO₂. Seul l'absorbant, qui est spécifique à chaque polluant, change. La quantité de BTX fixé par l'absorbant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement. Après exposition, l'absorbant (tétrachloroéthylène) est extrait grâce à du sulfure de carbone et la concentration en BTX est déterminée par chromatographie gazeuse.



Tube BTX avec système d'accroche (CEREMA DTerNC)

Le tube BTX est accroché dans les mêmes boîtes que les tubes NO₂.



Dispositif de mesure avec un tube BTX et un tube NO₂ (CEREMA DTerNC)

La mesure des BTX est plus onéreuse et les niveaux mesurés sont de moins en moins représentatifs, les normes sur les carburants ayant entraîné une diminution importante des concentrations en benzène en milieu extérieur, ce qui le rend difficilement détectable par les tubes passifs. Le nombre de points de mesure est donc plus restreint que pour les mesures NO₂ : 10 points de mesure ont été positionnés sur l'aire d'étude.

L'objectif n'est donc pas le même que pour le dioxyde d'azote : il ne s'agit pas d'obtenir une caractérisation fine des concentrations dans la zone d'étude, mais plutôt un point de repère permettant de qualifier globalement la teneur en BTX de l'air dans la zone d'étude.

A noter également que les points benzène n'ont pas été doublés, les concentrations rencontrées dans ce type de milieu étant généralement très faibles.

2.2.2.2 Les résultats

2.2.2.2.a - Mesures NO₂

Rappel des valeurs réglementaires

Le dioxyde d'azote NO₂ est un polluant dont les concentrations dans l'air extérieur sont réglementées.

On rappelle les seuils réglementaires en vigueur pour ce polluant (articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement).

	Objectif de qualité	Valeurs limites	Seuil d'alerte
NO₂	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ .	En moyenne annuelle, depuis le 01/01/2010 : 40µg/m ³ . 200 µg/m ³ en moyenne horaire.	400 µg/m ³ en moyenne horaire. 200 µg/m ³ en moyenne horaire si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.

Les transects

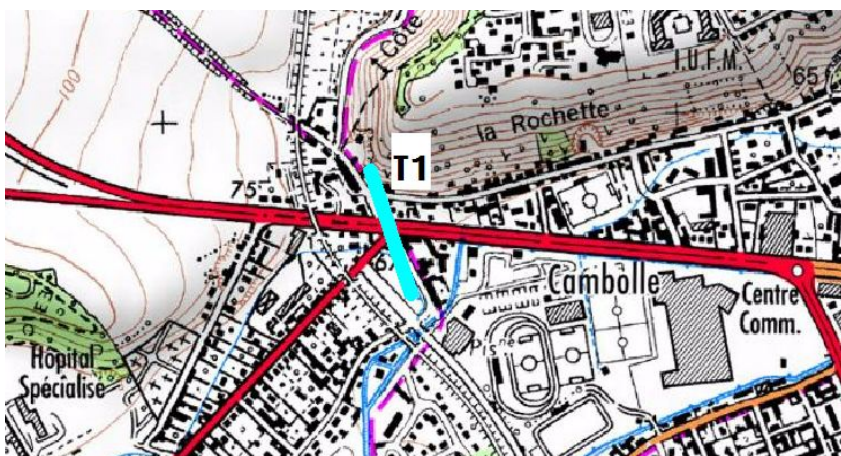
Pour les transects (distribution de points sur une direction perpendiculaire à l'axe de la voie), seules les concentrations moyennes, maximales et minimales ont été reportées dans le tableau. La concentration pour chacun des points du transect est détaillée sous forme de graphes.

Deux transects ont été disposés sur l'aire d'étude :

- T1 : sur l'avenue du Maréchal Foch au niveau du carrefour avec la route de Conches (D830) ;
- T2 : sur la route d'Orléans (D6154) au niveau de la zone d'activité (entreprise Kiloutou et concession Volkswagen).

Résultats pour le transect T1

Le transect T1 est composé de 8 points situés de 5m à 130m de l'avenue du Maréchal Foch (4 points au nord et 4 au sud).



Localisation du Transect T1 (Scan25 IGN)

Transect T1 :

Vue de la ligne de
transect
du Sud au Nord

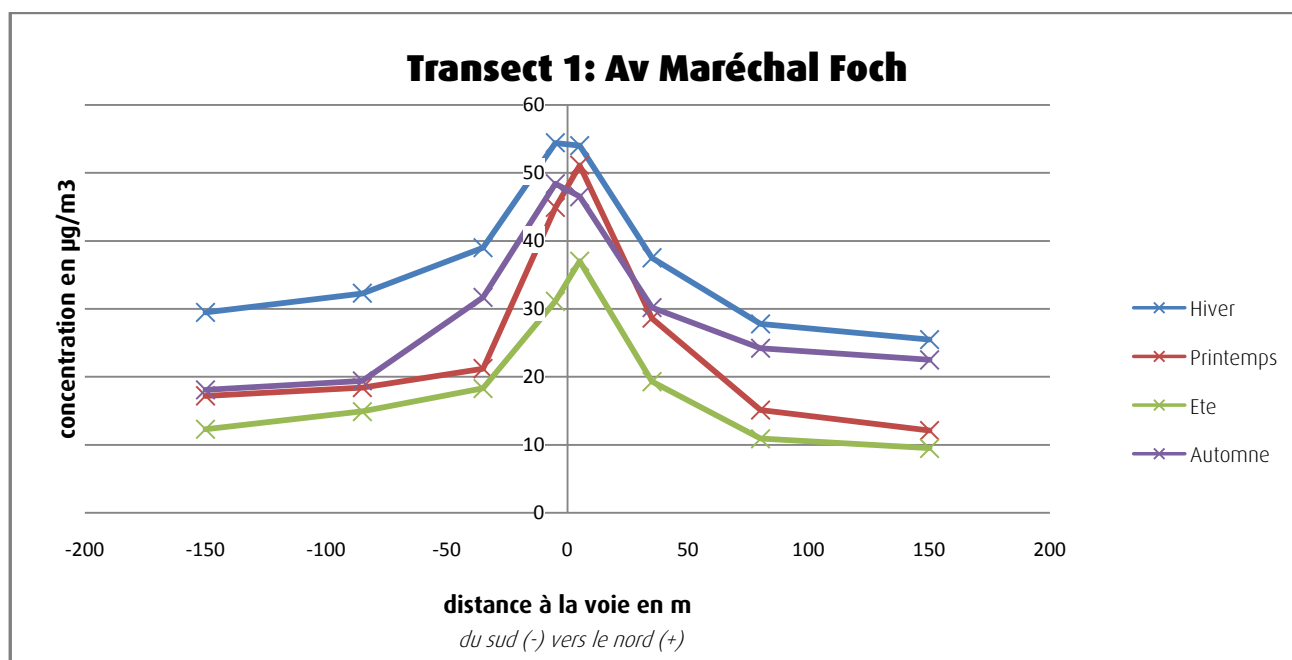


Transect T1	Concentration moyenne	Concentration maximale	Concentration minimale
Campagne Hiver	37.5	54.4	29.5
Campagne Printemps	26.1	51.1	12.1
Campagne Eté	19.2	37.0	9.5
Campagne Automne	31.8	48.4	19.4
Moyenne	28.6		

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

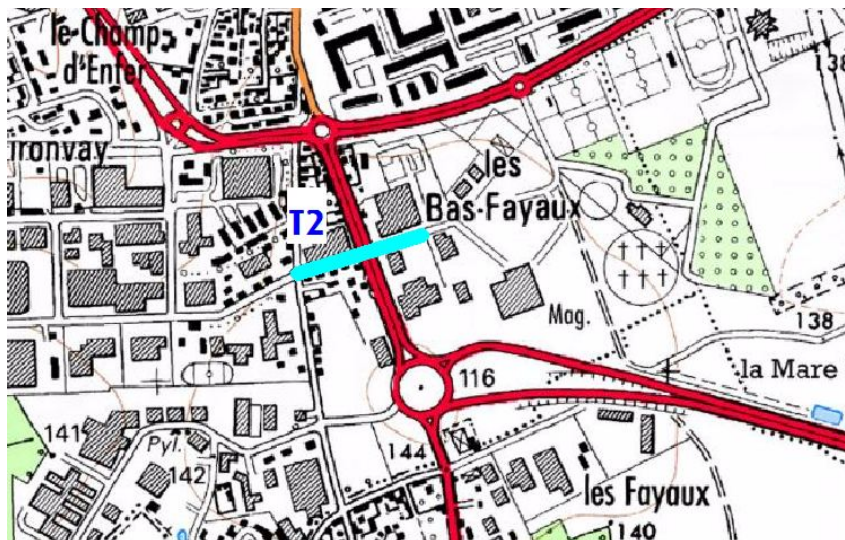
xx valeur dépassant la valeur limite (40 µg/m³)

Environ un tiers des points situés sur le transect ont été doublés pour chaque campagne (deux tubes au même emplacement ouverts simultanément). Les écarts constatés vont de 1.4% à 6.7% avec un écart moyen de 3%.



Résultats pour le transect T2

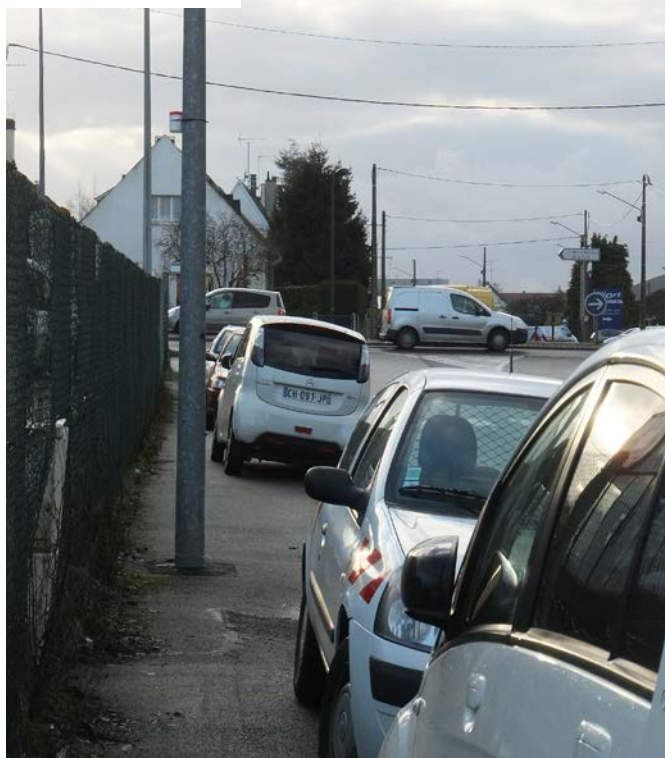
Le transect T2 est composé de 8 points situés de 5m à 200m de la route d'Orléans (4 points à l'ouest et 4 à l'est).



Localisation du Transect T2 (Scan25 IGN)

Transect T2 :

Vue de la ligne de
transect
D'Est vers Ouest

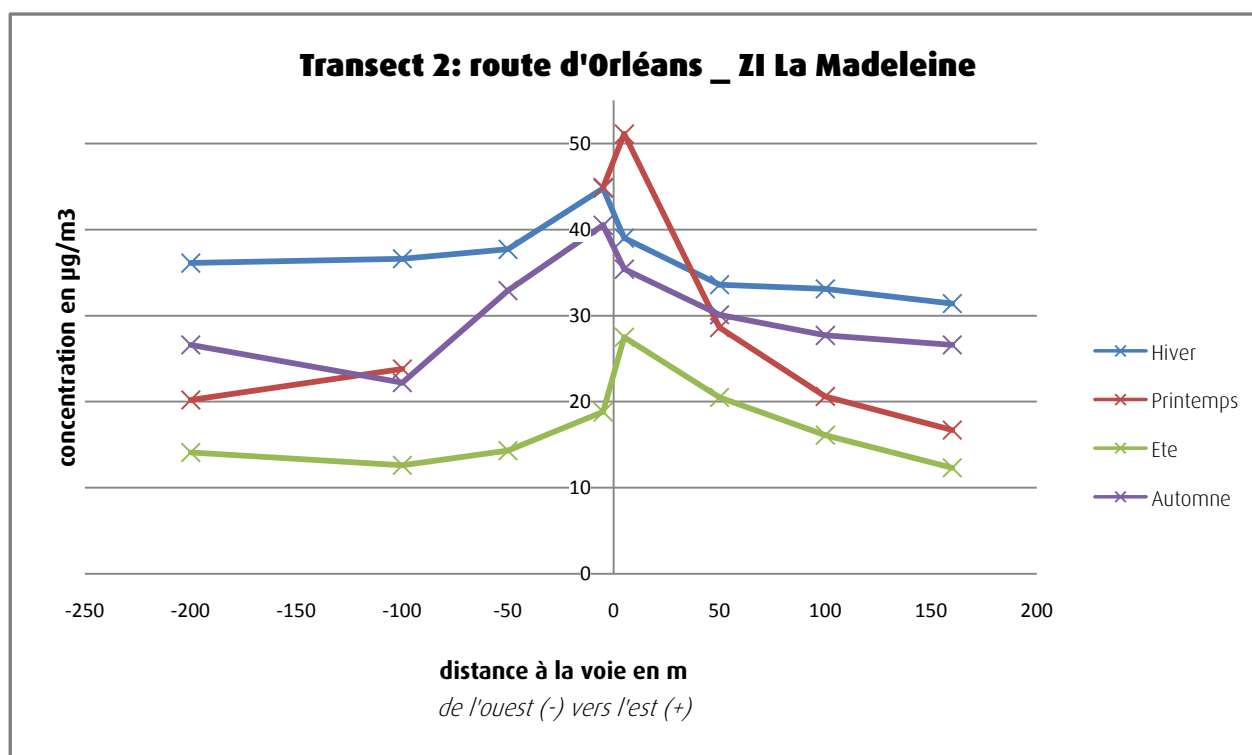


Transect T2	Concentration moyenne	Concentration maximale	Concentration minimale
Campagne Hiver	36.5	44.8	31.4
Campagne Printemps	21.2	34.2	16.7
Campagne Eté	16.8	27.5	10.8
Campagne Automne	29.2	40.5	18.1
Moyenne des 4 campagnes	25.9		

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

xx valeur dépassant la valeur de 40 µg/m³

Environ un tiers des points situés sur le transect ont été doublés pour chaque campagne (deux tubes au même emplacement ouverts simultanément). Les écarts constatés vont de 0,4% à 13% avec un écart moyen de 2.9%.



Les points isolés

Pour chaque localisation, sont indiquées la concentration moyenne en NO₂ en µg/m³ sur les quatre périodes de mesure, et le cas échéant, la moyenne si les mesures sont valides sur l'ensemble des campagnes. L'analyse de ces résultats est présentée dans le chapitre suivant.

Num	Localisation	Hiver	Printemps	Ete	Automne	Moyenne
P1	CH Evreux-Cambolles -prox parking livraison	20.7	8	7.4	13.2	12.3
P2	CH Evreux-Cambolles -limite sud	24.5	8.5	7.8	15.2	14.0
P3	Parville centre	23.2	10	9.3	13.5	14.0
P4	Route de Conches_ devant CH de Navarre	36.8	32.4	31.7	29.1	32.5
P5	IMP Julie Corallo_rue du Buisson	23.7	9.3	8.6	12.8	13.6
P6	St Sébastien de Meursent_Hopital de la Musse	24.7	11.9	11.3	14.4	15.6
P7	Arnières sur Iton_La Côte au Buis	19.4	7.1	6.4	9.8	10.7
P8	Evreux_Parc de Navarre	26	9.4	8.7	11.4	13.9
P9	Arnières sur Iton_bordure D55	31.9	xxx	xxx	22.6	27.3*
P10	Evreux_rte de Breteuil_bibliothèque départementale	40.5	25	24.3	27.8	29.4
P11	Evreux_Bd de Normandie	68.5	67.3	65.9	70.2	68.0
P12	Evreux_rue Tyssandier_prox Ecole V Hugo	34.1	16.9	16.2	24.3	22.9
P13	Evreux_lycée Senghor	25.8	9.8	9.2	13.2	14.5
P14	Evreux_Bd des Citées Unies	58.9	43.6	42.2	42.2	46.7
P15	Evreux_Forêt de la Madeleine_sud du Chemin Potier	16.2	6.4	5.7	8.9	9.3
P16	Evreux_ZI de la Madeleine	24.7	9.6	8.9	13.1	14.1
P17	Evreux_giratoire RN1013_Les Fayaux	36.5	26.6	25.9	33.2	30.6
P18	Evreux_Les Fayaux_bordure RD6154	33.9	29.8	29.1	32.2	31.3

toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³

xxx : tube arraché ou inexploitable

* : valeur moyenne non représentative (tube dégradé sur deux des campagnes de mesures)

xx valeur dépassant la valeur de 40 µg/m³

2.2.2.2.b - Mesures benzène

Rappel des valeurs réglementaires

Le benzène (C₆H₆) est un polluant dont les concentrations dans l'air extérieur sont réglementées.

On rappelle les seuils réglementaires en vigueur pour ce polluant (**articles R221-1 à R221-3** du Code de l'Environnement):

	Objectif de qualité	Valeur limite
Benzène	En moyenne annuelle :	En moyenne annuelle :
	2 µg/m ³	5 µg/m ³ depuis 2010

Résultats des mesures

Les mesures benzène ont été menées sur les mêmes périodes et mêmes emplacements que celles du NO₂. Les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

<i>Num</i>	<i>Localisation</i>	<i>Hiver</i>	<i>Printemps</i>	<i>Ete</i>	<i>Automne</i>	Moyenne
T1_1	Transect 1 - Av M Foch_ 5m Nord	2.2	1.0	1.1	1.4	1.4
T1_4	Transect 1 - Av M Foch_ 120m Nord	1.9	0.5	0.5	1.2	1.0
T2_1	Transect 2 -ZI La Madeleine - route d'Orleans - 5m Ouest	1.5	2.0	0.4	0.8	1.2
P1	CH Evreux-Cambolles -prox parking livraison	1.4	0.4	<0.4	0.8	0.8
P5	IMP Julie Corallo_rue du Buisson	1.5	0.4	<0.4	0.8	0.8
P8	Evreux_Parc de Navarre	1.7	0.4	xxx	0.9	1.0
P11	Evreux_Bd de Normandie	2.3	1.1	1.2	1.5	1.5
P12	Evreux_rue Tyssandier_prox Ecole V Hugo	1.7	0.7	0.6	1.1	1.0
P15	Evreux_Forêt de la Madeleine_sud du Chemin Potier	1.2	xxx	xxx	0.7	0.9
P17	Evreux_giratoire RN1013_Les Fayaux	1.6	0.5	0.5	0.8	0.9

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

xxx : tube arraché ou inexploitable

2.2.2.3 Analyse et interprétation des résultats

2.2.2.3.a Analyse des résultats NO₂

On notera en préalable à cette analyse que les écarts obtenus sur les tubes doublons sont plutôt limités (moyenne de l'écart de 3,8% sur l'ensemble des tubes doublés des quatre campagnes, soit un total de 48 tubes). Les tubes doublons sont deux tubes que l'on place dans la même boîte de protection et que l'on ouvre et ferme au même instant afin d'apprécier l'incertitude sur la mesure.

	<i>Hiver</i>	<i>Printemps</i>	<i>Eté</i>	<i>Automne</i>	Global 4 campagnes
<i>Nombre de tubes doublés</i>	15	13	9	11	48
<i>Ecart moyen</i>	2.8%	3.3%	6.1%	3.2%	3.8%
<i>Ecart médian</i>	2.0%	3.2%	5.7%	2.4%	2.3%
<i>Ecart minimum</i>	0.4%	0.3%	0.4%	0.6%	0.3%
<i>Ecart maximum</i>	10.1%	15.2%	15.1%	7.7%	15.2%

Bilan des écarts constatés sur les tubes NO2 doublés

On peut donc considérer les résultats comme fiables compte tenu de la métrologie utilisée.

A titre d'information, pour la métrologie NO2 par tube passif, la société PASSAM annonce une incertitude de l'ordre de 23%. Un travail mené par Air Normand sur plusieurs années conclut à une surestimation des concentrations données par les tubes NO2 PASSAM de l'ordre de 11%. A noter, que ces facteurs correctifs ne sont pas appliqués aux résultats présentés.

L'écart moyen observé est plus élevé sur la campagne d'été où les concentrations sont les moins élevées.

L'interprétation de la mesure par tube passif en regard de la législation actuelle n'est pas immédiate. Le résultat obtenu par cette méthode de mesure est représentatif d'une moyenne sur les périodes d'exposition. Or, les valeurs utilisées par le législateur correspondent à des moyennes sur d'autres périodes (heure, année).

Même si les deux valeurs n'ont pas exactement la même signification, la moyenne annuelle semble la plus adaptée pour servir de comparaison. Le fait d'avoir multiplié les campagnes, à des périodes de l'année bien distinctes afin de se rapprocher d'une moyenne annuelle permet de respecter la Directive 2008/50/CE qui préconise une durée totale de 8 semaines réparties sur l'année. La question de la représentativité des mesures réalisées sera discutée plus loin dans le chapitre.

On constate tout d'abord que, globalement, les mesures lors de la campagne hiver sont significativement plus élevées que pour les autres campagnes. Ensuite, par ordre décroissant, on retrouve les campagnes automnale, printanière puis estivale. Ceci est un résultat attendu : les concentrations en NO2 sont plus élevées en automne et surtout en hiver du fait à la fois des conditions climatiques et de l'augmentation d'une partie des émissions.

On notera que le contraste saisonnier est plus marqué pour les points qui ne sont pas en proximité immédiate du trafic c'est-à-dire pour les points qui se situent plutôt en situation de fond (urbain, périurbain ou rural).

Un autre résultat attendu est que les concentrations les plus élevées sont mesurées en proximité des axes routiers les plus importants. Ce sont les seuls points pour lesquels on observe des dépassements des valeurs réglementaires.

On rappelle que la valeur limite pour le NO2 est fixée à 40µg/m3 en moyenne annuelle (**articles R221-1 à R221-3** du Code de l'Environnement) : c'est la valeur réglementaire à laquelle on peut se référer pour cette analyse. Les concentrations mesurées qui dépassent ce seuil sont surlignées en jaune dans le tableau des résultats.

Les points pour lesquels on dépasse ce seuil sont listés ci-dessous. Ils sont tous situés en proximité trafic à quelques mètres du bord de chaussées (moins de 10m).

- P11 Evreux centre en bordure du Bd de Normandie (dépassement sur les 4 campagnes). C'est sur ce point P11 que les concentrations maximales ont été mesurées pour toutes les campagnes. La valeur limitée y est largement dépassée.
- P14 Evreux centre en bordure du Bd des Citées Unies à proximité du carrefour avec la rue G Politzer (dépassement sur les 4 campagnes) ;
- P10 Evreux en bordure de la route de Breteuil au niveau bibliothèque départementale (dépassement sur la campagne hivernale uniquement et pas de dépassement en moyenne annuelle) ;

- Transect 1 : pour les points situés moins de 10m de la chaussée pour les campagnes hiver, printemps et automne ;
- Transect 2 : pour les points situés à moins de 10m de la chaussée pour les campagnes hiver et automne.

Dès qu'on s'éloigne de la proximité directe des axes à fort trafic, les concentrations diminuent et sont en dessous du seuil réglementaire.

La décroissance de la concentration avec la distance à la voie est visible sur les deux transects et illustrée sur les deux graphes présentés au chapitre 3.2.2.a. En analysant les résultats obtenus sur les transects (mesures sur un axe perpendiculaire à la route), on note que les valeurs mesurées diminuent significativement dès qu'on s'éloigne de quelques dizaines de mètres de la voie. On peut considérer qu'à partir d'une centaine de mètres, la concentration a diminué de moitié.

Les concentrations mesurées sur les transects, comme pour les points isolés mettent bien en évidence la variation saisonnière des concentrations.

On remarquera tout de même que sous influence directe du trafic - c'est-à-dire à moins d'une dizaine de mètres d'un axe routier important - cet écart saisonnier est nettement moins marqué. Pour le transect 1, on constate même que la concentration est plus élevée lors de la campagne du printemps que pour celle de l'hiver.

On retrouve aussi ce type de tendance pour le point P11 en bordure du boulevard de Normandie sur le sens de la montée : les mesures sont très proches sur les 4 campagnes et très élevées (entre 66 et 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), et c'est lors de la campagne d'automne que la concentration maximale a été relevée.

Pour ces points de proximité trafic, l'influence des émissions, donc de la charge de trafic sur l'axe est sans doute prépondérante par rapport à celle des conditions météorologiques qui influent plus fortement en situation de fond.

Les points de mesures placés sur les zones périurbaines et rurales où viendra s'inscrire le projet montrent des concentrations en NO₂ qui respectent largement la valeur limite et l'objectif de qualité. Là encore, les niveaux les plus élevés sont retrouvés en proximité d'axes routiers.

Les mesures réalisées à proximité des établissements sensibles, dans les zones résidentielles et les lieux de vie montrent des niveaux qui respectent globalement les valeurs limites. Les zones sur lesquelles la valeur limite est dépassée sont plutôt des lieux de passage où les durées d'exposition sont limitées.

On notera tout de même que dans le centre de l'agglomération, des axes de fort trafic sont situés à proximité d'habitations, de commerces et de lieux de vie où les niveaux de concentration demeurent sans doute assez élevés. Il s'agit notamment - si on se limite à ceux en bordure desquels des mesures ont été réalisées dans le cadre de cette étude - de la route d'Orléans, du boulevard de Normandie, de l'avenue du Maréchal Foch, de la route de Conches (D830) ou de la route de Breteuil/Av du Maréchal Briand (D55).

La diminution des niveaux de concentration en bordure des axes existants, principalement en zone urbaine, constitue donc un enjeu important pour la qualité de l'air dans le cadre du projet de déviation sud-ouest d'Evreux.

Représentativité des mesures NO₂

La pollution au dioxyde d'azote est très fluctuante selon les conditions météorologiques. Ce polluant intervient dans les réactions chimiques de création de l'ozone et, selon l'ensoleillement et la stabilité de l'atmosphère, il peut être « consommé » au profit de l'ozone. En général, les niveaux d'ozone sont les plus élevés en été (fort ensoleillement, stabilité de l'atmosphère) et les plus faibles en hiver. Pour le dioxyde d'azote, c'est l'inverse qui se produit (niveaux plus élevés en hiver qu'en été). Des mesures réalisées en hiver témoignent donc en général de niveaux plus élevés que la moyenne annuelle. A l'opposé, des mesures estivales sont susceptibles de montrer des niveaux inférieurs à une moyenne annuelle. Ceci se confirme parfaitement sur les campagnes réalisées. En plus des conditions météorologiques, les variations

saisonniers des émissions jouent aussi un rôle (profils de trafic différents, cas des émissions liées au chauffage résidentiel etc).

Il est donc intéressant de comparer les mesures avec celles effectuées sur la station fixe Air Normand pendant les mêmes périodes. Ceci permet de juger de la représentativité de la campagne de mesure par rapport à une situation annuelle. Afin d'établir cette comparaison, un point de mesure a été implanté à proximité de la station de Air Normand « Evreux centre » rue Tyssandier à proximité du groupe scolaire V Hugo (point isolé P12).

Attention : les points sont assez proches géographiquement mais dans un contexte légèrement différent. Le point de prélèvement de la station Air Normand est situé dans une cour intérieure à l'écart de la rue, alors que le point de mesure P12 est placé le long du mur de la cour d'école à proximité de la rue. Il est donc logique d'observer une concentration plus élevée entre les résultats mesurés. L'objectif est de comparer la tendance sur les différentes campagnes et de comparer à une valeur moyenne annuelle disponible sur la station fixe Air Normand.

Pour ces deux points, les concentrations ont été mesurées par le CEREMA DTerNC par tube passif et Air Normand a fourni les mesures enregistrées par la station sur la même période. Les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous :

	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Moyenne 4 campagnes		Moyenne 2013
	P12	AirNorm	P12	AirNorm	P12	AirNorm	P12	AirNorm	P12	AirNorm	AirNorm
Evreux rue Tyssandier	34	27.0	16.1	12.1	16.2	9.9	24.3	17.8	22.9	16.7	17.0

L'analyse de ces résultats amène quelques commentaires :

- les concentrations en NO₂ pour le point P12 sont plus élevées que ceux mesurés sur la station Air Normand pour les 4 campagnes. Ceci peut s'expliquer par la proximité de la rue pour le point P12. On a aussi constaté lors de précédentes campagnes que les mesures par tube passif avaient tendance à surestimer les concentrations par rapport aux analyseurs ;
- les tendances saisonnières sont proches pour le point P12 et la station Air Normand. A noter tout de même que la mesure estivale reste élevée (identique à celle mesurée au printemps) ;
- la moyenne des concentrations moyennes mesurées pendant les 4 campagnes est proche de la valeur moyenne de l'année 2013.

Compte tenu de ces éléments, on peut avancer que la moyenne des quatre campagnes de mesure du dioxyde d'azote menées en 2013 fournit sans doute une approximation correcte de la valeur moyenne annuelle 2013 si on se réfère aux résultats de la station Evreux centre de Air Normand. Les mesures par tubes passifs restant entachées d'une incertitude de l'ordre d'une dizaine de %.

Il s'agit ici d'une **évaluation qualitative** afin de se donner une idée de la représentativité des mesures réalisées par rapport à une situation annuelle.

2.2.2.3.b Analyse des résultats benzène

Le premier constat est qu'on retrouve pour les mesures benzène une variabilité saisonnière proche de celle observée pour le NO₂ avec des concentrations hivernales et automnales plus élevées. Les concentrations relevées pendant les campagnes de printemps et d'été sont moins élevées et très proches pour la plupart des points.

Comme pour le NO₂, les concentrations les plus élevées sont mesurées en bordure des axes routiers importants mais, par contre, les écarts entre les points de « proximité trafic » et les points de « fond » urbain ou rural sont nettement moins marqués. On constate globalement des niveaux beaucoup moins contrastés entre les différents points de mesures réalisés.

La principale explication est la moins grande influence du trafic routier pour les émissions de benzène. L'émission de benzène par le trafic est majoritairement imputable aux véhicules essence et ceux-ci sont désormais largement minoritaires au sein du parc roulant et quasi absent du trafic poids-lourd. De plus, les teneurs en benzène dans l'essence sont en constante diminution.

Comme pour le NO₂, si on veut comparer les résultats des mesures à des valeurs réglementaires, il convient de se référer à une moyenne annuelle.

On rappelle que la valeur limite pour le benzène est fixée à 5 µg/m³ en moyenne annuelle et que l'objectif de qualité est fixé à 2 µg/m³ en moyenne annuelle (**articles R221-1 à R221-3** du Code de l'Environnement.)

Tous les points de mesures respectent la valeur limite et l'objectif qualité en moyenne annuelle. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées en proximité trafic en bordure de voie (5m environ) sur le transect T1 (av du Maréchal Foch) et sur le Bd de Normandie avec respectivement des moyennes annuelles de 1.4 µg/m³ et 1.5 µg/m³ et des valeurs maximales sur la campagne hivernale de 2.2 µg/m³ et 2.3 µg/m³.

Pour les campagnes d'été et de printemps, les concentrations relevées sont majoritairement en dessous de 1 µg/m³. Pour 2 des points de mesure, le seuil de détection de 0,4 µg/m³ n'est même pas atteint en été.

A noter la mesure d'une concentration de 2.0 µg/m³ sur le transect T2 lors de la campagne du printemps c'est-à-dire au niveau de l'objectif de qualité. La présence d'une concentration un peu plus élevée de manière isolée, alors que les autres points, même en proximité trafic, affichent des valeurs plutôt basses lors de cette campagne s'explique sans doute par l'existence d'émissions ponctuelles de benzène à proximité du point de mesure pendant le déroulement de la campagne (utilisation de produits avec solvants, utilisation intense de moteurs à essence pour l'entretien d'espaces vert, etc).

3. Evaluation de l'impact du projet

Dans cette partie sont abordés les impacts prévisibles de la déviation sud-ouest sur la qualité de l'air. Afin de juger de l'importance de ces impacts, le scénario Fil de l'eau (FDL), c'est-à-dire la situation projetée au même horizon d'étude (ici 2020) mais sans la réalisation du projet, sert de situation de référence.

On rappelle néanmoins qu'étant donné le niveau d'avancement du projet (projet déclaré d'utilité publique) et le manque de données (étude trafic réduite recalée à l'horizon de mise en service soit 2020 et limitée à quelques axes structurants, absence de cadastre d'émission multisources...), l'évaluation des impacts du projet est réalisée de manière simplifiée.

Les impacts étudiés sont ceux qui ont été identifiés dans la note méthodologique de Février 2005 (CERTU, 2005) qui sont, on le rappelle :

- les émissions polluantes et la consommation énergétique à l'échelle de l'aire d'étude,
- les concentrations polluantes dans la bande d'étude de part et d'autre du projet,
- l'impact sur l'exposition des populations à la pollution atmosphérique via un indicateur simplifié IPP.

Pour chaque partie, la présentation des résultats est précédée d'un chapitre présentant de manière détaillée la méthodologie appliquée ainsi que les différentes hypothèses prises en compte.

3.1 Estimation des émissions polluantes et de la consommation énergétique

3.1.1 La méthode de calcul

Conformément aux recommandations de la note méthodologique de 2005 (CERTU, 2005), les émissions polluantes ont été calculées à l'échelle de l'aire d'étude complète, à savoir l'ensemble des axes routiers de la zone d'étude dont le trafic est susceptible d'être influencé par la réalisation de la déviation sud-ouest. A noter que le réseau routier retenu pour la modélisation a été restreint aux axes principaux du fait du manque de données trafic pour les scénarios projet et Fil de l'eau. Le réseau routier retenu ainsi que les hypothèses de trafic sont précisés dans la suite.

Pour une étude de type 2 et 3, les polluants à prendre en compte pour le calcul des émissions sont les suivants :

- les oxydes d'azote NOx
- le monoxyde de carbone CO
- les composés organiques volatiles COV
- le benzène C6H6
- les particules PM10
- le dioxyde de soufre SO2
- le nickel Ni (polluant particulaire)
- le cadmium Cd (polluant particulaire)

En plus de ces polluants ayant un impact sanitaire reconnu, on inclura dans le bilan la consommation énergétique (quantité de carburant consommée) ainsi que les émissions de dioxyde de carbone (CO2) qui constitue le principal gaz à effet de serre émis par le transport routier.

Les émissions polluantes ont été calculées avec le logiciel COPCETEv4. Ce logiciel est un outil interne au RST (Réseau Scientifique et Technique) du MEDDE basé sur la méthodologie COPERT IV (computer programme to calculate emissions from road transport) élaborée par un groupe d'experts européens pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE).

La méthodologie COPERT 4 est largement déployée en Europe et constitue une méthodologie privilégiée pour la réalisation des inventaires d'émission. En France, c'est la méthodologie choisie notamment par le CITEPA – organisme chargé des inventaires nationaux et du reporting à l'échelle européenne et internationale – et des associations de surveillance de la qualité de l'air (AASQA).

La méthodologie COPERT fait l'objet de fréquentes mises à jour et bénéficie des avancées scientifiques et actualisations des facteurs d'émissions des véhicules. Son développement et sa diffusion sont assurés par EMISIA SA, société « spin off » de l'université de Thessalonique (EMISIA, COPERT 4).

La version v4 de l'outil COPCETE qui a été utilisée pour l'étude inclut toutes les fonctionnalités de calcul de COPERT 4. Elle a été mise à jour en 2012 et tient compte des dernières modifications de la méthodologie (compatible avec la version 9.0 de novembre 2011 du logiciel COPERT4).

COPCETE v4 est un outil dérivé de la méthodologie COPERT 4, adapté aux besoins particuliers du MEDDE notamment pour les études d'impacts d'infrastructures routières. Il intègre des jeux de données spécifiques pour une utilisation en France (parc roulant, spécifications des carburants, données statistiques de circulation...).

Les principales fonctionnalités de COPCETE sont :

- calcul des émissions à chaud pour les véhicules légers et lourds (poids-lourds et bus) ;
- calcul des surémissions à froid pour les véhicules légers ;
- calcul des surémissions liées à la pente pour les poids lourds et les bus ;
- prise en compte de corrections liées aux spécifications des carburants ;
- prise en compte de la dégradation des émissions liées au vieillissement des catalyseurs pour les véhicules essence ;
- calcul des émissions par évaporation pour les véhicules légers à motorisation essence (ces émissions particulières sont traitées à part des autres émissions) ;
- calcul d'une partie des émissions hors échappement (émissions des pneus, des plaquettes de freins, de l'usure de la chaussée avec prise en compte de la remise en suspension). Cette partie concerne les émissions particulières dont celles de métaux lourds (PM10, Ni et Cd sont concernés ici).

Le logiciel propose aussi un jeu de données sur la structure annuelle du parc de véhicules roulants en France (nombre de véhicules et kilométrage moyen) de 1998 à 2030. La structure de parc utilisée a été élaborée par l'IFSTTAR (ex-INRETS). La version disponible dans COPCETEv4 correspond à une mise à jour de novembre 2011. Elle inclut tous les types de véhicules (VL, VUL, PL et bus) jusqu'à la norme technologique Euro 6. Quatre structures types sont disponibles pour le parc français : un parc global, un parc urbain, un parc rural et un parc autoroutier.

La méthodologie COPERT qui sert de référence au logiciel COPCETE est un modèle d'émission dit "à vitesse moyenne" c'est à dire que la circulation des véhicules y est principalement caractérisée par la vitesse de circulation.

Le niveau de congestion du trafic n'est pas pris en compte de manière explicite par ce type de modèle. Cependant, les facteurs d'émissions en fonction de la vitesse ont été déterminés à partir de cycles de conduite normalisés proches des situations réelles de circulation. Pour les basses vitesses, ces cycles de conduite sont plutôt représentatifs d'une circulation

en milieu urbain caractérisée par une suite d'accélération et de décélérations voire d'arrêts.

Les données nécessaires au calcul sont :

- l'année retenue pour la modélisation;
- le flux de véhicules par catégorie (véhicules légers VL, poids lourds PL);
- la vitesse des véhicules (km/h);
- la distance parcourue.

On notera que pour cette étude, les émissions liées à la circulation des bus et des 2 roues motorisés n'ont pas été calculées. En effet, nous ne disposons pas d'étude de trafic sur la circulation de ces véhicules pour les scénarios étudiés.

Les véhicules pris en compte sont donc

- les véhicules légers (VL) parmi lesquels est estimée une part de véhicules utilitaires légers (VUL) de 23% (en veh.km parcourus d'après une statistique nationale communément utilisée en l'absence de données locales plus précises)
- les poids lourds (PL)

Concernant les surémissions liées aux portions de trajets réalisées avec un moteur froid :

La méthodologie COPERT propose de les aborder via un coefficient de démarrage à froid β dépendant principalement de la température et de la longueur moyenne de trajet. L'effet du démarrage à froid n'influe que sur les émissions des trajets les plus courts.

A défaut de données locales plus précises, une valeur moyenne du coefficient de démarrage à froid a été prise en compte pour les calculs ($\beta = 0.4$, valeur correspondant à une longueur moyenne de trajet de 12km qui est préconisée par l'ADEME).

Concernant les émissions hors échappement :

Ce type d'émission couvre l'ensemble des émissions polluantes dues à l'usure de pièces du véhicule (pneumatiques et freins) et du revêtement routier provoqué par le contact pneu-route. Les émissions hors échappement concernent les émissions de particules PM10 et de métaux (Ni et Cd). Elles constituent une part importante des émissions de PM10 surtout pour le trafic PL. Cette part est amenée à augmenter du fait de la diminution des particules émises à l'échappement attendue avec la généralisation des filtres à particules obligatoires depuis l'entrée en vigueur de la norme Euro 5.

Les émissions sont calculées à partir du trafic journalier moyen annuel (TMJA) et sont exprimées en masse de polluant émise par jour (en général tonnes ou kg suivant le polluant considéré).

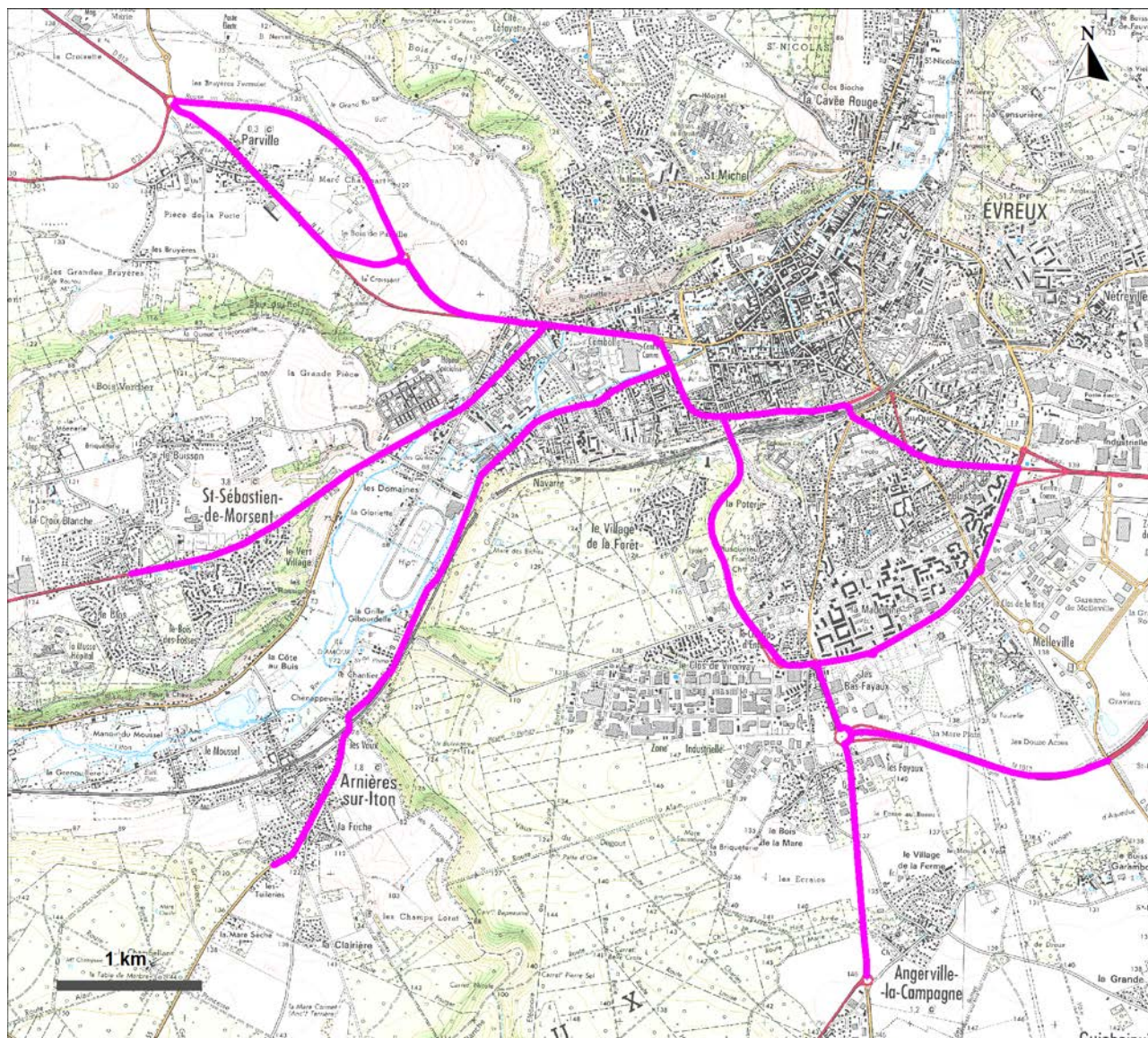
3.1.2. Les hypothèses de calcul

Les trafics utilisés pour les calculs ont été fournis par la DREAL Haute-Normandie. Il s'agit des données suivantes, pour les deux scénarios étudiés (Projet et Fil de l'eau) à horizon 2020 :

- Trafic moyen journalier annuel pour les deux sens

- Pourcentage de poids lourds
- Vitesse pratiquées

Le graphe ci-dessous présente le réseau routier existant pris en compte pour la modélisation des émissions.



Réseau routier pris en compte pour le calcul des émissions (CEREMA DTerNC, scan25 IGN)

Scénario projet 2020

Tronçon	TMJA	Part de PL (en % TMJA)	Vitesse
Réseau structurant			
Boulevard 14 Juillet	7530	9%	40
Boulevard Allende	8000	3%	40
Bd des Cités Unies	8000	3%	40
Bd de Normandie	24665	3%	40

Av Maréchal Foch – du Bd de Normandie à RD830	24665	3%	40
Av Maréchal Foch – de RD830 au diffuseur de Cambolle	12000	3%	90
Route de Paris	16780	6%	40
Route d'Orléans	10000	8%	40
D55 – Route de Breteuil- au nord du projet	7240	2%	50
D55 – Route de Breteuil – au sud du projet	9840	2%	70
D830 – Route de Conches - à l'est du projet	16750	3%	50
D830 – Route de Conches - à l'ouest du projet	21750	3%	70
N1013	21780	10%	110
RD6154	17145	8%	90
Déviation de Parville	25920	12%	90
Projet			
Tronçon T1 – du diffuseur de Cambolle à RD830	13640	19%	110
Tronçon T2 – de RD830 à RD55	23280	12%	90
Tronçon T3 – de RD55 au diffuseur de la Forêt	28440	12%	110
Tronçon T4 – du diffuseur de la Forêt au diffuseur des Fayaux	24520	12%	110

Scénario Fil de l'eau 2020

Tronçon	TMJA	Part de PL (en % TMJA)	Vitesse
Réseau structurant			
Boulevard 14 Juillet	18840	15%	40
Boulevard Allende	15580	16%	40
Bd des Cités Unies	15580	15%	40
Bd de Normandie	47940	8%	40
Av Maréchal Foch – du Bd de Normandie à RD830	47940	8%	40
Av Maréchal Foch – de RD830 au diffuseur de Cambolle	25920	12%	90
Route de Paris	31540	5%	40
Route d'Orléans	20000	10%	40
D55 – Route de Breteuil- au nord du projet	9840	2%	50
D830 – Route de Conches	21750	3%	70
N1013	12000	15%	110
RD6154	31055	13%	90
Déviation de Parville	25920	12%	90

A défaut de données plus précises, les vitesses de circulation retenues sont les vitesses maximales autorisées, excepté en agglomération où les vitesses ont été fixées à 40km/h pour tenir compte de l'effet de la signalisation (feux, priorités, etc). Il s'agit bien entendu d'hypothèses simplificatrices.

3.1.3 Les résultats du calcul des émissions

Les tableaux ci-après présentent le bilan du calcul des émissions pour une journée moyenne à horizon 2020 pour chaque scénario.

Pour le scénario projet

Le tableau suivant dresse le bilan des émissions dues au trafic routier sur l'ensemble de l'aire d'étude sur un jour moyen annuel en 2020 pour chaque tronçon.

Les émissions sont exprimées en kilogrammes (kg/j) ou grammes (g/j) par jour en fonction du polluant considéré.

	Conso	CO2	CO	NOx	COV	Benzène	PM	SO2	Ni	Cd
	kg	kg	kg	kg	kg	g	kg	g	mg	mg
Réseau structurant										
Boulevard 14 Juillet	1263.8	3964.1	7.4	8.2	0.7	22.3	1.7	25.4	32.2	14.4
Boulevard Allende	349.5	1096.3	2.2	2.2	0.2	7.8	0.4	7.0	8.8	4.0
Bd des Cités Unies	801.0	2512.5	5.0	5.0	0.5	17.8	0.9	16.1	20.2	9.1
Bd de Normandie	1303.2	4087.9	8.1	8.1	0.9	29.0	1.4	26.2	32.8	14.8
Av Maréchal Foch – du Bd de Normandie à RD830	1290.6	4048.3	8.1	8.0	0.9	28.7	1.4	26.0	32.5	14.7
Av Maréchal Foch – de RD830 au diffuseur de Cambolle	830.3	2595.6	10.6	5.0	0.6	25.8	1.0	16.7	22.0	9.6
Route de Paris	2680.2	8407.0	16.2	17.0	1.7	52.9	3.2	53.9	67.9	30.5
Route d'Orléans	356.5	1118.3	2.1	2.3	0.2	6.5	0.5	7.2	9.1	4.1
D55 – Route de Breteuil- au nord du projet	1224.3	3838.5	8.9	7.2	0.9	31.2	1.3	24.6	32.4	14.1
D55 – Route de Breteuil – au sud du projet	1032.9	3234.4	9.8	5.9	0.8	30.6	1.2	20.8	28.4	12.1
D830 – Route de Conches - à l'est du projet	1841.1	5768.4	15.5	10.6	1.3	49.4	2.2	37.1	50.0	21.5
D830 – Route de Conches - à l'ouest du projet	1960.6	6139.9	18.2	11.1	1.5	55.9	2.4	39.5	54.1	23.0
N1013	3384.3	10556.7	56.5	21.4	2.3	96.0	4.7	68.1	86.2	38.5
RD6154	1929.4	6041.1	18.2	11.3	1.2	45.9	2.7	38.8	52.5	22.5
Déviation de Parville	4617.2	14406.4	74.0	28.7	3.0	124.2	6.8	92.9	119.4	52.8
Total réseau structurant	25295.5	79166.5	263.1	154.6	17.0	631.6	32.1	508.9	658.5	290.3
Projet										
Tronçon T1 – du diffuseur de Cambolle à RD830	1969.3	6150.3	27.6	11.6	1.1	44.1	3.4	39.6	53.3	22.9
Tronçon T2 – de RD830 à RD55	2179.7	6819.9	23.2	12.1	1.3	51.2	3.5	43.8	61.2	25.7
Tronçon T3 – de RD55 au diffuseur de la Forêt	2346.3	7320.8	37.6	14.6	1.5	63.1	3.5	47.2	60.7	26.8
Tronçon T4 – du diffuseur de la Forêt au diffuseur des Fayaux	4565.3	14244.4	73.2	28.3	3.0	122.8	6.7	91.8	118.0	52.2
Total projet	11420.4	35661.6	165.0	68.5	7.1	288.1	17.8	229.6	303.6	131.9
TOTAL SCENARIO PROJET	36715.8	114828.1	428.1	223.1	24.2	919.7	49.9	738.5	962.1	422.2

La colonne 'Conso' fait référence à la consommation de carburant (essence et diesel).

Pour le scénario fil de l'eau

Le tableau suivant dresse le bilan des émissions dues au trafic routier sur l'ensemble de l'aire d'étude sur un jour moyen annuel en 2020 pour chaque tronçon.

Les émissions sont exprimées en kilogrammes (kg/j) ou grammes (g/j) par jour en fonction du polluant considéré.

	Conso kg	CO2 kg	CO kg	NOx kg	COV kg	Benzène g	PM kg	SO2 g	Ni mg	Cd mg
Réseau structurant										
Boulevard 14 Juillet	3651.0	11451.4	20.5	24.6	1.8	52.2	5.4	73.3	93.8	41.6
Boulevard Allende	949.7	2978.7	5.3	6.4	0.5	13.1	1.4	19.1	24.4	10.8
Bd des Cités Unies	2176.6	6826.9	12.2	14.7	1.0	30.1	3.3	43.7	56.0	24.8
Bd de Normandie	2918.6	9154.6	17.3	18.8	1.7	53.4	3.7	58.7	74.2	33.2
Av Maréchal Foch – du Bd de Normandie à RD830	2890.3	9065.9	17.2	18.6	1.7	52.9	3.7	58.1	73.5	32.9
Av Maréchal Foch – de RD830 au diffuseur de Cambolle	2152.7	6735.2	22.9	12.0	1.3	50.6	3.5	43.3	60.4	25.4
Route de Paris	4898.0	15363.6	30.0	30.8	3.1	100.5	5.7	98.5	123.8	55.7
Route d'Orléans	750.7	2354.6	4.4	4.9	0.4	12.8	1.0	15.1	19.1	8.5
D55 – Route de Breteuil	2758.1	8647.3	20.0	16.2	2.0	70.3	3.0	55.5	73.0	31.9
D830 – Route de Conches	4351.1	13630.1	38.3	24.9	3.2	120.0	5.2	87.6	119.1	50.9
N1013	1934.9	6039.7	29.2	11.7	1.2	48.1	3.1	38.9	51.1	22.3
RD6154	3888.6	12178.7	33.5	22.5	2.2	78.7	6.3	78.1	107.9	45.6
Déviation de Parville	4006.6	12535.7	42.6	22.2	2.4	94.1	6.5	80.5	112.5	47.2
Total scénario Fil de l'eau	38099.5	119386.8	297.4	234.0	22.9	1000.8	52.7	765.9	1007.1	439.4

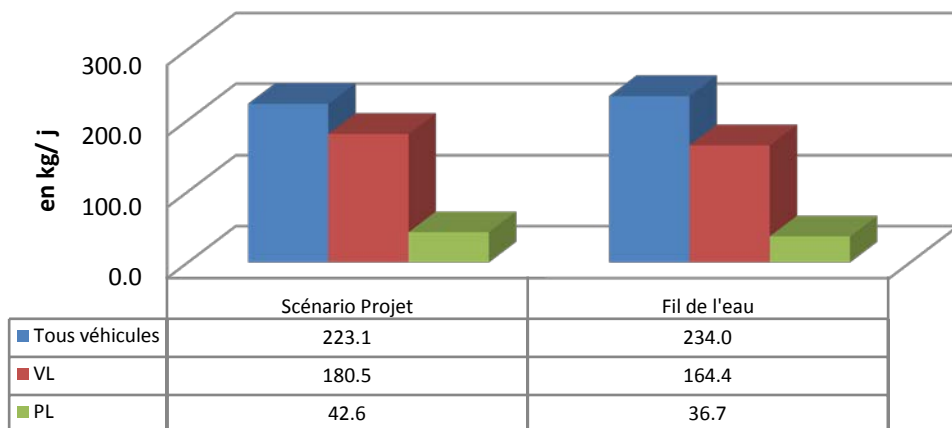
La colonne 'Conso' fait référence à la consommation de carburant (essence et diesel)

Comparaison entre les scénarios :

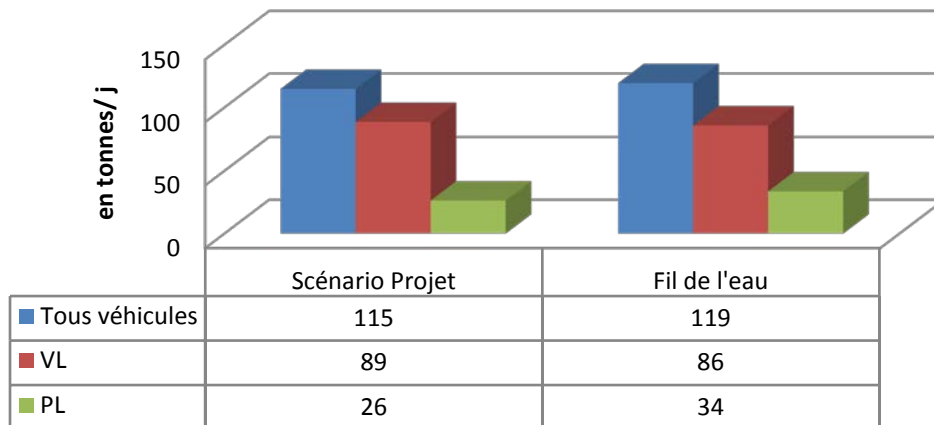
Le tableau suivant dresse une comparaison entre les scénarios projet et fil de l'eau

	Conso	CO2	CO	NOx	COV	Benzène	PM	SO2	Ni	Cd
Total scénario PROJET	36715.8	114828.1	428.1	223.1	24.2	919.7	49.9	738.5	962.1	422.2
Total scénario Fil de l'eau	38099.5	119386.8	297.4	234.0	22.9	1000.8	52.7	765.9	1007.1	439.4
ECART en %	-3.7%	-3.9%	36.0%	-4.8%	5.5%	-8.4%	-5.5%	-3.6%	-4.6%	-4.0%

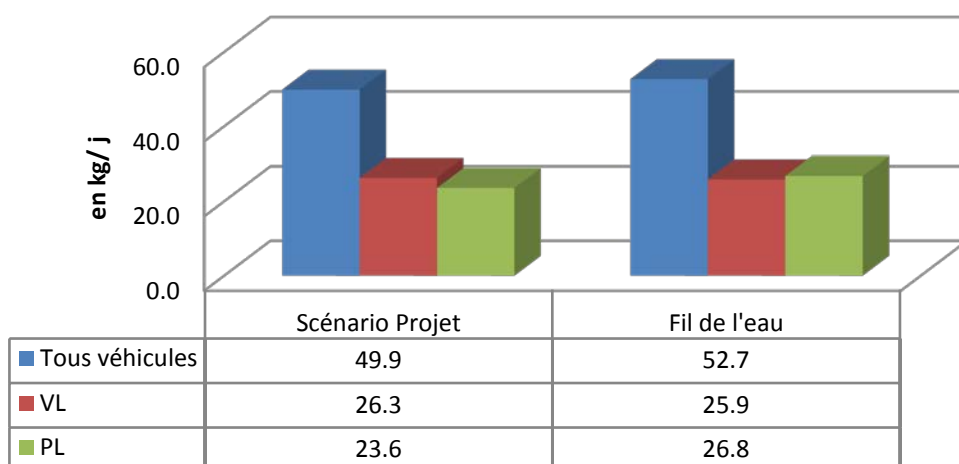
Les graphes ci-dessous donnent plus en détail les écarts observés pour les principaux polluants.



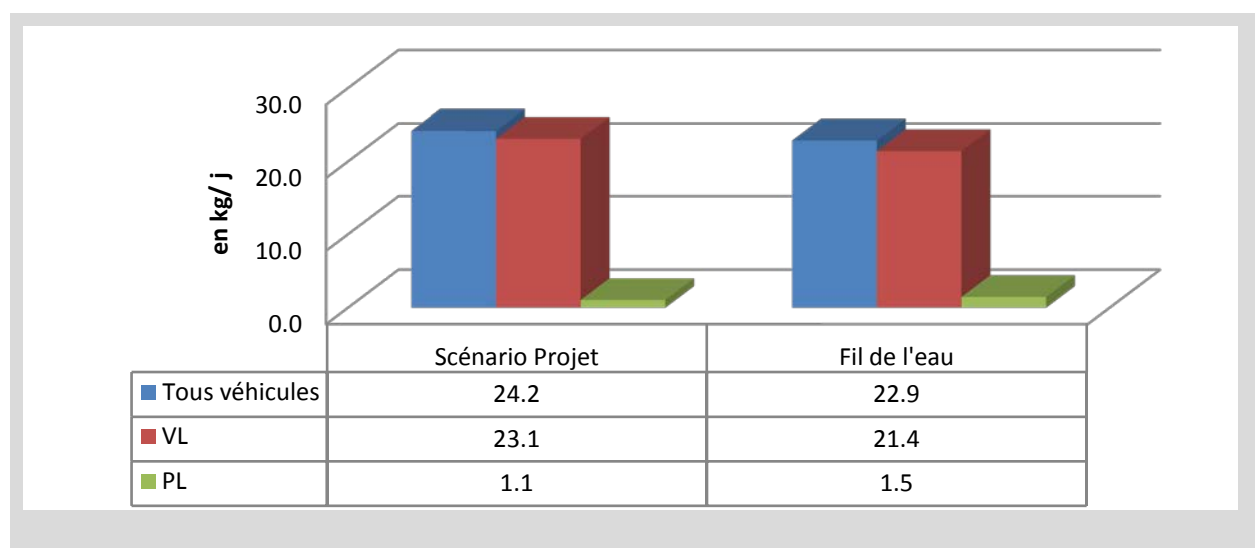
Emissions d'oxydes d'azote NOx sur une journée moyenne en 2020



Emissions de dioxyde de carbone CO2 sur une journée moyenne en 2020



Emissions de particules PM10 sur une journée moyenne en 2020



Emissions de composés organiques volatiles COV sur une journée moyenne en 2020

Le calcul des émissions réalisé montre que la situation projet avec mise en place de la déviation sud ouest d'Evreux s'accompagne d'une diminution des émissions polluantes et de la consommation de carburant en 2020 en comparaison à la situation dite « fil de l'eau », c'est-à-dire sans aménagement au même horizon d'étude, pour la plupart des polluants. Les polluants pour lesquels les émissions baissent sont le dioxyde de carbone CO₂, les oxydes d'azote (NO_x), le benzène, les particules fines de diamètre <10µm (PM₁₀) le dioxyde de soufre SO₂ ainsi que les métaux nickel (Ni) et cadmium (Cd). La diminution estimée pour ces polluants est de l'ordre de 4 à 5% et peut être considérée comme significative.

Deux polluants voient leurs émissions augmenter, il s'agit des composés organiques volatiles (COV) et du monoxyde de carbone (CO). A noter qu'il s'agit de polluants principalement dus aux véhicules légers - et plus particulièrement à motorisation essence- et présentant un profil d'émission en fonction de la vitesse assez différent des autres polluants, ce qui permet sans doute d'expliquer leur comportement particulier dans ce bilan.

Le résultat du calcul des émissions polluantes est à mettre en parallèle avec le bilan de la circulation et la diminution globale du volume de trafic sur le réseau modélisé.

	longueur totale	distance parcourue en véhicules*km			Vitesse moyenne
	<i>en km</i>	Tous véhicules	VL	PL	<i>en km/h</i>
Projet	32	495535	455336	40200	66
Fil de l'eau	25	508728	463216	45512	51
Ecart en %	23.9%	-2.6%	-1.7%	-12.4%	25.6%

D'après les projections de trafic à horizon 2020 fournis par la DREAL HN, la mise en place du projet de déviation sud-ouest s'accompagne d'une diminution du nombre de km parcourus sur le réseau modélisé (particulièrement marquée pour les poids lourds) ainsi que d'une augmentation de la vitesse moyenne de circulation.

La diminution du volume global de trafic et en particulier du trafic PL explique en grande partie la baisse des émissions polluantes constatée sur le scénario projet pour la majorité des polluants ainsi que pour la consommation de carburant. L'augmentation de la vitesse moyenne par le report des véhicules vers le projet concourt à une fluidification du trafic et

permet aussi de contribuer à la baisse des émissions pour les principaux polluants excepté pour CO et COV pour lesquels elle provoque l'effet inverse, c'est-à-dire une forte hausse qui contrebalance même l'impact de la diminution globale du volume de trafic.

Remarque importante : comme cela a été montré, les tendances qui ressortent du calcul des émissions dépendent directement de l'évolution des trafics qui a été modélisée pour les deux scénarios. La qualité des prévisions faites pour les émissions sont donc liées à celle des projections de trafic pour les deux scénarios. En particulier, la réduction des émissions prévue est liée à une diminution attendue des distances totales parcourues sur le réseau notamment pour les poids lourds.

3.2 Estimation des concentrations polluantes aux abords du projet

3.2.1 La méthode de calcul

Dans le cas d'une étude de type 2, la note méthodologique de 2005 (CERTU, 2005) - texte auquel nous avons choisi de nous référer pour mener à bien cette étude même si, dans le cas présent, le projet de DSOE n'entre pas vraiment dans son champ d'application étant donné son niveau d'avancement - propose que soit réalisée une estimation des concentrations polluantes dans la bande d'étude autour du projet.

La note méthodologique ne fixe pas d'exigences particulières concernant le type de modélisation à mettre en œuvre.

La note méthodologique rappelle aussi que l'utilisation d'un modèle de dispersion est une opération complexe dont la précision des résultats obtenus dépend notamment de la qualité des données d'entrée et de leur utilisation. **L'existence d'incertitudes importantes sur les résultats des calculs obtenus est explicitement mentionnée et il est demandé d'en tenir compte lors de leur interprétation, notamment pour la comparaison avec les seuils réglementaires.**

A noter qu'à la différence de l'estimation des émissions polluantes réalisée précédemment ou du calcul de l'exposition des populations via l'indice IPP qui fera l'objet de la partie suivante, l'estimation des concentrations est à réaliser dans la bande d'étude du projet seul et non pas sur l'ensemble du réseau routier de l'aire d'étude dont le trafic est impacté.

La largeur de la bande d'étude à prendre en compte dépend du trafic attendu à terme sur l'aménagement :

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Largeur minimale de la bande d'étude (en m) de part et d'autre de l'axe
> 100 000	300 m
de 50 000 à 100 000	300 m
de 25 000 à 50 000	200 m
de 10 000 à 25 000	150 m
<10 000	100 m

Le trafic prévu sur le projet de déviation sud ouest varie suivant les sections, mais n'excède pas 30 000 véhicules en moyenne. Une bande d'étude de 200m de part et d'autre de la voie sur l'ensemble du projet en tracé neuf a donc été

définie pour le calcul des concentrations polluantes.

Pour la pollution particulaire (PM10 ici), cette bande d'étude est réduite à 100m, comme stipulé dans la note méthodologique du fait de la retombée rapide de ce type de polluants par les phénomènes de déposition.

Les concentrations en polluants ont été modélisées à l'aide du **logiciel ADMS-Urban Light v3.1** (Atmospheric Dispersion Modelling System), développé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants - UK) et largement utilisé en France. Le Cerema DTer NC dispose de la dernière mise à jour du logiciel (mai 2013).

Le logiciel ADMS-Urban est destiné à traiter des problèmes de dispersion allant du cas le plus simple (par exemple un émetteur industriel unique) au plus compliqué (comme des émissions industrielles, domestiques et routières multiples sur une aire urbaine importante). Il est tout à fait adapté à la modélisation des polluants aux abords d'un axe routier.

Le logiciel calcule, selon un modèle de type gaussien, les concentrations dans l'air ambiant des polluants courants, à partir des quantités d'émissions. La modélisation de la dispersion est réalisée via une paramétrisation de la couche limite utilisant la longueur de Monin-Obukhov et la hauteur de couche limite.

Différents modules composent ce modèle de dispersion, ils offrent la possibilité d'affiner le calcul selon les paramètres locaux et l'échelle de la zone à modéliser. Parmi ces modules on compte :

- la prise en compte du relief ;
- différents modules chimiques dont un modèle photochimique ;
- un modèle de rue canyon ;
- la prise en compte d'obstacles (bâtiments, écrans et merlons) ;
- l'utilisation d'un cadastre des émissions.

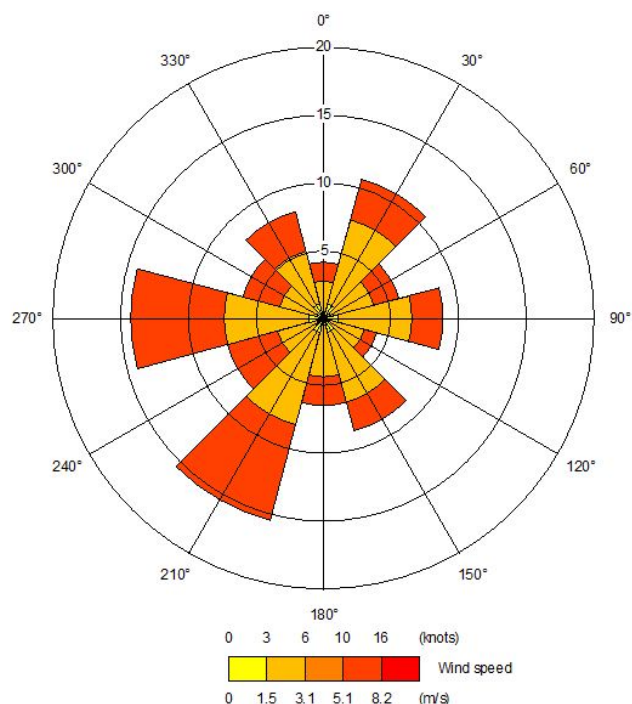
Comme déjà évoqué, une modélisation simplifiée a été employée du fait principalement du contexte de l'étude et du manque de données disponibles. Notamment, le manque de données de trafic plus détaillées ainsi que l'absence de données sur les sources de pollution autres que routières ne permettrait pas de mener à bien une modélisation plus détaillée et de meilleure qualité.

Les concentrations ont été calculées uniquement pour **deux polluants représentatifs** d'une pollution d'origine routière à savoir, **un polluant gazeux, le dioxyde d'azote NO2** et **les particules fines de taille <10µm PM10**. Il s'agit de deux polluants représentant actuellement un enjeu important et dont les émissions et les concentrations dans l'air doivent être surveillées et maîtrisées.

La situation modélisée correspond à une situation moyenne annuelle. Ce choix est justifié par le fait que plusieurs études épidémiologiques ont montré que des augmentations faibles du niveau moyen de pollution respirée toute l'année sont sans doute plus nocives que des augmentations fortes mais ponctuelles (pics de pollution). En outre, les objectifs réglementaires de qualité de l'air (comme l'objectif de qualité) sont exprimés en moyenne annuelle pour ces polluants.

De plus, étant données les incertitudes inhérentes à ce type de modélisation, la modélisation de valeurs maximales ou d'épisodes de pollution n'est pas adaptée -ni requise- pour ce type d'étude.

Les données météorologiques utilisées pour simuler une année sont des données météorologiques moyennes (rose des vents ci-après) correspondant aux normales climatiques sur la station de Rouen-Boos la plus proche du projet.



Rose des vents sur la station Météo France de Rouen Boos (CEREMA DTerNC, à partir des statistiques de Normales Climatiques de Météo France)

Le calcul de concentration repose uniquement sur les émissions d'origine routière. La surconcentration calculée correspond au surplus de pollution imputable aux seuls axes routiers modélisés (identiques au réseau pris en compte pour le calcul des émissions) qui viendra s'ajouter à la pollution de fond déjà existante sur la zone.

La pollution de fond retenue a été estimée à partir de la campagne de mesure réalisée sur la zone d'étude pour NO₂ et d'une moyenne mesurée sur la station d'Air Normand « Evreux centre » pour les PM₁₀.

Polluant	Niveau de fond retenu	Source
Dioxyde d'azote NO ₂	14 µg/m ³	Campagne de mesure in situ réalisée en 2013
Particules fines PM ₁₀	20 µg/m ³	Moyenne à partir des niveaux de fond mesuré sur la station de fond urbain Evreux centre d'Air Normand

La pollution de fond est considérée comme constante sur l'ensemble du linéaire du projet. Il s'agit bien entendu d'une approximation par rapport à la situation réelle. De même, on considère que la pollution de fond à horizon 2020 est identique à celle rencontrée actuellement sur l'aire d'étude ; il s'agit là aussi d'une hypothèse simplificatrice.

Concernant la prise en compte des réactions chimiques, le module chimique simplifié intégrant uniquement la corrélation NO_x-NO₂ (schéma de Derwent-Middleton) permettant de donner une estimation des concentrations en NO₂ à partir des concentrations de NO_x calculées a été activé. C'est le seul des modules chimiques proposé par ADMS qui peut être utilisé pour des situations météorologiques statistiques.

3.2.3 Les concentrations aux abords du projet

Les concentrations polluantes ont été estimées dans la bande d'étude de 200m suivant les hypothèses décrites précédemment.

Les valeurs calculées correspondent à une valeur moyenne annuelle pour l'année 2020 exprimée en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les concentrations maximales estimées pour les deux polluants considérés (NO_2 et PM_{10}) sont rencontrées au niveau de la plate-forme, puis elles diminuent très rapidement pour retrouver le niveau de fond à partir de 100 à 150 m de l'axe du projet pour le NO_2 et encore plus rapidement pour les PM_{10} qui sont soumises à la déposition (50m environ). Pour ces deux polluants, des concentrations sensiblement plus élevées sont estimées au niveau des intersections avec d'autres axes routiers. Ainsi, pour NO_2 et PM_{10} , les concentrations les plus élevées ont été calculées au niveau de la plate-forme au croisement des axes routiers principaux à savoir D830, D55 et du giratoire des Fayaux.

La suite du paragraphe donne un aperçu succinct des résultats obtenus pour les deux polluants retenus.

Le dioxyde d'azote NO_2 :

On rappelle que le dioxyde d'azote est un polluant dont les concentrations dans l'air sont réglementées. La valeur limite à ne pas dépasser en valeur moyenne annuelle est fixée à $40\mu\text{g}/\text{m}^3$.

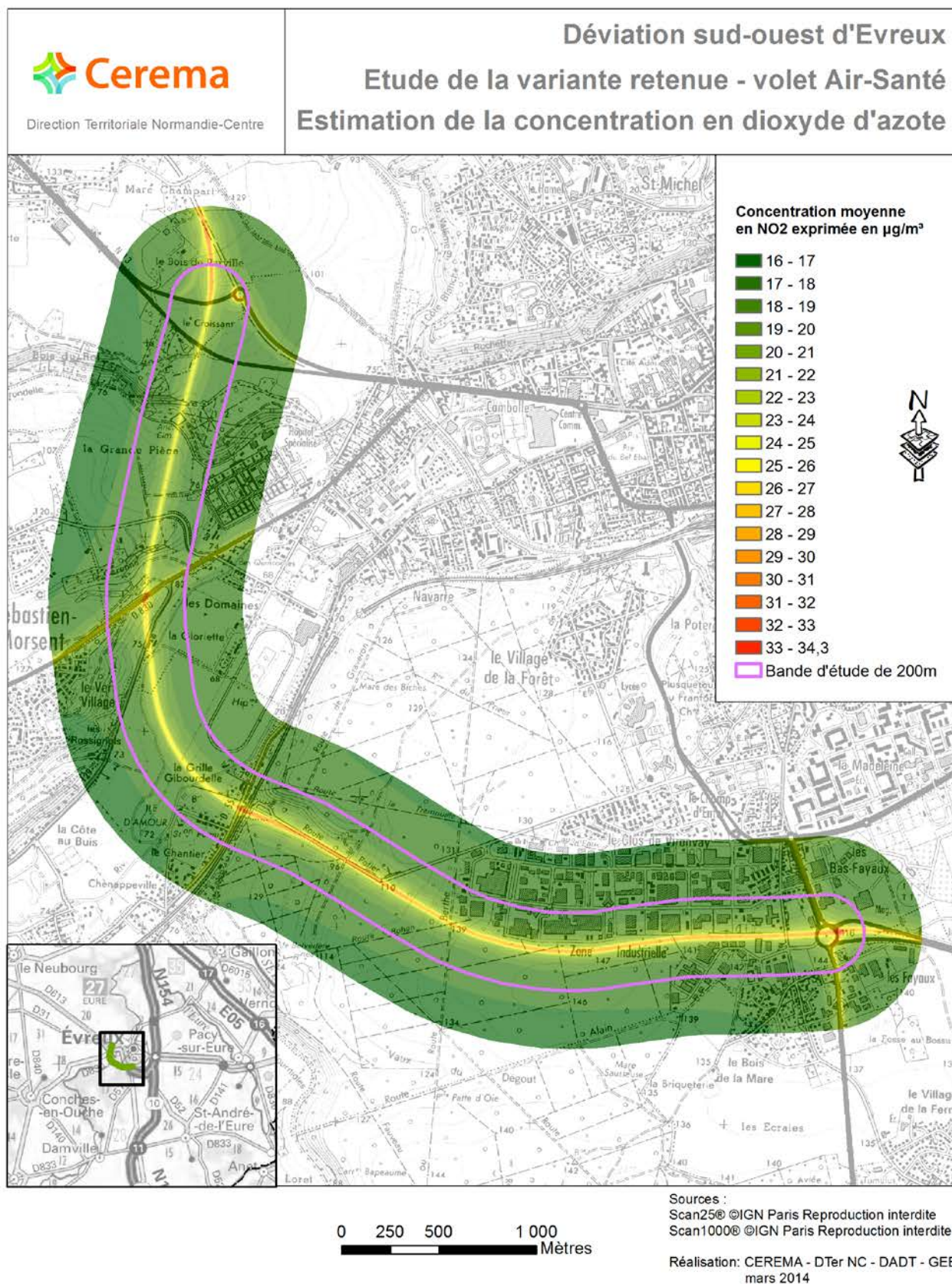
Il peut être considéré comme un des polluants à enjeux en proximité routière, comme cela a été présenté dans la partie diagnostic.

Les concentrations estimées dans la bande d'étude des 200m s'échelonnent de $17\mu\text{g}/\text{m}^3$ à $34\mu\text{g}/\text{m}^3$. Les valeurs maximales (entre 32 et $34\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont localisées ponctuellement au niveau du giratoire des Fayaux sur la plate-forme et au croisement avec les RD55 et RD830 toujours sur la plate-forme. Les concentrations supérieures à $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ sont rencontrées soit au droit des croisements avec d'autres axes routiers, soit en bordure de plate-forme sur le linéaire de la section la plus circulée entre le demi-diffuseur de la RD55 et le demi-diffuseur de la Forêt.

D'après la modélisation réalisée ici, **il n'est pas prévu de dépassement de la valeur de limite actuelle de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans la bande d'étude de 200 m.**

On rappelle néanmoins qu'il s'agit d'une modélisation simplifiée visant à obtenir un ordre de grandeur des concentrations qui seront rencontrées à horizon 2020 avec la mise en place du projet.

La carte présentée page suivante donne un aperçu des niveaux de concentrations en NO_2 modélisées aux abords du projet.



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction Territoriale Normandie-Centre : 10 Chemin de la poudrière – CS 90245 - 76121 Le Grand-Quevilly Cédex – Tél : (0)2 35 68 81 00
 Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30 www.cerema.fr

Pour les particules PM10 :

La bande d'étude à considérer pour les polluants particuliers dont les PM10 est de 100m de part et d'autre du projet.

On rappelle que le niveau de concentration dans l'air des particules est réglementé. La valeur limite à ne pas dépasser en valeur moyenne annuelle est fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et l'objectif de qualité est fixé à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

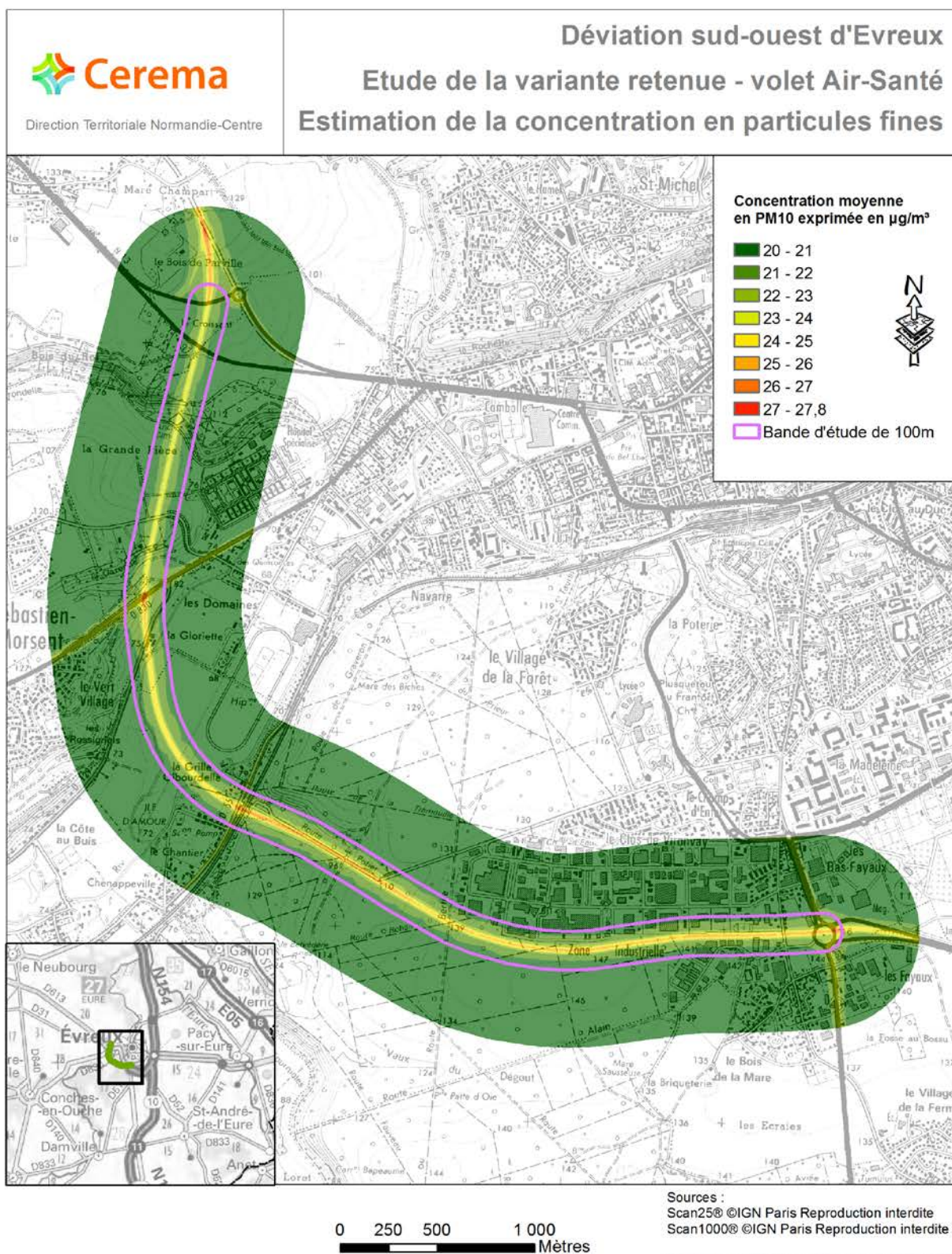
Comme le NO2, les particules sont actuellement à considérer comme un polluant à enjeu fort du fait de fréquents dépassements de la valeur limite sur la région.

Les concentrations estimées s'échelonnent de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur retenue pour la pollution de fond) à 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Comme pour NO2, les valeurs maximales sont estimées au croisement avec les autres axes routiers (RD830, RD55 et giratoire des Fayaux).

D'après la modélisation réalisée, il n'est pas prévu de dépassement de la valeur de limite actuelle de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ni de l'objectif de qualité fixé à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans la bande d'étude de 100m.

On rappelle là aussi que ces résultats sont à prendre avec précaution du fait qu'il s'agit d'une modélisation simplifiée visant à obtenir un ordre de grandeur des concentrations qui seront rencontrées à horizon 2020 avec la mise en place du projet. Les valeurs estimées dépendent notamment de la fiabilité des différentes données intégrées au modèle à savoir les données trafic qui sont traduites en émissions, les niveaux de fond... L'absence de connaissances des niveaux d'émission des autres sources présentes sur l'aire d'étude constitue aussi une limite à la précision des résultats obtenus.

La carte présentée page suivante donne un aperçu des niveaux de concentrations en PM10 modélisées aux abords du projet.



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction Territoriale Normandie-Centre : 10 Chemin de la poudrière - CS 90245 - 76121 Le Grand-Quevilly Cédex - Tél : (0)2 35 68 81 00
 Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30 www.cerema.fr

3.3 L'exposition des populations à la pollution

Pour l'estimation de l'exposition des populations, la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005 (CERTU, 2005) préconise l'utilisation d'un indicateur sanitaire simplifié nommé IPP pour Indice Pollution Population pour les études de niveau 2.

Cet indice IPP dont le principe de calcul sera présenté par la suite n'a pas de signification en tant que tel d'un point de vue sanitaire. Il ne peut pas être directement rattaché à des pathologies ou à des chiffres de morbidité et mortalité liés à la pollution atmosphérique.

Comme le précise la note méthodologique (CERTU, 2005), cet outil est proposé et doit être utilisé comme une aide à la comparaison de situations et en aucun cas comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale. Dans le cas de l'étude air de la déviation sud-ouest, l'indicateur IPP sera utilisé pour comparer les scénarios projet fil de l'eau à l'horizon 2020.

3.3.1 La méthodologie de calcul de l'indice IPP

Le principe :

L'estimation de l'indice IPP a été menée sur l'ensemble de la bande d'étude de 200m autour du projet, ainsi que sur une bande d'étude de 200m de part et d'autre du réseau structurant identique à celui pris en compte pour le calcul des émissions comme spécifié dans la note méthodologique (voir 3.1.2).

Son principe de calcul pour un scénario donné repose sur le croisement d'une **donnée de pollution** (concentration polluante) avec **une donnée de population** sur la bande d'étude ainsi définie.

Le calcul a été mené en suivant une approche « par bâtiment ». L'indice a ainsi été évalué pour chaque bâtiment d'habitation présent dans l'aire d'étude sur la base de l'estimation des populations résidentes.

Cette échelle de travail convient tout à fait pour le déroulement de la phase de calcul, mais n'est pas adaptée au niveau de l'analyse puisque, rappelons-le, l'indice IPP correspond bien à un indicateur simplifié destiné à la comparaison globale de scénarios et n'a pas vocation à être utilisé à ce niveau de détail. L'analyse des résultats sera donc réalisée à l'échelle de la bande d'étude à partir d'indices agrégés.

L'IPP représente la somme des expositions individuelles des personnes soumises à la pollution d'origine routière. On calcule ainsi un IPP global par polluant et par scénario. Ces IPP globaux constituent des indicateurs simples permettant de comparer les différents scénarios en terme d'exposition des populations à la pollution atmosphérique d'origine routière.

Le choix du polluant

La note méthodologique (CERTU, 2005) préconise de calculer l'IPP à partir des concentrations en benzène du fait de la toxicité avérée de ce polluant.

Cependant, l'expérience et les retours sur utilisation depuis 2005 ont montré que le choix du benzène pour l'évaluation de l'exposition des populations n'était sans doute pas pertinent.

Ceci tient principalement au fait que le benzène ne constitue plus à l'heure actuelle un bon traceur de la pollution d'origine routière globale. En effet, les progrès sur la composition des carburants font que les teneurs en benzène ne cessent de

diminuer et surtout, il n'est pratiquement pas émis par la motorisation diesel, ce qui fait qu'une énorme partie du trafic n'est pas ou peu concernée. Ceci pose problème car l'utilisation d'un IPP benzène seul conduirait à mettre de côté dans le calcul et l'évaluation de scénario la majeure partie des émissions du réseau et en particulier toute la circulation des PL auquel il n'est pas « sensible ».

Pour cette étude, nous proposons d'utiliser, à la place de l'IPP benzène, un IPP pour le dioxyde d'azote (NO_2) et un IPP pour les particules (PM_{10}). Ce choix est motivé par le fait que ces polluants sont réglementés, mesurables et largement suivis par les réseaux de surveillance, et représentatifs d'une pollution d'origine routière (NO_2 en particulier) et qu'ils ont aussi un impact sur la santé.

Pour cette partie, deux indicateurs IPP seront donc calculés :

- un « IPP dioxyde d'azote » : IPP_{NO_2}
- un « IPP particules » : $\text{IPP}_{\text{PM}_{10}}$

A noter que l' IPP_{NO_2} et l' $\text{IPP}_{\text{PM}_{10}}$ seront a priori les indicateurs proposés pour remplacer ou compléter l'IPP benzène dans la future version de la Note méthodologique actuellement en cours de révision.

Les données de pollution

Les niveaux de concentration ont été calculés pour les deux polluants considérés (dioxyde d'azote, particules) avec le logiciel ADMS Urban 3.1 suivant la même méthode et les mêmes hypothèses que pour le calcul des concentrations aux abords du projet (voir 3.2).

Les données de population

Les données de base de population utilisées pour évaluer l'exposition à la pollution sont issues du Recensement de la Population (INSEE, www.insee.fr). Ces données ont été prises en compte à l'échelle de l'IRIS qui est le niveau de diffusion le plus fin disponible.

A noter que la population à l'horizon 2020 a été considérée comme égale à celle de 2009. Il s'agit bien sûr d'une grosse approximation, mais il nous a semblé très hasardeux d'estimer une évolution de la population sur une dizaine d'années à l'échelle de la bande d'étude de 200m. D'une certaine manière, l'élément essentiel pour un travail de comparaison de scénarios est que la référence soit identique pour toutes les variantes.

Pour estimer de manière plus précise la population présente dans la bande d'étude, nous avons eu recours à une méthode d'estimation faisant appel aux bâtiments de la BD TOPO de l'IGN.

La méthode mise en œuvre pour quantifier les populations résidentes dans la bande d'étude a été présentée et testée dans le cadre d'un rapport du CETE Normandie Centre pour le compte du Certu relatif aux méthodes d'estimations de population (CETE Normandie-Centre, 2005).

Le principe de cette méthode consiste à affecter la population présente dans un IRIS aux bâtiments à vocation d'habitation qu'il contient, au prorata de la surface développée du bâtiment (surface x nombre d'étages). Cette méthode permet d'affecter la population sur la bande d'étude uniquement sur les zones habitées. Ceci constitue un gain de précision très important par rapport au cas où on répartirait la population de manière homogène sur la surface de l'IRIS.

Le calcul de l'indicateur IPP :

Pour le calcul des concentrations dans le cadre de l'IPP, une valeur de concentration en NO₂ et PM₁₀ est modélisée au niveau de chaque bâtiment de la bande d'étude à partir des hypothèses exposées ci-dessus avec le logiciel ADMS Urban (un point récepteur par bâtiment). On en déduit simplement un IPP individuel par bâtiment de la manière suivante :

$$IPP_{\text{bâtiment}} = \text{Population}_{\text{bâtiment}} \times \text{Concentration}_{\text{bâtiment}}$$

On peut ainsi, pour les deux scénarios étudiés, estimer pour chaque polluant un IPP global sur l'ensemble de la bande d'étude (projet + réseau structurant) qui correspond à la somme des IPP de chaque bâtiment.

$$IPP_{\text{Global}} = \sum_{\text{bâtiments de la bande d'étude}} IPP_{\text{bâtiment}}$$

3.3.2 Résultats du calcul de l'indice IPP

Le bilan de calcul de l'indice IPP sur la bande d'étude a été réalisé en prenant en compte une bande d'étude de 200m pour le NO₂ et de 100m pour les particules PM₁₀ conformément aux spécifications de la note méthodologique.

La modélisation concerne, d'après les estimations de populations réalisées (voir méthode présentée précédemment) :

- environ **13 000 habitants** pour l'IPP_{NO₂}
- environ **7 000 habitants** pour l'IPP_{PM₁₀} (bande d'étude moins large)

Scénario	IPP _{NO₂}	IPP _{PM₁₀}
Scénario projet	229	141
Scénario fil de l'eau	241	144
Ecart en %	-5 %	-2 %

Les valeurs de l'IPP sont exprimées en milliers d'unités.

Le tableau ci-dessous comptabilise le nombre d'habitants de la bande d'étude qui voient respectivement leur exposition à la pollution augmenter ou diminuer avec la mise en place du projet de déviation sud-ouest d'après les calculs d'indices IPP réalisés.

	IPP _{NO₂}	IPP _{PM₁₀}
Nombre d'habitants avec indice IPP en augmentation	910	420
Nombre d'habitants avec indice IPP en diminution	11450	5740

La comparaison des scénarios via l'indice IPP permet d'appréhender de manière très simplifiée l'exposition des populations à la pollution atmosphérique. Le calcul des indices basés sur les concentrations de NO₂ et PM₁₀ donne des gains respectivement de 5% et de 2% en faveur du scénario projet par rapport au scénario fil de l'eau à horizon 2020.

Ceci s'explique aisément par les reports de trafic du réseau structurant actuel vers le projet de déviation sud-ouest. Le projet de déviation permet en ce sens d'éloigner une partie du trafic et de la pollution qui y est associée hors des zones les plus densément peuplées de la zone d'étude.

Les populations pour lesquelles l'indice IPP montre une tendance à l'augmentation avec la réalisation du projet sont celles présentes en proximité du projet, en particulier au niveau des points d'échange avec le réseau routier existant. On notera que le nombre d'habitants qui devraient voir leur exposition à la pollution augmenter sont peu nombreux en comparaison à ceux qui connaîtront une baisse des concentrations polluantes.

La diminution de l'indice IPP est mesurée pour les deux polluants NO₂ et PM₁₀ et peut être considérée comme significative.

La mise en œuvre du projet de déviation sud-ouest d'Evreux devrait donc se traduire d'après les calculs réalisés par une amélioration concernant l'exposition des populations à la pollution atmosphérique sur la bande d'étude considérée.

Les établissements sensibles recensés à proximité du projet sont à l'extérieur de la bande d'étude de 200m autour du projet et ne sont donc pas a priori directement impactés par celui-ci. Il conviendra tout de même de rester vigilant et de réaliser des mesures de contrôle, notamment lors du bilan environnemental.

4. Synthèse

Le projet routier de déviation sud-ouest d'Evreux a été déclaré d'utilité publique en 1999, soit à une époque où il n'existait pas encore de références réglementaires, ni de méthodologie encadrant précisément les études de l'impact sur la qualité de l'air des projets routiers. Cette thématique n'a donc été abordée que de manière très succincte dans les phases d'études préalables et les éléments produits alors sont de toute manière obsolètes aujourd'hui.

Le dossier est actuellement au stade des études de projet, et c'est dans ce cadre que s'inscrit l'étude air confiée par la DREAL au CEREMA DTerNC.

L'objectif visé pour cette étude n'est pas de réaliser un rattrapage complet des phases d'études précédentes - qui n'aurait pas d'intérêt étant donné le niveau d'avancement du projet - mais plutôt d'apporter des éléments d'information sur le sujet et de préparer les phases suivantes et tout particulièrement le bilan environnemental.

Aucune exigence particulière n'est prévue actuellement pour le contenu des études air au stade des études de projet. Mais afin de fixer un cadre au travail mené, il a été choisi de se rapprocher des préconisations de la note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières de Février 2005 (CERTU, 2005). L'étude a été menée en deux grandes parties : une première partie de diagnostic dans laquelle est réalisé un bilan de la qualité de l'air actuelle sur l'aire d'étude et une seconde partie visant à apprécier les impacts éventuels du projet sur la qualité de l'air.

Synthèse pour l'état initial

L'objectif principal de la partie diagnostic est de fournir des éléments d'information mis à jour sur la qualité de l'air à l'échelle de l'agglomération d'Evreux dans son ensemble et sur l'aire d'étude où s'inscrira le projet pour en ressortir les principaux enjeux concernant la thématique ainsi que de préparer les phases suivantes du projet c'est-à-dire principalement le bilan environnemental qui permettra de juger de l'impact du projet après un an et cinq ans de mise en service de l'aménagement.

Dans le cadre méthodologique en vigueur actuellement pour la réalisation des études air pour les projets routiers, l'aire d'étude du projet sur laquelle doit être étudié l'impact sur la qualité de l'air doit inclure le projet mais aussi les axes routiers qui subiront son influence.

D'un point de vue global, la qualité de l'air est plutôt bonne sur l'agglomération d'Evreux si on se réfère à l'indice Atmo établi quotidiennement par l'AASQA Air Normand. D'après les bilans réalisés sur les principaux polluants par Air Normand (Air Normand, 2013), la qualité de l'air sur l'agglomération d'Evreux ne se distingue pas significativement de celle des deux autres grandes agglomérations régionales, Rouen et Le Havre, si ce n'est par l'importance nettement moindre de la pollution d'origine industrielle et des polluants qui y sont liés (principalement le dioxyde de soufre SO₂).

Comme pour les autres agglomérations de la région et, plus largement, pour beaucoup de villes françaises, les polluants présentant un enjeu particulier sur l'agglomération d'Evreux sont actuellement le dioxyde d'azote NO₂ et les particules PM₁₀. Pour ces deux polluants, le trafic routier joue un rôle important.

Peu de données sont disponibles sur la pollution liée au trafic routier à l'échelle de l'agglomération d'Evreux et, en particulier, Air Normand n'y dispose pas de station de surveillance de « proximité trafic ». Afin de fournir des éléments sur ce type de pollution, une campagne de mesures menée tout au long de l'année 2013 a permis de qualifier plus

précisément la qualité de l'air sur la zone d'étude du projet de déviation sud-ouest pour le dioxyde d'azote et le benzène, polluants dont la concentration dans l'air est réglementée et qui sont considérés comme traceurs de la pollution d'origine routière, tout particulièrement le NO₂.

Les principales conclusions de cette campagne de mesures :

- les campagnes réalisées sur 4 saisons ont montré des résultats contrastés. Les concentrations relevées l'hiver sont nettement supérieures aux concentrations estivales. Il s'agit d'un résultat attendu pour ces deux polluants sensibles aux variations saisonnières de la météorologie et des émissions. Toutefois, la moyenne sur l'ensemble des campagnes est a priori bien représentative d'une situation annuelle si on se réfère aux mesures faites sur la station de référence du réseau Air Normand ;
- les concentrations les plus élevées en NO₂ sont rencontrées en proximité directe des axes routiers ;
- la valeur limite de 40µg/m³ pour le NO₂ est dépassée en proximité directe d'axes routiers importants (Bd de Normandie et Bd des Citées Unies en moyenne annuelle, et route d'Orléans, Av du Maréchal Foch, route de Conches D830 route de Breteuil D55 sur au moins la campagne hivernale) ;
- les valeurs limites sont respectées à proximité des zones sensibles où des points de mesures ont été implantés ;
- dès qu'on s'éloigne des axes routiers les plus importants, la valeur limite pour le NO₂ est respectée voire largement respectée en zone rurale ;
- pour le benzène, l'influence des axes routiers est nettement moins marquée que pour le NO₂ ;
- la valeur limite pour le benzène (5µg/m³ en moyenne annuelle) ainsi que l'objectif de qualité (2 µg/m³) sont respectés sur l'ensemble des points de mesure ;
- l'objectif de qualité pour le benzène a été dépassé sur trois points lors d'une des campagnes.

En conclusion, les mesures réalisées dans les zones résidentielles, à proximité des établissements sensibles et des lieux de vie montrent des niveaux qui respectent globalement les valeurs limites en particulier les zones intéressées par le futur projet de déviation sud-ouest d'Evreux.

Les lieux sur lesquels la valeur limite est dépassée, tous situés en bordure d'axes routiers en agglomération, sont plutôt des lieux de passage où les durées d'exposition sont limitées. On notera tout de même que dans le centre de l'agglomération, des axes de fort trafic sont situés à proximité d'habitations, de commerces et de lieux de vie où les niveaux de concentration demeurent sans doute assez élevés.

Les impacts du projet sur la qualité de l'air

Les impacts du projet de déviation sud-ouest ont été abordés sous trois aspects :

- le calcul des émissions polluantes sur l'aire d'étude incluant une partie du réseau structurant de l'agglomération ;
- les concentrations polluantes en bordure du projet ;
- l'exposition des populations de l'aire d'étude à la pollution atmosphérique.

L'impact éventuel du projet a été évalué en référence à un scénario fil de l'eau qui correspond à la situation au même horizon d'étude (2020) mais sans réalisation du projet.

Les principales conclusions à tirer de cette évaluation des impacts peuvent être résumées comme suit :

Concernant les émissions polluantes : le scénario projet avec aménagement de la déviation entraîne une diminution des émissions polluantes à l'échelle de l'aire d'étude par rapport au fil de l'eau pour la plupart des polluants ainsi que pour la

consommation de carburant. La variation observée est significative et s'explique principalement par la diminution des volumes globaux de trafic (nombre total de kilomètres parcourus) prévue par les études de trafic. La modification des vitesses d'une partie des flux a aussi un impact sur les émissions plus ou moins marqué, à la hausse (pour CO et COV) ou à la baisse suivant les polluants considérés.

Concernant les concentrations polluantes aux abords du projet : les calculs effectués pour deux polluants, le dioxyde d'azote NO₂ et les particules PM₁₀, montrent des concentrations qui respectent les valeurs limites en vigueur actuellement. Les concentrations maximales sont rencontrées en bordure de plateforme, de manière accentuée au droit des croisements avec les axes routiers existants, puis diminuent rapidement pour retrouver le niveau de fond au bout d'une centaine de mètres pour le NO₂ et d'une cinquantaine de mètres pour les PM₁₀. Ces résultats sont tout de même à considérer avec précaution du fait des incertitudes qui caractérisent ce type de modélisation en général et sans doute amplifiées ici par un manque de robustesse des données d'entrée du modèle (données trafic et émissions notamment).

Concernant l'exposition des populations à la pollution atmosphérique : le scénario projet devrait s'accompagner d'une diminution globale de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique par rapport à la situation fil de l'eau si on se réfère aux calculs de l'indicateur IPP proposé par la note méthodologique de 2005. Cette diminution est à relier aux effets conjoints de la baisse globale des émissions prévue pour le scénario projet et de l'éloignement d'une partie des flux de trafic, notamment poids-lourd, des zones les plus densément peuplées de l'aire d'étude.

Au regard des critères étudiés ici, à savoir le bilan des émissions et concentrations polluantes et l'exposition des populations à la pollution, le projet de déviation sud-ouest d'Evreux devrait donc se traduire par un impact globalement positif pour la thématique qualité de l'air.

Comme tous les travaux de modélisation prospective, ces conclusions sont soumises à de multiples incertitudes et mériteront d'être confirmées lors des bilans après mise en service. La présence d'établissements sensibles non loin du projet (CHS de Navarre, CH Evreux Cambolle) nécessitera en particulier une certaine vigilance. La réalisation de mesures de contrôle après mise en service est à prévoir dans le cadre du dispositif de bilan environnemental et ces établissements seront à cibler en priorité.

5. Références bibliographiques

Air Normand, 2002, Evaluation de l'incertitude sur les concentrations de NO₂ mesurées par les tubes à diffusion du fournisseur PASSAM AG. Application de la norme NF ISO 13752, rapport n°E-02-06

Air Normand, 2011, Bilan des teneurs en benzo(a)pyrène sur 4 sites haut-normands en 2010, 5 pages

Air Normand, 2013, Bilan 2012, 30p, disponible aussi en pdf téléchargeable sur <http://www.air-com.asso.fr/Publications/Publications-telechargeables/Programmes-de-surveillance-Bilans>

Air Normand, 2013, Suivi de la qualité de l'air et des retombées atmosphériques autour de l'incinérateur ECOVAL de Guichainville pour l'année 2012, rapport n°E-12-15-13, 58 pages

CERTU-SETRA, 2005, Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières, 52 pages

CETE Normandie-Centre / CERTU, 2005, Méthodes d'estimations de population - comparaisons et seuils de validité

DREAL Haute-Normandie, Site OCE, Observatoire Climat Energie de Haute-Normandie, <http://www.climats-energies.hautenormandie.fr/>

EMISIA, site COPERT 4, <http://www.emisia.com/copert/>

ESMERALDA, Plateforme inter-régionale de cartographie et de prévision de la qualité de l'air - v2, <http://www.esmeralda-web.fr/index.php>

INSEE, Résultats des recensements de la population, <http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/>, consulté en janvier 2014

MEEDDM, 2010, décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air

PPA Plan de Protection de l'Atmosphère de Haute-Normandie, 2013, 330 pages, téléchargeable sur le site <http://www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr/plan-de-protection-de-l-atmosphere-a1204.html>

SRCAE Schéma Régional Climat Air Energie de la région Haute-Normandie, 2013, 342 pages, téléchargeable sur le site <http://www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-du-climat-de-l-air-a1353.html>

Union Européenne, 2008, directive 2008/50/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 avril 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe

Union Européenne, 2004, directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004 du Parlement européen et du Conseil concernant l'arsenic, le cadmium et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant

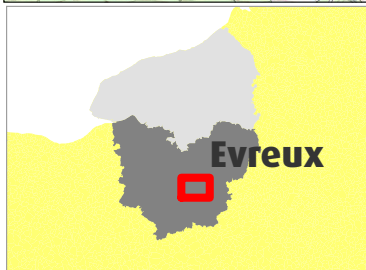
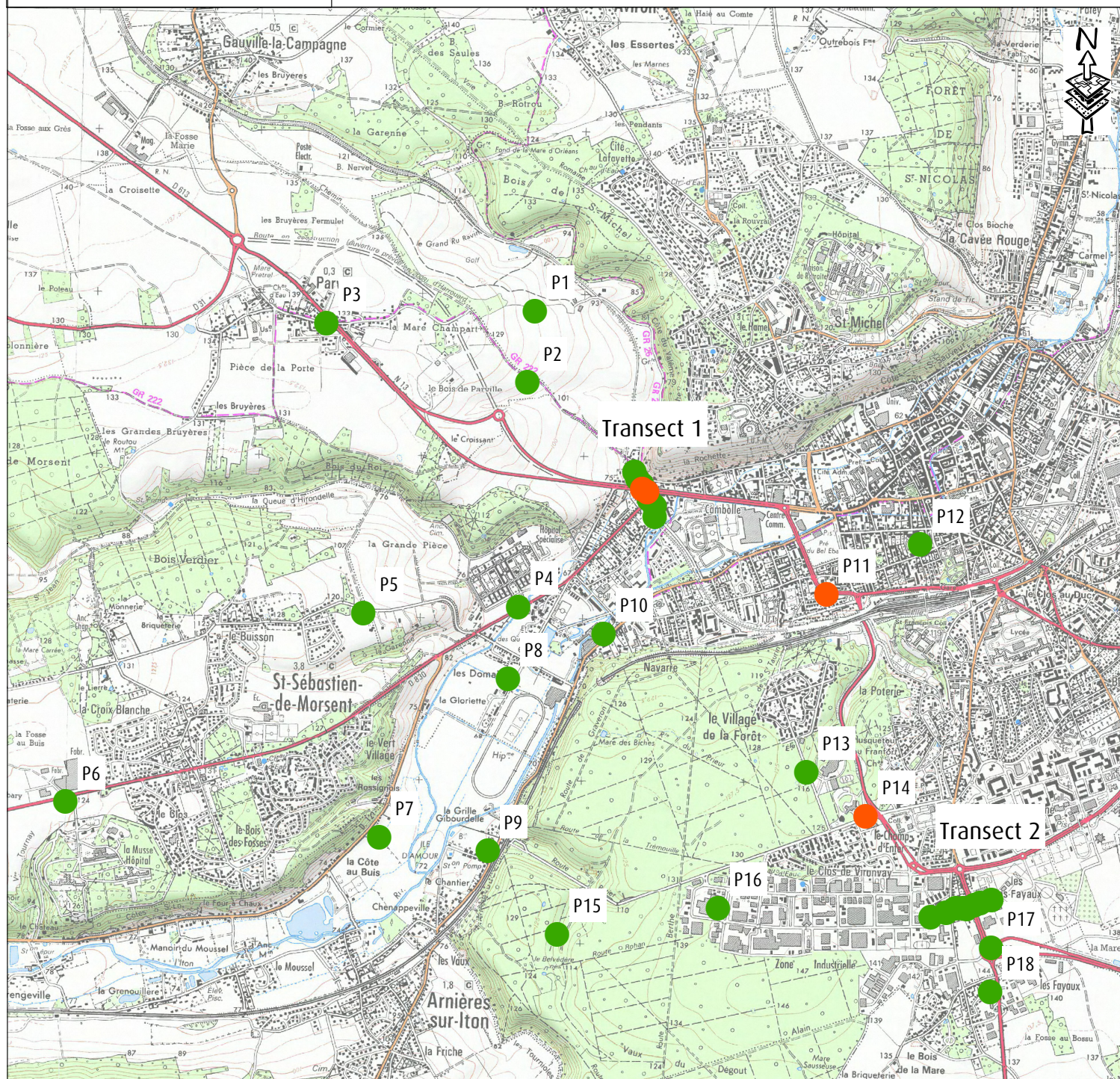
Annexe 1

Localisation des points de mesures dioxyde d'azote (NO₂)

Cartographie

Points de mesure N02

Déviation sud-ouest d'Evreux



Légende

- Moyenne NO₂ < 40µg/m³
- Moyenne NO₂ > 40µg/m³

0 500 1,000 1,500
Mètres

Sources :

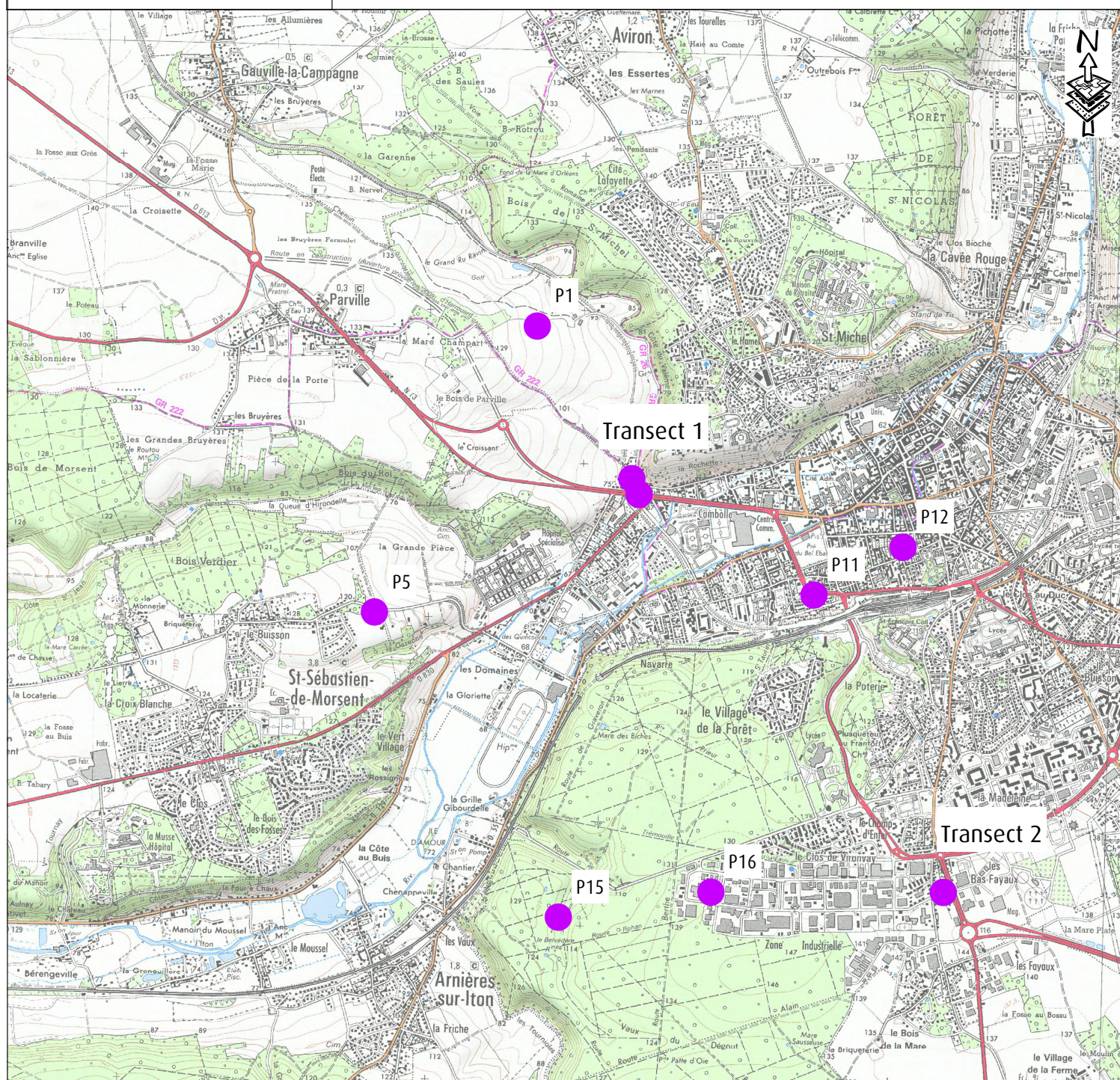
Scan25© ©IGN Paris Reproduction interdite

Réalisation: CEREMA - DTer NC - DADT/EEL

Annexe 2


Localisation des points de mesures benzène (C₆H₆)

Cartographie



0 500 1,000 1,500
Mètres

Légende

 Mesures benzène

Sources :

Scan25© ©IGN Paris Reproduction interdite

Réalisation: CEREMA - DTer NC - DADT/EEL

Annexe 3

Localisation des points de mesures

Photos

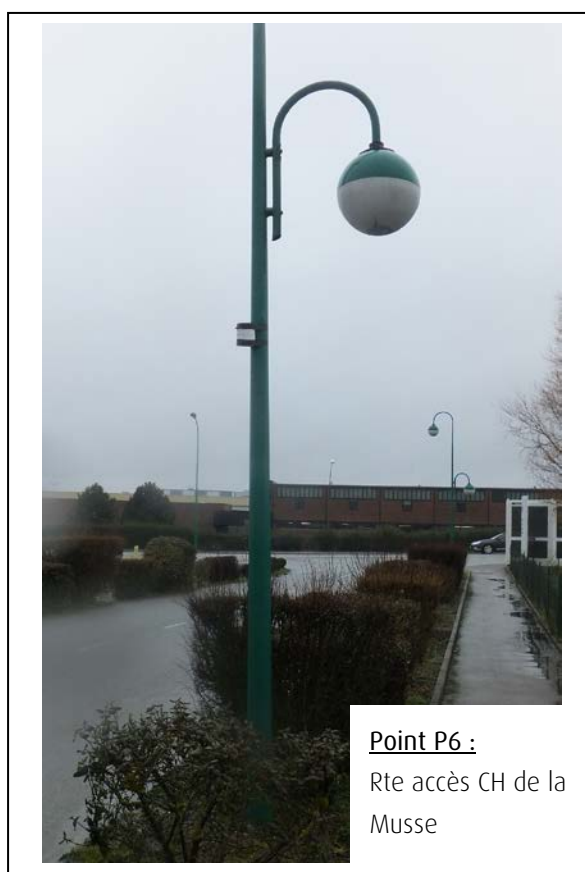
Point P2 :

CH Evreux-
Chambolle

**Point P3 :**

Parville centre















Point P18 :
Bordure RD6154
Les Fayaux



Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilités et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Normandie-Centre - 10, chemin de la Poudrière - CS 90245 - F-76121 Le Grand-Quevilly Cedex - Tél : +33 (0)2 35 68 81 00

Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Établissement public - Siret 130 018 310 00289 - TVA Intracommunautaire : FR XX XXX XXX XXX - www.cerema.fr