



EHESP

Ingénieur d'études sanitaires

Promotion : **2010-2011**

**Actualisation des évaluations de
l'impact sanitaire de la pollution
atmosphérique urbaine de
Valenciennes, Lens et Douai et
réflexion sur leur valorisation**

Damien LOUBIAT

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé pour réaliser ce stage. Je tiens à remercier en premier lieu Olivier Savy et Jean Marc Di Guardia qui ont encadré mon travail, m'ont donné la méthodologie nécessaire à l'étude, les contacts de professionnels dans la région Nord Pas-de-Calais et ont su me réorienter le cas échéant.

Je voudrais remercier aussi Christophe Heyman et Hélène Sarter de la CIRE Nord Pas-de-Calais Picardie pour leur collaboration importante notamment dans les phases de réflexion sur les choix méthodologiques, les hypothèses retenues pour les calculs des EIS et les interprétations des résultats.

Je remercie également tous les professionnels qui m'ont accordé de leur temps pour s'entretenir avec moi tant sur des questions techniques pour les phases de réalisation des EIS mais aussi pour la recherche de piste de valorisation de ces dernières.

Enfin grâce au soutien et à la convivialité de tous les agents du pôle environnement extérieur de l'ARS Nord Pas-de-Calais, ce stage a pu se dérouler dans de bonnes conditions ; je les remercie eux aussi pour cela.

Sommaire

Introduction	1
1 Présentation du contexte su stage	2
1.1 La région Nord Pas-de-Calais	2
1.2 l'ARS Nord Pas-de-Calais	2
1.3 Les objectifs du stage	2
2 La problématique de la qualité de l'air, un enjeu de santé publique.....	4
2.1 Réglementation sur l'air et les plans.....	4
2.2 Le contexte environnemental et la qualité de l'air	5
2.3 Les dispositifs de suivi de la qualité de l'air	6
2.4 Etat des connaissances sanitaires	6
2.4.1 Au niveau des études nationales et européennes	6
2.4.2 Les études sur la région Nord Pas-de-Calais depuis 1999	7
2.5 L'EIS, un outil de surveillance de l'impact de la pollution atmosphérique urbaine	8
2.5.1 Proposer un outil de quantification des impacts sanitaires de la pollution	
atmosphérique	8
2.5.2 Sensibiliser et communiquer sur l'impact sanitaire de la pollution	
atmosphérique urbaine.....	8
3 Actualisation des évaluations d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine	
des agglomérations de Lens, Valenciennes et Douai.	9
3.1 Choix de la période d'étude	9
3.2 Définition des zones d'étude	10
3.3 Identifications des dangers et choix des polluants.....	11
3.4 Estimation des expositions.....	11
3.5 Les indicateurs sanitaires.....	14
3.6 Choix des relations E-R	15
3.7 Caractérisation du risque	17
3.7.1 Estimation de l'impact sanitaire à court terme de la pollution atmosphérique	17
3.7.2 Estimation de l'impact sanitaire à long terme de la pollution atmosphérique	18
3.7.3 Evolution des impacts sanitaires sur Lens, Valenciennes et Douai	18
3.8 Discussion des résultats de l'EIS	19
3.8.1 Les limites et incertitudes sont nombreuses mais l'impact sanitaire de la	
pollution atmosphérique est globalement sous estimé.....	19
3.8.2 Comment interpréter les résultats des EIS au vu des limites et incertitudes.	21

3.9	Conclusion	21
3.10	Perspectives.....	22
4	Valoriser les résultats des EIS afin de mieux prendre en compte les risques liés à la pollution atmosphérique urbaine	23
4.1	Constats sur la valorisation des EIS en France et dans le Nord Pas-de-Calais.....	23
4.2	Recherche de pistes pour la valorisation des EIS.....	24
4.3	Propositions de différents moyens de valoriser les EIS	25
4.3.1	Intégrer les résultats des EIS aux leviers réglementaires identifiés.....	25
4.3.2	Des actions de communication et d'information pour un public concerné	26
	/Conclusion.....	27
	Bibliographie.....	29
	Liste des tableaux.....	31
	Liste des figures.....	32
	Liste des annexes.....	I

Liste des sigles utilisés

AASQA	Association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
APHEKOM	Improving knowledge and communication for decision making on air pollution and health in europe
ARS	Agence régionale de santé
ATIH	Agence technique de l'information hospitalière
CIRE	Cellule interrégionale d'épidémiologie
CLIS	Comité local d'information et du surveillance
CRSA	Conférence régionale de la santé et de l'autonomie
DADS	Déclaration annuelle des données sociales
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DREAL	Direction régionale de l'équipement, de l'aménagement et du logement
EIS PA	Evaluation d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
InVS	Institut national de veille sanitaire
PDU	Plans de déplacement urbains
PCT	Plan climat territorial
PM2,5	Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm
PM10	Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm
PMSI	Programme médical des systèmes informatisés
PPA	Plan de protection de l'atmosphère
PRQA	Plan régional pour la qualité de l'air
PRSE	Plan régional santé environnement
PRSP	Plan régional de santé publique
PSAS	Programme de surveillance air et santé
S3PI	Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions et des risques industriels
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
SRCAE	Schéma régional climat, air, énergie
ZAS	Zones administratives de surveillance
ZAPA	Zone d'action prioritaire pour l'air

Introduction

En considérant la qualité de l'air à travers les temps aucune atmosphère sur terre n'a jamais vraiment été exempt de polluants, naturels à l'origine (volcans, incendies...) puis anthropiques avec l'avènement des technologies humaines. Depuis la moitié du 19^{ème} siècle jusqu'à nos jours les émissions n'ont cessé de croître avec le développement industriel et la mobilité (biens et personnes). Parallèlement, le mécontentement grandissant des populations urbaines a élevé cette thématique au rang de problème social. Jusque dans les années 1940 seuls les fumées et les gaz sulfureux entraient dans la perception de la pollution de l'air [9]. La lutte contre la pollution atmosphérique est pourtant apparue relativement tard dans notre pays en raison d'un manque de connaissances et d'inefficacité des actions entreprises. Un des événements de pollution atmosphérique ayant présenté un bilan sanitaire, le « big smog » à Londres en 1952, provoqua officiellement 4 000 morts. L'état actuel des connaissances laisse à penser que ce chiffre pouvait être sous-estimé [19]. Très récemment en Europe, une étude a estimé à 19 000 (dont 15 000 pour cause cardiovasculaire) sur 39 million d'habitant le nombre de morts dus aux dépassements des valeurs guides de la qualité de l'air de l'OMS ; avec un coût associé de 31,5 milliard de d'euros [12]. A l'inverse d'un facteur de risque comme le tabagisme, les risques relatifs dus la pollution atmosphérique urbaine ne sont pas très élevés au niveau individuel mais, la taille importante de la population exposée ainsi que l'absence de seuil aux effets de ce type de polluants font de ce type de pollution un problème de santé publique.

Ainsi il convient de s'interroger sur les outils d'évaluation que peuvent utiliser les services de santé :

- pour apprécier l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine et ses évolutions consécutivement aux démarches de réduction de la pollution atmosphérique engagées,
- pour sensibiliser les décideurs aux arguments sanitaires face aux enjeux politiques et économiques en matière d'aménagement urbain.

Le présent rapport de stage s'attachera à présenter les résultats de la réactualisation des évaluations de l'impact sanitaire (EIS) de la pollution atmosphérique urbaine de trois agglomérations de la région Nord Pas-de-Calais : Valenciennes, Douai et Lens. Les dernières EIS réalisées sur la région Nord Pas-de-Calais souffrent actuellement d'un manque de reconnaissance auprès des différents acteurs (DREAL, collectivités...) en raison d'un manque de diffusion et communication de celles-ci par le passé. Des pistes de réflexion seront proposées pour valoriser ces études en termes de communication et d'intégration aux différentes politiques publiques (déplacement, aménagement...). Un focus particulier sur l'agglomération de Valenciennes sera réalisé.

1 Présentation du contexte su stage

1.1 La région Nord Pas-de-Calais

Au 1er janvier 2008, la population du Nord - Pas-de-Calais s'élève à 4,02 millions d'habitants. Depuis 1999, la région a connu une croissance modeste de sa population, proche de 2 730 habitants par an, grâce à un solde naturel positif qui compense son déficit migratoire. La région est aussi caractérisée par une forte densité de population : 2^{ème} au niveau national avec 320 habitants/km² derrière l'Île de France (voir annexe 1).

Comme ailleurs, la population du Nord - Pas-de-Calais vieillit : l'âge moyen atteint 37,1 ans en 2006 contre 35,8 ans en 1999. L'espérance de vie régionale progresse mais ne comble pas l'écart persistant avec celle de la moyenne nationale.

En 2007, le Produit intérieur brut (PIB) atteint 96,5 milliards d'euros, plaçant le Nord - Pas-de-Calais au quatrième rang métropolitain mais au vingtième rang pour le PIB/habitant. Le taux de chômage régional demeure important : au deuxième trimestre 2009, Il atteint 12,8 %, soit 3,3 points de plus que la valeur nationale.

Le système de production régionale se tertiarise. Les caractéristiques du système productif régional sont proches de la moyenne nationale : fin 2007, le tertiaire regroupe 75% des emplois contre 23 % dans le secondaire (industrie et construction) et 2 % dans le primaire (agriculture). L'industrie régionale est spécialisée dans l'automobile, la métallurgie, l'industrie ferroviaire, les industries des produits minéraux, le textile, et l'industrie agroalimentaire [18].

1.2 l'ARS Nord Pas-de-Calais

La construction du schéma d'organisation de l'ARS Nord - Pas-de-Calais était directement issue de la loi Hôpital Patients Santé Territoires. Depuis sa création au 1^{er} avril 2010 l'ARS Nord Pas-de-Calais est dirigée par un Directeur général, M. Lenoir. Elle est structurée autour de trois directions métiers (70% des effectifs) : la direction de la santé publique (DSP), la direction de l'offre de soins, la direction de l'offre médico-sociale. La particularité de cette ARS est une régionalisation accrue de l'ARS dont le siège est à Lille. Trois antennes locales (Valenciennes, Arras et Calais) permettent de faire le lien avec les territoires. Le département santé environnement est intégré à la DSP de l'ARS, il est composé des pôles Habitat santé, Qualité des eaux et Environnement extérieur (voir l'organigramme en annexe 2).

1.3 Les objectifs du stage

Le présent rapport fait état du stage d'études de la formation d'Ingénieur d'études sanitaires réalisé du 23 mai au 15 juillet au Département Santé Environnement de l'Agence Régionale de Santé du Nord Pas-de-Calais. Au sein de l'ARS Nord Pas-de-

Calais, M. Di Guardia assure la fonction de « maître de stage ». Des réunions d'avancement ont été réalisées régulièrement afin de faire le point sur des difficultés éventuelles (voir annexe 3 : calendrier opérationnel des tâches effectuées pendant le stage). M. Savy (IES) et M. Heyman (IGS à la CIRE) sont intervenus régulièrement pour régler toutes les questions relatives à la méthodologie des EIS, pour valider les hypothèses et les résultats. Pour l'EHESP M. Sauvaget, responsable de la filière sanitaire s'est positionné avant l'exécution du stage pour orienter au plus juste le volume de tâches réalisables. M. Glorennec, référent du stage et professeur au Département santé environnement travail de l'EHESP, est intervenu à la moitié du stage principalement pour discuter des choix retenus dans les calculs des EIS.

Le sujet proposé consiste à réactualiser, dans un premier temps avec des données récentes trois évaluations de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine (Valenciennes [2], Douai[4], Lens[3]), à réaliser une note synthétique des résultats par agglomération et à proposer une valorisation de ces études dans les différentes politiques publiques (déplacement, aménagement...).

Ces études suivent la démarche méthodologique d'évaluation d'impact sanitaire décrite par l'Institut de veille sanitaire (InVS) dans le guide "Evaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine – Concepts et méthodes" mars 2008 [5]. Il s'agit d'une méthode standardisée permettant de mesurer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique à partir des données (sanitaires et environnementales) recueillies en routine. Cette méthode est basée sur la connaissance de relations expositions/risque (relations entre des indicateurs d'exposition et des indicateurs de santé obtenues dans le cadre de l'étude PSAS) et la connaissance de l'exposition des populations (obtenue via les données ATMO).

Ces études ont pour objectif d'estimer l'impact, à court et à long terme, de la pollution atmosphérique urbaine sur la mortalité et les admissions hospitalières, dans les agglomérations de Valenciennes, Lens et Douai.

Puis dans un deuxième temps un plan de valorisation de ces résultats révélant la pertinence et la faisabilité des actions possibles doit être élaboré sur ces mêmes agglomérations. Vu l'ampleur de ce travail et sa nature exploratoire les objectifs ont été recentrés géographiquement : l'essentiel du travail de recherche de pistes de valorisation a été réalisé sur Valenciennes en raison de l'existence de certains plans territoriaux (PDU, PPA) et d'autres en cours d'élaboration sur l'agglomération (SCOT) (voir annexe 4 : la fiche de stage actualisée et annexe 5 : liste des entretiens réalisés). Les résultats pourront être extrapolés aux autres agglomérations par la suite.

2 La problématique de la qualité de l'air, un enjeu de santé publique

2.1 Réglementation sur l'air et les plans

La loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie reconnaît le droit à un air qui ne nuise pas à sa santé. Retranscrite depuis 2000 dans le code de l'environnement, elle a introduit deux nouveaux outils de gestion de la qualité de l'air : le Plan régionale pour la qualité de l'air (PRQA) et le Plan de protection de l'atmosphère (PPA). Elle réaffirme par ailleurs la vocation des Plans de déplacement urbains (PDU).

La loi de santé publique de 2004 a instauré dans chaque région un Plan régional de santé publique (PRSP) remplacé depuis par les Plans stratégiques régionaux de santé. Les PRSP encadrent les politiques de santé publique en région, en définit les priorités et les objectifs et se composent de programmes et d'actions permettant de mettre en œuvre les plans nationaux. Les objectifs proposés pour les polluants réglementés au plan européen, notamment pour le dioxyde d'azote, ozone et particules, ont été repris dans le Plan nationale santé environnement. Il s'agit pour atteindre ces objectifs sur une période de 5 ans de diminuer de 30 % les concentrations urbaines moyennes en PM_{10} , $PM_{2,5}$ et NO_2 et 20% pour d'autres polluants atmosphériques urbains comme l' O_3 et le SO_2 .

Suivant la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, le Plan de réduction des particules propose des objectifs d'amélioration de la qualité de l'air. Au cours de ce premier Grenelle de l'environnement le deuxième Plan national santé environnement (PNSE 2) a aussi été élaboré pour la période 2009-2013 et a pour ambition, dans la continuité du PNSE1, de définir des priorités d'action pour réduire l'impact sanitaire de l'environnement et notamment des pollutions environnementales.

De plus la loi portant engagement national pour l'environnement, appelée loi Grenelle II promulguée le 12 juillet 2010, prévoit la création du Schéma régional climat, air, énergie qui définit un rôle stratégique en matière d'atteinte des objectifs de la qualité de l'air en région. Ce Schéma, en cours d'élaboration dans la région Nord Pas-de-Calais, devra décliner au niveau régional le plan particule national. Celui ci prévoit un objectif de réduction de 30% des particules fines inférieure à 2,5 micromètres ($PM_{2,5}$) d'ici 2015 et une concentration de $10 \mu g/m^3$ en $PM_{2,5}$ comme objectif à atteindre pour la qualité de l'air extérieur en référence aux recommandations de l'OMS. Une concentration de $15 \mu g/m^3$ a été retenue comme valeur cible pour 2010 et pourrait retenue comme valeur limite à l'horizon de 2015. Le PNSE 2 propose que la même réduction soit retenue pour les PM_{10} , ce qui représente une réduction de 30 % d'ici 2015.

Les actions du Grenelle doivent permettre de répondre aux objectifs imposés par la Directive 2008/50 du 21 mai 2008 relative à la qualité de l'air ambiant et un air pur pour

l'Europe. Cette Directive impose de ne pas dépasser une moyenne annuelle de PM₁₀ de 40 µg/m³ et de ne pas dépasser plus de 35 jours/an la valeur limite journalière de PM₁₀ de 50 µg/m³.

Or si la plupart des sites en France respectent la valeur ponctuelle de 40 µg/m³ il existe de nombreux dépassements des 35 jours/an supérieurs à 50 µg/m³. La commission européenne a d'ailleurs assigné la France devant la Cour de justice de l'Union Européenne pour non respect des valeurs limites de la qualité de l'air applicables aux PM₁₀ sur plusieurs zones en France dont Valenciennes, Dunkerque, Lille... [17].

2.2 Le contexte environnemental et la qualité de l'air

La pollution urbaine est complexe et difficilement mesurable dans sa globalité. Certains polluants atmosphériques servent donc d'indicateurs de la qualité de l'air. Les sources émettrices de polluants peuvent être anthropiques (industrie, agriculture, trafic automobile...) ou naturelle (incendies, volcans...). Au niveau national et pour ce qui concerne les rejets industriels, l'amélioration continue des traitements et des normes de rejets ainsi que la désindustrialisation ont conduits à une baisse des émissions. La pollution liée aux déplacements des personnes et des biens est en constante augmentation (augmentation continue du trafic) bien que les progrès technologiques existent (évolution de la norme d'émission EURO depuis 1988).

Les effets du climat sur la qualité de l'air ne doivent pas être négligés. Outre l'impact du changement climatique sur l'émergence ou la réémergence de maladies infectieuses, des modifications importantes peuvent subvenir (variations d'intensité et de fréquence des évènements climatiques extrêmes, du type vague)

Selon une étude récente sur les effets de la vague de chaleur de 2003 sur la pollution atmosphérique et la mortalité de plusieurs villes en France aucune interaction n'a été observée entre effet des températures et ozone. Par ailleurs la part de l'ozone dans les effets conjoints était variable et hétérogène entre villes avec des excès de risque liés à l'ozone légèrement augmentés sur cette période par rapport aux valeurs antérieures en l'absence vague chaleur [13].

En retour l'ozone et les particules ont aussi un rôle dans le changement climatique. L'ozone joue le rôle de gaz à effet de serre ; pour les particules leurs effets est complexe et varie selon leur nature chimique (protecteur ou initiateur).

L'exposition aux polluants atmosphériques concerne l'ensemble de la population française. Certains sont plus sensibles que d'autres en termes d'effets sur la santé (enfants, personnes âgées, personnes souffrant de maladies chroniques, en particulier cardiaques et respiratoires). L'augmentation des émissions du trafic routier sont dommageables en termes d'exacerbation des maladies cardiovasculaires et d'asthme chez l'enfant. On estime qu'habiter en proximité de trafic routier est un facteur majorant

dans le développement de pathologies chroniques provoquant près de 15 % de l'asthme chez l'enfant [12].

Les données issues des Associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) montrent des problèmes récurrent de dépassement sur certains polluants comme les dioxydes d'azote (sites à proximité de trafic automobile), l'ozone ou les particules en suspension (PM₁₀).

2.3 Les dispositifs de suivi de la qualité de l'air

Dans chaque région l'Etat confie la surveillance de la qualité de l'air à une ou plusieurs associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) dont les missions sont la mesure de la qualité de l'air, la diffusion des résultats, des prévisions et l'information du public et des décideurs. En Nord-Pas-de-Calais, la surveillance de la qualité de l'air est confiée depuis quelques années à l'association Atmo Nord - Pas-de-Calais qui réalise des mesures et le calcul de l'indice ATMO sur six zones de plus 100 000 habitants au recensement 2006 de l'INSEE (Lille, Lens-Douai, Valenciennes, Béthune, Dunkerque, Calais).

Au niveau européen, les directives fixent les valeurs à respecter pour les polluants réglementés, et donnent les critères pour déterminer les méthodes d'évaluation de la qualité de l'air. Le territoire est découpé en quatre zones de compétence répondant à une hypothèse d'homogénéité des problématiques de qualité de l'air. En Nord - Pas-de-Calais, 4 zones administratives de surveillance (ZAS) sont définies (voir annexe 6). La surveillance de la qualité de l'air s'appuie sur un dispositif technique composé de 40 stations fixes et 5 stations mobiles, une plateforme de cartographie et de prévision de la qualité de l'air ainsi que plusieurs outils de modélisation de dispersion atmosphérique

Un inventaire spatialisé des émissions du Nord - Pas-de-Calais débuté en 2003 permet de répertorier et d'évaluer les rejets connus dans l'atmosphère de substances chimiques et particulières par l'ensemble des émetteurs identifiés (industries, transports, agriculture, résidentiel/tertiaire/commercial, sources biogéniques), sur une zone géographique et une période données.

2.4 Etat des connaissances sanitaires

2.4.1 Au niveau des études nationales et européennes

Depuis une vingtaine d'années de nombreuses études épidémiologiques montrent l'association entre exposition des populations à une qualité de l'air dégradée et effets à court terme sur la santé pour la morbidité et la mortalité. Une étude réalisée en 2002 sur la période de fin des années 1990 montrait déjà le lien entre pollution atmosphérique par des indicateurs comme le NO₂, le SO₂ et l'O₃ et mortalité [15].

Depuis un programme de surveillance air santé (Psas) mené par l'InVS a été lancé sur 9 villes en France (dont Lille) en 1997. En 2009 les résultats de cette étude ont montré qu'il est possible d'obtenir un gain sanitaire de 1500 décès prématurés par an sur les PM_{2,5} si les niveaux moyens de ces particules étaient diminués de 5 µg/m³. Plus spécifiquement sur Lille le gain sanitaire serait de 23,6 décès en moins sur une population de 100 000 habitants (contre 20,5 en moyenne sur 9 villes) si on diminuait de 5 µg/m³ les PM_{2,5}. En termes de mortalité des liens significatifs sont montrés entre certains polluants étudiés (PM₁₀, O₃, NO₂) et le risque de mortalité toutes causes non accidentelles, cardiovasculaire et cardiaque avec les PM₁₀ et le NO₂ chez les 65 ans et plus. En termes de morbidité, les admissions hospitalières pour causes cardiovasculaires, cardiaques et cardio-ischémiques sont significativement associées aux PM₁₀ et au NO₂. Enfin des associations significatives existent entre les niveaux d'ozone mesurés et les admissions des 65 ans et plus pour causes respiratoires [15]. Mais les effets à long terme d'une exposition chronique à l'ozone sont plus difficiles à connaître en raison de la variation saisonnière importante de ce paramètre.

Le projet européen APHEKOM mené par l'InVS et l'université d'Umeå (Suède) dans 25 grandes villes européennes a montré que l'espérance de vie pourrait globalement augmenter de 22 mois pour une personne de 30 ans ou plus si le niveau de PM_{2,5} diminuait à 10 µg/m³ (selon la ville et son niveau moyen de PM_{2,5}) [14]. Plus récemment les résultats d'études, rapport CAFE – 2005, montrent les effets à long terme de la pollution atmosphérique, notamment par les particules fines (PM_{2,5}) en 2000 et en Europe en termes d'impact sur l'espérance de vie et d'autres facteurs de morbidité [7].

Ces résultats montrent bien l'existence d'effets sur la santé des populations urbaines avec les niveaux de pollution atmosphérique actuels. L'OMS recommande d'utiliser les relations doses réponses issues des études épidémiologiques en application aux données environnementales et sanitaires locales afin d'en évaluer les impacts sanitaires sur la population. L'InVS a depuis élaboré une méthode permettant d'y répondre. La troisième partie du rapport présente la réactualisation de trois EIS réalisées suivant ce référentiel.

2.4.2 Les études sur la région Nord Pas-de-Calais depuis 1999

Trois EIS avaient été réalisées sur le secteur de Lens [3], de Douai [4], et de Valenciennes [2]. Deux études de faisabilité d'une EIS PA (Calais et Dunkerque) ont également été menées. Dans les deux cas, les études concluaient à l'impossibilité d'appliquer la méthodologie en raison d'un manque de stations de mesures sur Calais ou d'un ensemble de contextes défavorables sur Dunkerque. La réalisation d'une EIS PA sur l'agglomération de Maubeuge est actuellement en attente de validation par l'InVS. Un bilan réalisé en 2005 montre que sur la période 1999-2001 les impacts sanitaires de la

pollution atmosphérique sur Valenciennes étaient proches de ceux sur Toulon et beaucoup plus élevés que la moyenne nationale [16].

2.5 L'EIS, un outil de surveillance de l'impact de la pollution atmosphérique urbaine

2.5.1 Proposer un outil de quantification des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique

Les EIS PA fournissent un outil décisionnel s'adressant aux décideurs, professionnels de la santé et de l'environnement, mais aussi aux médias et au grand public. Elles permettent d'aider à la décision dans les politiques locales en matière de protection de la santé des populations vis-à-vis des polluants atmosphériques, en prenant en compte les conséquences sanitaires de la qualité de l'air. Outre le fait de répondre aux orientations retenues dans les PRQA, la démarche d'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine constitue un outil d'aide à la décision pour les autres plans locaux ayant un lien avec la gestion de la qualité de l'air. Une EIS permet ainsi d'argumenter en faveur d'objectifs d'amélioration de la qualité de l'air fondés sur des critères objectifs de santé publique. Au regard de l'impact constaté et des bénéfices attendus en termes de santé publique des différents scénarios de réduction de la pollution atmosphérique envisagés, il est alors possible d'orienter les décisions pouvant avoir une influence sur la qualité de l'air.

2.5.2 Sensibiliser et communiquer sur l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine

Les EIS sont aussi de bons outils de sensibilisation auprès des acteurs locaux et régionaux notamment en raison du caractère local de ces études. Elles permettent notamment d'illustrer l'importance des effets de la pollution atmosphérique sur la santé, même lorsque les normes réglementaires sont respectées ; de relativiser l'impact sanitaire des « pics » de pollution par rapport à l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique de fond, en illustrant l'absence de seuil des risques sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine à l'échelle de la population ; d'illustrer l'intérêt de réduire les niveaux de pollution dans leur ensemble plutôt que celui d'un polluant particulier.

3 Actualisation des évaluations d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine des agglomérations de Lens, Valenciennes et Douai.

L'actualisation de ces études rentre dans un cadre plus global de surveillance des impacts sanitaires de la pollution atmosphériques au niveau nationale et sur la région Nord Pas-de-Calais.

La démarche de réactualisation des EIS de Valenciennes, Lens et Douai suit la méthodologie définie par l'InVS pour l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine [5]. Cette démarche suit les étapes classiques de la méthode d'évaluation des risques : définition la période et la zone d'étude, identification des dangers sanitaires ; estimation de l'exposition (construction d'indicateurs d'exposition à la pollution atmosphérique) ; choix des relations exposition-risque et caractérisation du risque (calcul du nombre de cas attribuables).

3.1 Choix de la période d'étude

Pour réactualiser de ces études il a fallu tenir compte de la disponibilité des données : le facteur limitant a été la récupération des données issues du Programme médical des systèmes informatisés (PMSI) à partir de la base nationale de l'agence technique de l'information hospitalière (ATIH), disponible auprès du service des systèmes d'informations (SSI) de l'InVS. Ces données médicales étant générées avec un décalage, les données de 2009 ne seront disponibles qu'à partir de septembre 2011. Le choix de prendre l'année 2008 comme borne supérieure de notre étude a donc été fait.

Par ailleurs le guide de l'InVS recommande de prendre trois années pour la période d'étude : les données de mortalité obtenues auprès du CépiDC de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), par l'intermédiaire de l'InVS étaient complètes pour 2006 à 2008, de même pour les données de morbidité issues du PMSI et les données de suivi des indicateurs environnementaux fournies par l'AASQA.

Il reste toutefois à démontrer que ces années ne comportent pas d'évènements climatiques exceptionnels. La démarche consiste à comparer certains indicateurs météorologiques de la période d'étude (à partir des fiches climatiques fournies par Météo France) aux données disponibles sur la plus large période de mesures disponibles. Pour Valenciennes il existe une station météo attributée. Pour Douai et Lens, les stations d'Arras et Lille sont les plus proches.

On constate que l'année 2006 a été la plus chaude sur les trois secteurs. Les années de la période d'études ont toutes été plus pluvieuses que les années précédentes mais les

différences interannuelles de la période d'étude sont minimales. En termes de température maximum et d'insolation moyenne annuelle, l'année 2006 est supérieure aux autres années de la période d'étude mais est sensiblement égale à la moyenne interannuelle de la période la plus large de mesures (voir résumé des fiches météorologiques en annexe 7).

En conclusion, les données météorologiques ne montrent pas d'hétérogénéité majeure entre les années étudiées et la plus large période de mesures. Il n'y a aucune raison d'exclure l'une des années de la période 2006 -2008.

3.2 Définition des zones d'étude

Les zones d'étude sont construites de telle sorte à respecter une hypothèse majeure de la réalisation des EIS : l'exposition de la population à la pollution atmosphérique doit pouvoir être considérée comme homogène.

Pour cela trois critères sont analysés : continuité urbaine (au sens de la définition donnée par l'INSEE), majorité de la population séjournant en permanence sur la zone et homogénéité du niveau de fond des polluants atmosphériques (pas d'influence directe sur la zone de sources d'émission fixes).

Sur l'ensemble de ces critères il n'a pas été considéré de changements majeurs concernant l'évolution de l'urbanisation puisque la population est en déclin sur ces zones (recensements 1999 et 2007 de l'INSEE). Cependant la question s'est posée de redéfinir la zone d'étude de Lens et Douai pour ne faire qu'une EIS sur cette zone. Pour ATMO Nord Pas-de-Calais, la zone Lens-Douai correspond à une seule zone de surveillance (continuité urbaine). Cependant l'évaluation de l'impact sanitaire prend en compte des critères supplémentaires comme l'exposition de la population à un bruit de fond homogène de la pollution atmosphérique. Par ailleurs l'étude de 2000-2002 montrent des impacts sanitaires différents sur les deux zones, une évaluation pour chacune de ces zones se justifie.

Même si les émissions industrielles sont en légère hausse sur le Nord Pas-de-Calais pour certains polluants (SO₂ et particules), les niveaux d'émissions ont globalement tous bien diminué depuis la période 2000-2002 (L'industrie au regard de l'environnement, 2009, DREAL).

Le critère d'attractivité hospitalière n'a pas été réétudié puisque les données recueillies via l'InVS au près de l'ATIH et l'Inserm comptabilisent tous les cas recensés géographiquement sur la zone d'étude.

Les données concernant les navettes domicile-travail des populations résidentes recensées lors de la Déclaration annuelle des données sociales (DADS 2008), commandées au près de l'INSEE ont permis de réétudier le critère de résidence de la population des actifs sur la zones d'étude. Les taux de résidence des actifs sur la zone

d'étude sont de 59,8 % sur Valenciennes, 56,9 % sur Douai et 50,2 % sur Lens. Ces taux sont un peu faibles sur Lens et Douai qui devraient atteindre 60 %, valeur recommandée dans le guide de l'InVS (voir annexe 9). Considérant les taux de chômage élevés chez les actifs (11,4 à 11,8 %) par rapport à la moyenne nationale (8,3 %), le critère du taux de résidence doit être analysé avec prudence. Il y a donc plus de chance que le taux de résidence soit en réalité plus élevé (voir annexe 10). De plus les agglomérations de Lens et Douai étant très proches il est fortement probable que des travailleurs passent d'une zone d'étude à l'autre et présentent donc une exposition comparable.

Les zones d'études définies de la première version des EIS ont donc été conservées et sont composées de 12 communes sur Valenciennes, 15 communes sur Lens et 17 communes sur Douai (Voir annexe 8 Détails des zones d'étude).

3.3 Identifications des dangers et choix des polluants

Cette étape a pour objectif de sélectionner les polluants étudiés et d'en décrire leurs effets (à partir de données toxicologiques et épidémiologiques). La description des études montrant l'association entre polluants et impact sur la santé a été largement décrite dans la partie 1.2.5. Par contre dans le cas d'une EIS, contrairement à une démarche classique d'évaluation quantitative des risques sanitaires, les polluants retenus sont des indicateurs globaux de la pollution atmosphérique. Les cas sont attribuables à l'impact de la pollution atmosphérique urbaine dans sa globalité et non à l'impact d'un polluant en particulier.

Pour cette raison les polluants retenus peuvent être représentatifs d'une source d'émission particulière comme l'ozone et le dioxyde d'azote pour le trafic routier. En général on utilise de manière pratique les polluants mesurés en routine et dont les données sont disponibles sur la période d'étude. Les polluants retenus sont ceux préconisés dans le guide de l'InVS : l'ozone, les PM₁₀ et les PM_{2,5}. En effet, le dioxyde de soufre (SO₂) n'est pas retenu puisque son niveau a beaucoup diminué avec parfois des niveaux inférieurs à la limite du seuil de détection des appareils de mesures. L'utilisation des fumées noires et du SO₂ n'est plus préconisée pour la réalisation d'une EIS PA. L'utilisation des PM_{2,5} est pour l'instant très limitée en raison du faible nombre d'installations dans le Nord Pas-de-Calais mesurant ce polluant (une par agglomération de plus de 100 000 habitants).

3.4 Estimation des expositions

Réseau de surveillance et station de mesures retenues

L'étape suivante consiste à sélectionner les stations du réseau local de mesure des différents polluants retenus dans l'évaluation. Ces stations de mesures doivent fournir des données représentatives du niveau de fond de pollution atmosphérique mesuré en routine

qui permettront de quantifier l'exposition. Ainsi les stations utilisées à des fins de surveillance de la pollution du trafic routier sont exclues. Seules celles classées urbaines et périurbaines ont été retenues.

Un minimum de deux stations est nécessaire pour réaliser ces EIS à la fois pour pouvoir construire les indicateurs d'exposition mais surtout pour s'assurer du respect du caractère représentatif des niveaux de pollution mesurés. Sur la zone de Douai ce critère a été bien respecté. Sur Lens les mesures d'ozone de la station de Liévin ont été exclues en raison du nombre trop important de données manquantes (près de 30%). La station de Lens-Briquet a été aussi écartée pour les mesures de l'ozone suite à une étude d'ATMO montrant l'impact du trafic routier avec en conséquence des niveaux d'ozone souvent sous évalué en été. Au final deux stations ont été retenues sur l'agglomération de Lens pour l'ozone.

Sur la zone de Valenciennes la sélection des stations a été plus délicate. Depuis la réalisation de la dernière étude une station sur les deux retenues, celle de Aulnoy-les-Valenciennes a été arrêtée en 2006. Il ne resterait donc qu'une station type urbaine sur la zone d'étude. Au lieu de conclure à la non faisabilité de l'étude il a été proposé prendre en remplacement la station de Denain, de type urbaine, qui se situe hors zone d'étude mais tout de même dans l'unité urbaine de Valenciennes. Les niveaux de pollution de cette station pour l'ozone et les PM₁₀ sont très bien corrélés avec celle de Valenciennes-Acacias de type urbaine (0,96 pour l'ozone et 0,74 pour les PM₁₀ sur 2006-2008). L'étude des distributions des niveaux de pollutions montre des chevauchements des niveaux interquartiles satisfaisant. Enfin la différence des moyennes annuelles en ozone ou en PM₁₀ est inférieure à 1µg/m³ entre ces deux stations. Ces deux stations ont donc été retenues sur l'agglomération pour Valenciennes.

Tableau 1- Caractéristiques des stations sélectionnées

Zones	Nom des stations	type	Année de mise en service	Année de fermeture	Polluants mesurés
Lens	Lens rue Briquet	Urbain	1992		O3, PM10
	Hénin-Beaumont	Urbain	2004	2009	O3, PM10
	Harnes	Périurbain	1992		O3, PM10
Valenciennes	Valenciennes Acacias	Urbain	1999		O3, PM10
	Denain	Urbain	2000		O3, PM10
	Valenciennes Wallon	Trafic	1999		(PM10), PM2,5
Douai	Douai Theuriet	Urbain	1998		O3, PM10
	Waziers	Périurbain	2000	2009	O3, PM10
	Guesnain	Périurbain	1999	2009	O3

Les mêmes types d'analyse ont été faites sur les autres séries de mesures et ont conclu à la faisabilité des calculs avec les séries de données fournies (Voir annexe 11 et 12 : Corrélations des séries des stations de mesures retenues et Analyse de la distribution des séries des stations de mesures retenues).

Pour les PM_{2,5} les seules stations mesurant ce polluant sont celles de Douai-Theuriet et Valenciennes-Wallon. Seule cette dernière propose des mesures sur la période 2006-2008 avec près de 98 % de mesures journalières disponibles (corrigées). Bien que cette station soit classée de type trafic les niveaux de PM₁₀ enregistrés sur cette station sont bien corrélés avec ceux enregistrés par la station type urbaine de Valenciennes (0,77). Toutefois les moyennes annuelles en PM₁₀ (non corrigées) sur ces deux stations diffèrent de près de 6 µg/m³. Cette unique station a donc été retenue pour les PM_{2,5}. Mais il conviendra d'être extrêmement prudent sur les interprétations. Les résultats ne seront présentés qu'à titre prospectif.

Construction des indicateurs d'exposition

L'indicateur d'exposition doit refléter au mieux les concentrations auxquelles les populations sont soumises. Cet indicateur correspond selon le polluant à la moyenne arithmétique des moyennes journalières des stations (PM₁₀) ou des moyennes glissantes sur 8 heures (ozone). Cette estimation repose sur l'hypothèse selon laquelle la moyenne journalière des capteurs sélectionnés constitue une bonne approximation de la moyenne des expositions individuelles journalières. La construction des indicateurs d'exposition pour les études à court terme et à long terme est identique. Cependant pour le calcul de l'impact sanitaire à long terme, c'est la moyenne arithmétique annuelle qui est prise en compte.

La construction des données journalières et le traitement des données manquantes a fait l'objet d'un traitement adapté (méthodes des moyennes saisonnières ou méthode de régression) à l'aide des fichiers « Epi-expo » et « Moymob » fournis par l'InVS. Pour les particules un indicateur journalier séparé a été construit pour les données corrigées et non corrigées. Les indicateurs journaliers des données de PM₁₀ non corrigées servent à estimer l'impact à court terme ; les données corrigées servent pour l'impact à long terme. Les indicateurs journaliers avant et après traitement avec le fichier « Epi-expo » sont présentés en annexe 13.

Il faut noter que les mesures de PM₁₀ étaient réalisées avec la méthode de mesure TEOM non corrigée jusqu'en 2006. En conséquence, les données fournies par l'AASQA ne prenaient pas en compte la fraction volatile des poussières. Conformément aux préconisations du guide InVS et en l'absence d'étude locale permettant de définir un coefficient régional, il a été utilisé un coefficient de correction européen de 1,3 pour le calcul de l'impact de la pollution atmosphérique à long terme des données de 2006. A partir de 2007 l'AASQA a fourni des données respectant la méthode de mesure gravimétrique faisant référence. Certaines stations sont équipées des deux types d'appareillage afin de pouvoir calculer un coefficient de corrélation journalier. Pour le cas des mesures fournies par Atmo Nord – Pas-de-Calais les données sont corrigées quotidiennement. Aucun facteur de correction moyen annuel n'a été défini. Cependant on

constate sur l'ensemble des séries des neuf stations de mesures équipées des deux types de mesure des PM10 postérieures à 2007 sur Valenciennes, Lens et Douai un coefficient de correction moyen de 1,6 (+/- 0,049).

Les caractéristiques descriptives des indicateurs d'exposition données par le fichier Eis_Pa (fourni par l'InVS) sont présentées en annexe 14.

Comparaison avec les valeurs guides et réglementaires

La comparaison des mesures de polluants des trois zones d'étude avec les objectifs de qualité et valeurs limites pour les PM₁₀ et l'ozone (issues de l'article R211-1 du code de l'environnement) est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2-Comparaison de niveaux d'exposition de la pollution atmosphérique aux valeurs réglementaires

PM ₁₀ corrigées				Réglementation	
Niveaux moyen annuel des indicateurs d'exposition (µg/m ³)				Objectif de qualité	Valeur limite
Année	Lens	Douai	Valenciennes	Moyenne Annuelle	Moyenne annuelle
2006	32	24	27	30 µg/m ³	40 µg/m ³
2007	25	29	30		
2008	28	29	28		
Nombre de jours de dépassement au-delà de la valeur cible				Valeur limite	
Année	Lens	Douai	Valenciennes	Moyenne journalière maximale	
2006-2008	35	9	11	50 µg/m ³	
Ozone					
Nombre de jours de dépassement au-delà de la valeur cible				Objectif qualité	
Année	Lens	Douai	Valenciennes	Moyenne journalière glissante maximale/8h	
2006-2008	50	79	72	110 µg/m ³	

Les concentrations en particules respectent la réglementation sur les trois zones en terme de moyenne annuelle et des 35 jours de dépassements journaliers de la valeur limite maximale de 50 µg/m³. Les dépassements de la valeur journalière maximale sur 8h pour l'ozone sont également nombreux sur la période 2006-2008. Il faut signaler que les comparaisons avec les valeurs réglementaires se font avec des indicateurs moyennés par zone d'étude et non par station.

3.5 Les indicateurs sanitaires

Les indicateurs sanitaires sont élaborés à partir de données de mortalité toutes causes hors mort violente (HMVA) (CIM10 A00-R99), de mortalité totale (CIM 10 A00-T98) chez les 30 ans et plus et de Mortalité cardio-pulmonaire (CIM 10 I10-I70 et J00-J99) chez les 30 ans et plus. Ces données sont fournies par le Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc) de l'Inserm. Les données de morbidité extraites du PMSI sont les admissions hospitalières pour causes cardiovasculaires (I00-I99) chez les 65 ans et plus et pour causes respiratoires (J00-J99) chez 65 ans et plus

Les données sont demandées par années et par saison tropique (été du 1^{er} avril au 30 septembre) avec le code géographique des cas.

Un travail de mise en forme des données a été nécessaire pour les données en provenance du PMSI qui s'appuient sur des codes postaux. Or un code postal peut inclure plusieurs communes. Dans ce cas précis il a fallu déterminer un coefficient de pondération des données appariées pour le cas de codes postaux correspondant à des communes de la zone d'étude et à des communes hors zone d'étude. Ce coefficient a été déterminé à hauteur du poids respectif de chaque commune en nombre d'habitants (voir exemple pour la zone d'étude de Valenciennes en annexe 15).

Les résultats des indicateurs sanitaires de mortalité et de morbidité sont présentés dans les deux tableaux ci-dessous. Les nombres moyens journaliers de mortalité toutes causes HMVA, d'admissions hospitalières pour causes cardiovasculaires et respiratoires servent à calculer les impacts à courts termes. Les impacts à longs termes sont calculer à partir des nombres totaux annuels des indicateurs de mortalité toutes causes HMVA, toutes causes chez les plus de 30 ans, et de mortalité cardio-pulmonaire.

Tableau 3-Nombre moyen annuel de morts toutes causes HMVA et cardio-pulmonaire chez les plus de 30 ans et plus, 2006 - 2008

	Nombre total annuel pendant la période d'étude			Nombre moyen journalier (année/été)		
	Valenciennes	Douai	Lens	Valenciennes	Douai	Lens
Mortalité toutes causes non accidentelles (CIM10 A00-R99)	1113	1175	1922	3/1	3/2	5/3
Mortalité cardio-pulmonaire (CIM 10 I10-I70 et J00-J99), 30 ans et plus	122	151	224	-	-	-

Les résultats des indicateurs sanitaires de mortalité sont présentés ci-dessous :

Tableau 4-moyennes journalières des admissions hospitalières pour causes cardiovasculaires et respiratoires chez les plus de 65 ans, 2006 - 2008

	Nombre moyen journalier		
	Valenciennes	Douai	Lens
Admissions à l'hôpital pour causes cardiovasculaires (I00-I99), 65 ans et plus	11	11	18
Admissions à l'hôpital pour causes respiratoires (J00-J99), 65 ans et plus/été	1	1	2

3.6 Choix des relations E-R

Les relations E-R retenues dans cette étude ont été choisies en respectant les critères présentés dans le guide de l'InVS [5]: seules les relations exposition-réponses (E-R) issues de méta-analyses ou d'études multicentriques ont été considérées ; les relations E-R établies au niveau français ou européen ont également été préférées aux études américaines lorsque cela était possible. Cette étape consiste à sélectionner des relations établie à grande échelle, sur une population suffisamment grande pour pouvoir observer une association significative entre niveau de polluants atmosphériques et effets sur la santé. Le but final est d'appliquer ces risques relatifs faibles mais positifs à la population de nos zones d'étude.

A) Relation E-R court terme

Depuis la parution de la première version du guide de l'InVS en 1999 les relations E-R ont été affinées en 2007 grâce aux résultats du Psas. Les relations E-R issues du Psas sont préconisées pour réaliser les EIS pour les indicateurs suivants : PM₁₀, PM_{2,5} et ozone. Les PM_{2,5}, seulement mesurées sur Valenciennes n'ont pas été retenues pour les effets à courts termes faute de données suffisantes pour pouvoir construire des indicateurs d'exposition fiables. Les relations entre mortalité toutes causes HMVA et niveaux d'ozone sont établies sur la période estivale (1^{er} avril au 30 septembre) et doivent donc être appliquées sur cet intervalle de temps de la période d'étude.

Tableau 5-risques relatifs de mortalité estimés pour une augmentation de 10 µg/m³ des indicateurs de pollution le jour et la veille de l'événement sanitaire.

	PM ₁₀ [IC 95 %]	O ₃ été [IC 95 %]
Mortalité toutes causes hors morts violentes accidentelles	1,014 [1,007;1,020]	1,009 [1,004;1,014]

Les relations E-R entre admissions hospitalières chez les plus de 65 ans pour causes respiratoires ou cardiovasculaires ont été établies à partir de données PMSI au niveau national dans le cadre du Psas. Ces relations sont donc particulièrement adaptées pour l'EIS. Les relations E-R entre admissions pour causes respiratoires et niveau d'ozone ont été établies sur la période estivale. Les EIS en tiendront compte.

Tableau 6-Risques relatifs d'admissions hospitalières pour pathologies respiratoires et cardiovasculaires estimés pour une augmentation de 10 µg/m³ des niveaux des polluants le jour et la veille de l'événement sanitaire

	O ₃ été [IC 95 %]	PM ₁₀ [IC 95 %]
Admission pour causes respiratoires chez les 65 ans et plus	1,010 [1,004;1,018]	-
Admission pour causes cardiovasculaires chez les 65 ans et plus	-	1,011 [1,005 ;1,017]

B) Relation E-R long terme

Les relations E-R des effets à longs termes pour la mortalité toutes causes HMVA dues aux PM₁₀ sont issues de l'étude tri-nationale basée sur une méta-analyse de deux études de cohorte. Par ailleurs ces relations sont celles préconisées par l'OMS pour la réalisation d'EIS.

Tableau 7-risques relatifs de mortalité à long terme estimés pour une augmentation de 10 µg/m³ du niveau des PM₁₀.

	PM ₁₀ [IC 95 %]
Mortalité toutes causes hors morts violentes accidentelles	1,014 [1,007;1,020]

En l'absence de méta-analyses européennes utilisables, les études épidémiologiques Nord-Américaines sont utilisées pour établir les relations E-R des effets à long terme des PM_{2,5} sur la mortalité pour toutes causes HMVA et cardio-respiratoires chez les personnes âgées de plus de 30 ans.

Tableau 8-risques relatifs de mortalité à long terme estimés pour une augmentation de 10 µg/m³ du niveau des PM_{2,5}.

	PM _{2,5} [IC 95 %]
Mortalité toutes causes hors morts violentes accidentelles chez les 30 ans et plus	1,04 [1,01 ;1,08]
Mortalité cardio-respiratoire chez les 30 ans et plus	1,06 [1,02 ;1,010]

3.7 Caractérisation du risque

L'étape de caractérisation du risque permet de quantifier l'impact sanitaire en calculant un nombre de cas attribuables à un indicateur d'exposition donné pour un indicateur sanitaire donné, sur la période d'étude choisie.

3.7.1 Estimation de l'impact sanitaire à court terme de la pollution atmosphérique

A) Calcul de l'impact sanitaire total

L'impact sanitaire total pour les effets à courts termes se calcule à partir d'un niveau de référence de 10 µg/m³ pour les PM₁₀ et de 40 µg/m³ pour l'ozone correspondant à des niveaux considérés comme faibles de pollution atmosphérique en dessous desquels il est difficile de descendre même en mettant en place des mesures très strictes de réduction de la pollution, qui doivent être inférieurs au percentile 5 des valeurs mesurées sur la zone d'étude (Voir principes des calculs en annexe 16).

Sur les trois zones les PM₁₀ sont à l'origine du nombre de décès anticipés les plus importants. Cet indicateur présente l'effet sanitaire associé le plus important (mortalité HMVA). Les résultats sont présentés en annexes 11, 12 et 13. L'impact le plus fort en termes de mortalité toutes causes dues à la pollution atmosphérique urbaine se situe sur l'agglomération de Lens avec 86 décès anticipés sur la période d'étude.

Le nombre d'admissions hospitalières des personnes de plus de 65 ans pour causes respiratoires et cardiovasculaires attribuables à la pollution atmosphérique, sur 2006 à 2008, est présenté en annexes 11, 12 et 13. L'impact sanitaire le plus important est évalué sur la zone d'étude de Lens : les admissions pour cause respiratoire et pour cause cardio-vasculaire s'élèvent respectivement à 34 et à 232 pour la période d'étude.

B) Calculs de gains sanitaires attendus liés à différents scénarii de réduction de la pollution atmosphérique

Tableau 9-Critères pour le calcul des gains sanitaires à court termes

Les gains sanitaires sont calculés selon deux types de scénario :	niveau de référence pour :	
	indicateur O ₃	indicateur PM ₁₀
calcul du gain sanitaire attendu lié à la diminution des niveaux journaliers dépassant les objectifs de qualité ou des valeurs limites	100 µg/m ³ .	50 µg/m ³
scénario 2 : calcul du gain sanitaire attendu lié à une réduction des niveaux journaliers	10 µg/m ³	5 µg/m ³

Pour les 3 zones, le scénario 2 permet d'obtenir les meilleurs gains sanitaires. Pour l'agglomération de Lens, les gains sanitaires attendus sont de près de 108

hospitalisations évités pour cause cardiovasculaire chez les plus de 65 ans, 10 hospitalisations pour cause respiratoires chez les plus de 65 ans et 40 décès anticipés sur la période d'étude (voir résultats en annexes 17, 18 et 19).

3.7.2 Estimation de l'impact sanitaire à long terme de la pollution atmosphérique

Tableau 10-Critères pour le calcul des gains sanitaires à long termes

Les gains sanitaires sont calculés selon deux types de scénario :	niveau de référence pour :	
	PM ₁₀	PM _{2,5}
scénario 1 : gain sanitaire potentiellement lié à la diminution des niveaux annuels dépassant les objectifs de qualité, ces derniers étant ramenés au niveau de l'objectif de qualité pour chaque polluant	20 µg/m ³ .	25 µg/m ³
scénario 2: gain sanitaire potentiellement lié à une réduction des niveaux annuels	5 µg/m ³	5 et 10 µg/m ³

Pour les 3 zones d'étude, le scénario 1 présente l'intérêt sanitaire le plus important en terme de mortalité toutes causes évitables sur les PM₁₀. En effet, les concentrations en PM₁₀ mesurées sur les trois zones d'étude présentent des valeurs comprises entre 27 et 28 µg/m³. Une réduction de 5 µg/m³ ne représente pas un effort suffisamment important pour permettre une réduction de la pollution de fond au quotidien supérieur à celle retenue dans le scénario 1. Le gain sanitaire attendu le plus fort serait pour Lens de 197 décès évités dues aux effets à long terme de la pollution atmosphérique sur la période 2006-2008.

Les résultats présentés uniquement à titre indicatif des PM_{2,5} pour l'agglomération de Valenciennes montreraient un gain sanitaire attendu de 51 décès évités sur la période 2006-2008 si les niveaux de polluants étaient ramenés à une moyenne annuelle de 10 µg/m³ (correspondant à la valeur guide pour la protection de la santé humaine de l'OMS, 2005). Les résultats des gains sanitaires attendus par scénario, par polluants et par zones sont présentés en annexes 17 à 19.

3.7.3 Evolution des impacts sanitaires sur Lens, Valenciennes et Douai

Les principaux changements entre les EIS réalisées sur la période de 1999-2001 / 2000-2002 et l'actualisation menée sur la période 2006-2008 concernent les décès anticipés toutes causes à court terme en lien avec l'indicateur d'exposition PM₁₀. Sur Douai l'impact total de la pollution atmosphérique est resté globalement stable avec près de 11 décès anticipés/an/100 000 habitants. Sur Valenciennes l'impact total s'élevait à 30,2 décès anticipés/an/100 000 habitants en 1999 et figurait parmi les agglomérations les plus impactées par la pollution atmosphérique d'après la synthèse des EIS réalisées en 2005 [16]. Les derniers résultats de l'impact total s'élève à 11,5 décès anticipés/an/100 000 habitants sur 2006 à 2008 et replace l'agglomération à un niveau moyen (niveau identique à celui de Montpellier par exemple sur la période 2000-2002 [16]). Pour l'agglomération de Douai l'impact total diminue légèrement de 18,5 à 14,3 décès anticipés/an/100 000

habitants sur 2006 à 2008 ce qui positionne l'agglomération sur un même niveau qu'une ville comme Albi (sur 1999-2000) [16].

L'impact de la pollution atmosphérique sur les admissions hospitalières pour causes cardiovasculaires s'est également accentué. Toutefois les indicateurs retenus entre les versions 1999 et 2008 du guide de l'InVS ne sont plus les mêmes. Ce changement ne conduit pas à une évaluation différente des gains sanitaires à court sur la mortalité et sur la morbidité.

Enfin sur les impacts à long terme la comparaison est difficile à mener : avant 2008 le risque relatif était associé à l'indicateur d'exposition PM_{10} non corrigées. Depuis 2008, les risques sanitaires ont été associés à l'indicateur PM_{10} corrigées. Les résultats sur la période 2006-2008 montre un impact sanitaire plus élevé ce qui peuvent laisser penser que l'exposition des populations à la pollution atmosphérique a radicalement changé. En fait les niveaux moyens annuels de PM_{10} non corrigées ont plutôt baissés sauf sur Lens où ils ont légèrement augmenté. Il en résulte un gain sanitaire plus fort pour le respect de normes de l'OMS des $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} corrigées puisque les niveaux moyens annuels sur les trois agglomérations se situent entre 27 et $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les gains sanitaires en terme de décès évités/an/100 000 habitants pour une suppression des niveaux moyens supérieurs aux normes de l'OMS seraient respectivement de 30, 32 ; 25 sur Valenciennes, Lens et Douai (voir résultats en annexe 20).

3.8 Discussion des résultats de l'EIS

3.8.1 Les limites et incertitudes sont nombreuses mais l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique est globalement sous estimé

Les limites et incertitudes imputables à la méthodologie des EIS doivent être bien explicitées afin d'interpréter correctement et de bien comprendre les résultats de ce type d'étude. L'EIS PA ne vise pas à démontrer les effets sanitaires de la pollution atmosphérique, mais à les quantifier au niveau local. Globalement même si ces résultats peuvent être entachés d'une certaine incertitude, les limites entraînent le plus souvent une sous-estimation de l'impact sanitaire. Les principales limites et incertitudes imputables à la méthodologie des EIS décrites dans le guide de l'InVS sont les suivantes :

- Le nombre d'admissions hospitalières peut être sous ou surestimé du fait d'erreurs potentielles de diagnostic et/ou de codage (il ne faut pas oublier que le PMSI a d'abord une fonction comptable et non pas une fonction épidémiologique) et de la non prise en compte dans le PMSI des passages dans les services d'urgences. D'une manière générale l'évaluation de l'impact sanitaire est faite *a minima* puisqu'elle ne prend pas en compte les effets non comptabilisables (toux, asthme...) [14]
- Les polluants retenus ne représentent qu'une fraction des substances chimiques responsables de la pollution atmosphérique. L'impact sanitaire calculé dans les EIS

représente l'impact de la pollution atmosphérique dans son ensemble et non l'impact sanitaire d'un polluant en particulier en raison du mode de construction des relations E-R.

- La démarche d'une EIS PA implique de conserver, à chaque étape, la plus grande adéquation entre les caractéristiques de l'EIS PA et celles des études épidémiologiques ayant produit les fonctions exposition/risque. Les zones géographiques faisant ici l'objet des EIS peuvent présenter des différences notoires avec celles où ont été définies les relations E-R. Toutefois l'utilisation des relations exposition/risque, obtenues lors des dernières études européenne (Aphae2) et française (Psas 9) pour l'estimation des impacts à court terme, limite cet inconvénient. Pour l'impact à long terme les incertitudes liées à l'utilisation de relation E-R issues d'études épidémiologiques Nord-Américaines sont plus importantes.

Les principales limites et incertitudes des EIS appréhendées pendant le stage sont :

- **l'exposition** est estimée pour la population entière séjournant dans la zone d'étude retenue, alors que les individus sont exposés, au cours d'une même journée, à des niveaux de pollution variables.
- **Les taux de résidence** de la population active sur les zones d'études sont relativement faibles par rapport à la valeur retenue par le guide InVS (60%). Toutefois au vue des taux de chômeurs parmi les actifs par rapport à la moyenne nationale il peut être considéré que les zones d'études pouvaient rester en l'état dans une première approche. Des zones d'études étendues à l'ensemble des unités urbaines aurait permis d'avoir plus de puissance statistique et de respecter le taux de résidence recommandé. Cette limite provient du critère de continuité urbaine utilisé pour la définition des zones d'étude. Ce critère mériterait d'être réétudié tant la représentativité de l'homogénéité de certains polluants sur la zone est discutable.
- **Le niveau moyen de pollution** sur les zones d'étude est dépendant de **l'implantation des stations de mesure**. L'actualisation de l'EIS de Valenciennes présentent certaines incertitudes liées au choix d'une station située hors de la zone d'étude mais dans l'unité urbaine. Les incertitudes liées à ce choix sont toutefois limitées en raison des fortes associations des niveaux de pollution mises en évidence sur les stations de mesures retenues.
- **Le choix de la période d'étude** nécessite de sélectionner une période sans évènements climatiques exceptionnels. Bien que l'année 2006 ait été un peu plus chaude que la moyenne 2006-2008 (sans toutefois être caractérisée de caniculaire) sur la région d'étude sa comparaison avec les moyennes interannuelle sur 20 ans a permis de relativiser les écarts et de justifier sa sélection. Par ailleurs, cet élément sera intégré dans l'analyse et pourra servir à expliquer les résultats.

- La construction des indicateurs d'exposition nécessite l'utilisation d'un **facteur de correction** pour les données de PM₁₀ avant 2007 pour l'utilisation de relation E-R définies sur des données corrigées. ATMO n'ayant jamais été sollicitée pour définir un coefficient moyen journalier, celui n'a pas pu être établi avec certitude. Le critère proposé par le guide InVS de 1,3 a donc été retenu.
- **Le calcul des gains sanitaires** suivant des scénarii de réduction de la pollution atmosphérique prédéfinis se fait par l'intermédiaire d'outils fournis par l'InVS sous forme de feuilles de calcul Excel *bloquées*. Les scénarii proposés ne sont pas complètement adaptés aux concentrations de polluants atmosphériques au niveau local ni aux objectifs des scénarii de réduction de pollution que pourraient envisager les collectivités dans les plans territoriaux.

3.8.2 Comment interpréter les résultats des EIS au vu des limites et incertitudes

Compte tenu des incertitudes et limites présentées ci-dessus, les résultats doivent être interprétés comme des ordres de grandeur de l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé de la population de la zone d'étude définie. Il s'agit d'une estimation basée sur les acquis scientifiques actuels et les données locales disponibles.

Le calcul d'un risque attribuable à un facteur de risque nécessite que la relation entre l'exposition au facteur de risque et la maladie soit de nature causale. La confrontation des nombreux résultats épidémiologiques aux critères de causalité habituellement retenus a permis de conclure que la pollution atmosphérique constitue bien un facteur de risque pour la santé de nature causale.

Dans la mesure où la population est exposée à un ensemble de polluants pour lesquels aucun indicateur n'est totalement spécifique, les impacts estimés par indicateur de pollution ne s'additionnent pas. Ainsi, si les polluants ont une toxicité propre, leur niveau est avant tout un indicateur d'un mélange chimique complexe.

La notion de risque attribuable doit donc s'entendre comme étant une estimation du risque associé à la pollution atmosphérique urbaine, facteur de risque supposé causal et approché indirectement par certains indicateurs de pollution. L'estimation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique, à court terme, se traduit par un nombre de décès anticipés attribuables à un différentiel de pollution donné au cours d'une année.

3.9 Conclusion

En résumé les impacts sanitaires de la pollution atmosphérique urbaine sur Lens, Valenciennes, Douai de 2006 à 2008 sont les suivants :

Tableau 11-Résumé des impacts sanitaires par agglomération

A court terme :	Valenciennes	Lens	Douai
Mortalité toutes causes HMVA (décès anticipés)	44	86	43
Hospitalisations, 65 ans et plus, cause respiratoire	24	34	21

Hospitalisations, 65 ans et plus, cause cardiovasculaire	124	232	112
Les gains sanitaires résultant d'une réduction des niveaux d'exposition de 5 µg/m ³ des PM ₁₀ (décès anticipés)	23	40	24
A long terme, gains sanitaires résultant d'une réduction des niveaux d'exposition. dépassant 20 µg/m ³ des PM ₁₀ (décès anticipés)	116	197	103

Sous leur forme actuelle, les résultats de l'EIS montrent qu'à court terme la diminution des niveaux moyens journaliers d'exposition apporte les meilleurs gains sanitaires. A long terme le scénario le plus protecteur semble être l'application de la valeur cible européenne de 2010 de 20 µg/m³ qui pour être applicable nécessiterait une diminution des niveaux moyens annuels en PM_{10 corrigées} de 7 à 8 µg/m³, soit près de 30 %, et donc une amélioration durable de la qualité de l'air toute l'année.

En termes de comparaison il est difficile de dire si l'impact dû à la pollution atmosphérique a vraiment évolué considérant les changements de la méthodologie opérés entre les versions de 1999 et 2008 (guide InVS). Toutefois on peut dire globalement que l'impact sanitaire total de la pollution atmosphérique urbaine sur ces zones est revenu dans le standard des autres agglomérations.

Les résultats à long terme des impacts sanitaires dues PM_{2,5} sont présentés à titre prospectif au vu des nombreuses incertitudes liées à leur calcul. Les gains sanitaires résultant d'une réduction des niveaux d'exposition dépassant 10 µg/m³ des PM_{2,5} seraient pour Valenciennes de 51 décès anticipés.

3.10 Perspectives

Pour pouvoir mieux prendre en compte l'impact sanitaire des PM_{2,5} dans les prochaines EIS, considérant l'hypothèse d'homogénéité des niveaux de polluants atmosphériques sur les zones d'étude il faudrait pouvoir développer des stations de mesure de ce polluant. Sur ce point il serait envisageable de financer une campagne de mesures mobiles des indicateurs de pollution utilisés dans les EIS pour pouvoir vérifier l'hypothèse d'homogénéité des niveaux de polluants atmosphériques sur les zones d'étude. Cela permettrait aussi de réaliser des EIS sur des agglomérations comme Calais ou Arras sans augmenter le nombre de stations fixes.

Des améliorations peuvent également venir du niveau national par l'InVS (parution de nouvelles relations E-R révisées, outil méthodologique permettant d'estimer une réduction de l'espérance de vie). L'extension du Psas à la zone Béthune-Douai-Lens-Valenciennes est aussi à l'étude. Une surveillance épidémiologique sur cette zone permettrait de s'affranchir de la question de faisabilité d'EIS sur ce secteur tout en bénéficiant de données sur l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique.

4 Valoriser les résultats des EIS afin de mieux prendre en compte les risques liés à la pollution atmosphérique urbaine

Les conséquences non négligeables des polluants atmosphériques urbains sur la santé des populations des agglomérations citées impliquent que les plans territoriaux ayant un impact sur la pollution atmosphérique contribuent à proposer des mesures de gestion adéquates en termes de réduction des émissions, et à mesurer l'efficacité des mesures prises, y compris en termes de gain sanitaire. Des voies de valorisation des EIS ont donc été envisagées afin d'améliorer la prise en compte de l'aspect sanitaire liée à l'impact de la pollution atmosphérique urbaine des différents plans territoriaux du Nord Pas-de-Calais.

4.1 Constats sur la valorisation des EIS en France et dans le Nord Pas-de-Calais.

Une EIS PA à l'échelle du département du Val de Marne avait été réalisée en 2005 [1]. L'absence de validation par l'InVS n'a pas permis la diffusion et l'utilisation escomptée des résultats produits. L'étude a été diffusée auprès des partenaires institutionnels au cours des réunions du Service Technique Interdépartemental de l'Inspection des Installations Classées (STIIC-DRIRE), à la Préfecture, dans les CLIS...et également lors d'un passage en CODERST à cet effet. En matière d'intégration dans documents réglementaires les résultats de cette EIS PA ont été inscrits lors du porter à connaissance dans le cadre des révisions de Plans locaux d'urbanisme (PLU) sous forme d'une fiche spéciale pollution atmosphérique et dans le cadre de Plans locaux de déplacement (PDU). Des actions conjointes avec la Dire étaient envisagées lors de la mise en place des PPA. Mais ces actions, prévues sur le long terme, ont souffert d'un manque de suivi. En région Lorraine, C. Janin et S. Raguet de la CIRE Est ont actualisé les EIS PA des agglomérations de Nancy et Metz en début d'année 2011. Ces études avaient été initiées dans le cadre des PPA de ces agglomérations. Les résultats doivent en premier lieu être présentés au comité de pilotage des PPA. Les résultats des EIS ont été valorisés dans une plaquette [14] destinée aux élus des communes concernées. Les résultats ont aussi fait l'objet d'une présentation dans le cadre de la définition de l'état initial du SRCAE. La programmation de nouvelles EIS dans le cadre des prochains PPA reste en attente d'évolutions méthodologiques à venir.

Le constat sur la connaissance de l'existence des évaluations de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique réalisées en Nord Pas-de-Calais est préoccupant puisque sur 10 entretiens réalisés (administrations, collectivités – liste en annexe) seule une personne connaissait ces études. Cela peut provenir d'un manque de communication et de diffusion

de ces études au moment de leur sortie par la CIRE Nord et par l'absence d'appropriation de ces travaux par les DRASS/DDASS. Cette absence peut mettre en évidence une faible intégration des objectifs de travail des différents organismes. L'absence de validation par l'InVS peut également expliquer une moindre légitimité.. Ces résultats sont toutefois en accès libre sur le site internet de l'ancienne DRASS Nord Pas-de-Calais.

4.2 Recherche de pistes pour la valorisation des EIS

Un des objectifs du stage était de présenter les résultats des EIS sous la forme d'une note de synthèse destinées à être diffusée à différents partenaires. Ce travail n'a pas pu être totalement achevé à l'issue du stage. Une partie des résultats travaillés (tableaux de synthèse) sera utilisée pour les prochaines phases d'élaboration du SRCAE qui doivent avoir lieu en septembre. Le document devrait être terminé lors de la prise de poste d'ici la fin de l'année.

Contrairement au premier objectif du stage qui s'attachait à actualiser les EIS où une méthode bien éprouvée existait, le deuxième objectif concernant la recherche de solutions pour valoriser les EIS part déjà sur un contexte moins évident du fait de la méconnaissance de ces études des différents professionnels intervenant sur ce secteur. La recherche de solutions s'est donc basée sur les entretiens avec d'autres ARS ayant déjà pu fournir un retour d'expérience et qui ont été confrontés aux mêmes problématiques. Par ailleurs les partenaires institutionnels comme la DREAL, la DDTM, l'ADEME ont été aussi sollicités pour apporter leur point de vu sur la faisabilité d'intégrer les résultats de ces EIS aux documents réglementaires dont ils participent au pilotage. Deux types de leviers réglementaires ont été ciblés : les schémas et plans intégrant la volonté nationale de protection de l'atmosphère et de réduction des polluants atmosphérique. Pour cela M. Boisieux, de l'ADEME, a été rencontré pour les PCT et Mme Douchez de la DREAL pour les PPA et SRCAE. De plus il a été envisagé de s'intéresser aux plans locaux en matière d'urbanisme en prenant plus particulièrement l'exemple de Valenciennes (nombreux travaux de planification déjà engagés sur cette agglomération). M. Scournaux (DREAL-ECLAT) et Mme Pettenati (DDTM-DT Valenciennes) ont été rencontrés pour le SCOT Valenciennois, M. Plard du Syndicat intercommunal des transports urbains de la région de Valenciennes (SITURV) pour le PDU Valenciennois et Mme Duflos de la DREAL pour le Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles du secteur Hainaut-Douaisis-Cambrésis- (S3PI).

Les outils internes comme le PRSE 2 et le Schéma régionale de prévention en cours de rédaction ont été abordés avec D. Ludwikoski, IGS au pôle Prévention et promotion de la santé de l'ARS. Enfin ATMO Nord Pas-de-Calais a aussi été sollicitée outre pour leurs connaissances du système de surveillance de la qualité de l'air mais aussi sur la thématique de valorisation. La liste des entretiens figure en annexe 3.

4.3 Propositions de différents moyens de valoriser les EIS

Les propositions de moyens de valorisation des résultats des EIS issues des entretiens sont développées dans les paragraphes suivants.

4.3.1 Intégrer les résultats des EIS aux leviers réglementaires identifiés

Par ordre d'importance le premier document concerné par les résultats des EIS est le Schéma régionale climat air énergie (SRCAE). En effet, celui a valeur de PRQA, la réalisation d'EIS étant une des orientations du précédent PRQA. Par ailleurs le SRCAE a une importance stratégique puisqu'il est un document dont les orientations s'imposent à d'autres documents de planification (PPA, PCET...) (voir annexe 21). Le but est d'intégrer les résultats des EIS comme document d'études pour enrichir le diagnostic du SRCAE mais également pour assurer l'évaluation de celui-ci.

En principe les 4 Plans de protection de l'atmosphère (Lille, Béthune-Lens-Douai, Valenciennes et Dunkerque) doivent être évalués d'ici la fin de l'année. Il sera alors possible de transmettre des résultats des EIS au service SPMPP de la DREAL dans le cadre du porter à connaissance des PPA concernés. Le rôle sera multiple : apport de connaissance des impacts sanitaires dans le cadre du diagnostic, rôle d'aide à la décision par l'analyse de scénarii, rôle d'évaluation par actualisation régulière (quinquennal par exemple).

Concernant les documents d'urbanisme, l'exemple de l'agglomération de Valenciennes a permis d'identifier le Schéma de cohérence territoriale (SCOT) et le Plan de déplacement urbain (PDU). Dans la cadre de l'élaboration du SCOT du Valenciennois la transmission des résultats des EIS dans le cadre du porter à connaissance est possible et souhaitable. En effet, le SCOT a un rôle de prévention des risques liés notamment à l'environnement. Par ailleurs, le SCOT de Valenciennes étant un des SCOT Grenelle et la région étant en situation contentieuse avec l'Europe pour les PM₁₀, la qualité d'air apparaît comme un enjeu de territoire à prendre en compte. Pour aller plus loin et peut être s'impliquer aux ateliers d'élaboration du Schéma il faudra prévoir une organisation au sein du pôle environnement extérieur qui le permette en termes de ressources humaines. Par ailleurs il faudrait que l'institution en charge de l'élaboration du SCOT, le syndicat intercommunal pour la promotion de l'enseignement supérieur, identifie l'ARS comme un acteur de cette démarche. En effet la thématique de l'air extérieur n'est pratiquement pas abordée dans les premiers documents de préparation du SCOT malgré les éléments fournis par l'ARS sur ce thème, une sensibilisation importante du maître d'ouvrage et de la DDTM sera nécessaire. Le SCOT étant par ailleurs soumis à l'avis de l'autorité environnementale (auquel l'ARS est associée), cette voie sera à privilégier. Des contacts ont déjà eu lieu pour établir la note de cadrage de cette évaluation.

Pour le PDU Valenciennois les résultats des EIS seront transmis au porter à connaissance dans le cadre de sa révision lors de la réévaluation de l'état initial. Ce document est également concerné par l'évaluation environnementale (Cf. guide CERTU-ADEME « Agir contre l'effet de serre, la pollution de l'air et le bruit dans les plans de déplacements urbains »), l'ARS pourra apporter des éléments lors de la note de cadrage mais également dans l'avis final rendu.

Les Plans climat territoriaux (PCT) et la mise en place de zones d'actions prioritaires pour l'air (ZAPA) sont des outils mis en place à l'initiative des élus des communes. 16 projets de PCT sont actuellement en cours dans la région NPdC représentant 85 % de la population régionale ce qui permettrait de compléter les zones couvertes un PPA. Une action avec l'Agence de l'environnement et la maîtrise de l'énergie (ADEME) est à étudier, dans le cadre de l'évaluation prochaine de ces plans sur différents scénarii. La note synthétisant les résultats des EIS sera transmise. Aucune agglomération du Nord pas-de-Calais ne s'est engagée dans un projet de ZAPA, cet outil n'est pour l'instant pas envisageable dans la région. (Voir synthèse des propositions en annexe 22).

4.3.2 Des actions de communication et d'information pour un public concerné

Dans un premier temps la note pourra être diffusée au près des institutions et élus des communes concernées. Un communiqué de presse destiné au site internet de l'ARS pourra permettre une diffusion plus large de l'information avec en prime un affichage des actions de l'ARS. Cependant le public visé par les résultats de cette note concerne d'avantage les partenaires institutionnels et les élus des communes concernés. Ces derniers prenant les décisions stratégiques en matière d'urbanisme, de transport, d'habitat sont donc à sensibiliser en priorité.

Pour cela il peut être envisagé d'inscrire une action à la fiche 8 du Plan régional santé environnement visant cet objectif. Cela pourrait se traduire par des interventions lors des réunions des commissions « milieux » des S3PI sur le thème de la qualité de l'air. Car ces assemblées ne se limitent plus aux seules pollutions industrielles et elles rassemblent un public d'élus, d'entreprise, d'association et de représentant de l'état. Une action pourrait s'inscrire dans le Schéma régional de prévention de l'ARS s'il était envisagé de faire faire ces actions de sensibilisation spécifique par des associations comme ATMO ou l'APPA. L'action serait alors soumise pour avis à la conférence régionale pour la santé et l'autonomie (CRSA) qui décide des objectifs à retenir en matière de prévention.

Enfin des moyens de communication toujours pour un public spécialisé existent via les magazines « l'Ademe et vous » et les documents de communication du S3PI Hainaut-Douais-Cambresis pourront faire l'objet d'une communication de l'ARS sur les résultats de ces EIS. Le bulletin trimestriel de l'association ATMO « l'air des Beffrois » proposerait une communication plus grand public et donc dans des termes vulgarisés plus

accessibles (voir synthèse des propositions en annexe 22). En termes de perspectives, un rapport faisant la synthèse des EIS au niveau régional est projeté avec une communication et peut être une publication de ces résultats.

/Conclusion

L'actualisation des évaluations de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine sur la période de 2006 à 2008, a permis de mettre en évidence un l'impact à court terme et à long terme non négligeable en termes de mortalité et d'admissions hospitalières pour causes respiratoires et cardiovasculaires sur les agglomérations de Valenciennes, Lens et Douai. Sous leur forme actuelle, les résultats de l'EIS montrent qu'à court terme et à long terme c'est la diminution de niveaux de fond de la pollution atmosphérique qui apporterait les meilleurs gains sanitaires par rapports à la suppression des valeurs extrêmes dépassant les seuils réglementaires. L'atteinte de valeur protectrice pour santé humaine peut être réalisable au prix d'une volonté politique forte pour la mise en place de mesures ayant un impact conséquent sur les différents secteurs responsables des émissions de polluants atmosphériques.

C'est dans cette perspective de sensibilisation des élus des communes concernées par les résultats de ces études que des actions de communication ont été envisagées notamment par la diffusion de notes synthétiques des résultats des EIS par zones. De plus il a été recensé un certains nombre de documents réglementaires territoriaux dans lesquels les résultats de ces EIS pourraient venir s'inscrire en termes d'apports de connaissance ou d'aide à l'évaluation.

Bibliographie

Rapports et guides :

- [1] F. TAURINES. *Evaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine dans le Val-de-Marne et proposition de mesures de gestion du risque*, EHESP, 2005, 27p.
- [2]. GANIAYRE F. ; *Evaluation de l'Impact Sanitaire de la pollution atmosphérique sur Valenciennes de 1999 à 2001* ; CIRE Picardie Nord pas-de-Calais ; 37p.
- [3]. B. NDIAYE. ; *Evaluation de l'Impact Sanitaire de la pollution atmosphérique sur Lens de 2000 à 2002* ; CIRE Picardie Nord Pas-de-Calais ; 37p.
- [4]. B. NDIAYE. ; *Evaluation de l'Impact Sanitaire de la pollution atmosphérique sur Douai de 2000 à 2002* ; CIRE Picardie Nord Pas-de-Calais ; 37p.
- [5] INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE. *Evaluation de l'impact de la pollution atmosphérique urbaine – Concepts et méthodes méthode*, juillet 1999, actualisée en mars 2008, 25p.

Publications :

- [6] ADEME ; *Qualité de l'air dans les agglomérations françaises - bilan 2010 des indices ATMO* ; mars 2011 ; 37p
- [7] : CLEAN AIR FOR EUROPE ; *Rapport pour le programme CAFE soumis à la Commission Européenne par l'IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis)* ; Février 2005.
- [8] DREES ; *L'état de santé de la population en France – Suivi des objectifs annexés à la loi de santé publique – rapport 2009-2010 – Objectif 20 - Exposition de la population aux polluants atmosphériques* ; octobre 2010 ; 306 p ; pp 157-159
- [9] E. C. HALLIDAY. ; *Historique de la pollution atmosphérique* ; issu de *World Health Organization – Monograph Series n°46*, Genève, 1961 ; 30p.
- [10] EL YAMANI M. ; *Environnement et milieux – pollution atmosphérique urbaine* ; Afsset; juin 2006 ; 6p.
- [11] INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE ; *Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine – Unité urbaine d'Angers*
- [12] INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE; *Summury report of the Aphekom project 2008 – 2011*; 10p.
- [13] INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE ; *Vague de chaleur de l'été 2003 : relations entre températures ; pollution atmosphérique et mortalité dans neuf villes françaises* ; 39p.

[14] JANIN C., RAGUET S. ; *Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine sur les agglomérations de Nancy et Metz*, Institut de Veille Sanitaire ; mai 2011 ; 6p.

[15] L. PASCAL, M. BLANCHARD, P. FABRE, S. LARRIEU, D. BORRELLI, S. HOST, B. CHARDON, E. CHATIGNOUX, H. PROUVOST, J.-F. JUSOT, V. WAGNER, C. DECLERCQ, S. MEDINA, A. LEFRANC ; *Liens à court terme entre la mortalité et les admissions à l'hôpital et les niveaux de pollution atmosphérique dans neuf villes françaises* ; BEH n°5 ; 03/02/2009 ; INVS ; pp 41-44

[16] M. D'HELF-BLANCHARD ; *Synthèse des évaluations d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine, France, 1995-2002* ; Institut de Veille Sanitaire ; BEH n°19/2005 ; 19 mai 2005 ; pp 85 à 86.

Site Internet consultés

[17] Article de Press Release, Europa consulté le 25 mai 2011 : <http://europa.eu> ; référence IP/11/596 du 19/05/2011

[18] Données statistiques sur la Région Nord Pas-de-Calais consultées sur www.insee.fr

[19] DL. Davis, ML. Bell, T. Fletcher ; *A Look Back at the London Smog of 1952 and the Half Century Since* ; 2002. Consulté sur le site Environ Health Perspect : <http://ehp03.niehs.nih.gov>

Liste des tableaux

Tableau 1- Caractéristiques des stations sélectionnées.....	12
Tableau 2-Comparaison de niveaux d'exposition de la pollution atmosphérique aux valeurs réglementaires.....	14
Tableau 3-Nombre moyen annuel de morts toutes causes HMVA et cardio-pulmonaire chez les plus de 30 ans et plus, 2006 - 2008	15
Tableau 4-moyennes journalières des admissions hospitalières pour causes cardiovasculaires et respiratoires chez les plus de 65 ans, 2006 - 2008.....	15
Tableau 5-risques relatifs de mortalité estimés pour une augmentation de 10 µg/m3 des indicateurs de pollution le jour et la veille de l'événement sanitaire.....	16
Tableau 6-Risques relatifs d'admissions hospitalières pour pathologies respiratoires et cardiovasculaires estimés pour une augmentation de 10 µg/m3 des niveaux des polluants le jour et la veille de l'événement sanitaire	16
Tableau 7-risques relatifs de mortalité à long terme estimés pour une augmentation de 10 µg/m3 du niveau des PM10.....	16
Tableau 8-risques relatifs de mortalité à long terme estimés pour une augmentation de 10 µg/m3 du niveau des PM2,5.....	17
Tableau 9-Critères pour le calcul des gains sanitaires à court termes	17
Tableau 10-Critères pour le calcul des gains sanitaires à long termes	18
Tableau 11-Résumé des impacts sanitaires par agglomération.....	21
Tableau 12-comparaison des paramètres météorologiques entre la période d'étude et la période de mesure la plus large sur Arras	II
Tableau 13-comparaison des paramètres météorologiques entre la période d'étude et la période de mesure la plus large sur Lille.....	II
Tableau 14-comparaison des paramètres météorologiques entre la période d'étude et la période de mesure la plus large sur Valenciennes	II
Tableau 15-caractéristiques des communes des zones d'étude	III
Tableau 16-Coefficients de corrélation entre les stations de mesures retenues sur Douai.....	VI
Tableau 17-Coefficients de corrélation entre les stations de mesures retenues sur Valenciennes ..	VI
Tableau 18-Coefficients de corrélation entre les stations de mesures retenues sur Lens	VII
Tableau 19-Résumé des données manquantes sur les données journalières des trois agglomérations avant et après remplacement avec le logiciel "Epi-Expo"	X
Tableau 20-description des indicateurs d'exposition (O3 maximum journalier sur 8 heures en µg/m3, PM10 moyenne journalière en µg/m3)– 2006 – 2008 _Douai	XI
Tableau 21-description des indicateurs d'exposition (O3 maximum journalier sur 8 heures en µg/m3, PM10 moyenne journalière en µg/m3)– 2006 – 2008 _Lens.....	XII
Tableau 22-description des indicateurs d'exposition (O3 maximum journalier sur 8 heures en µg/m3, PM10 moyenne journalière en µg/m3)– 2006 – 2008 _Valenciennes	XIII

Tableau 23-Coefficients de pondérations des données sanitaires en fonction des populations résidentes par communes de la zone d'étude de Valenciennes.....XIV

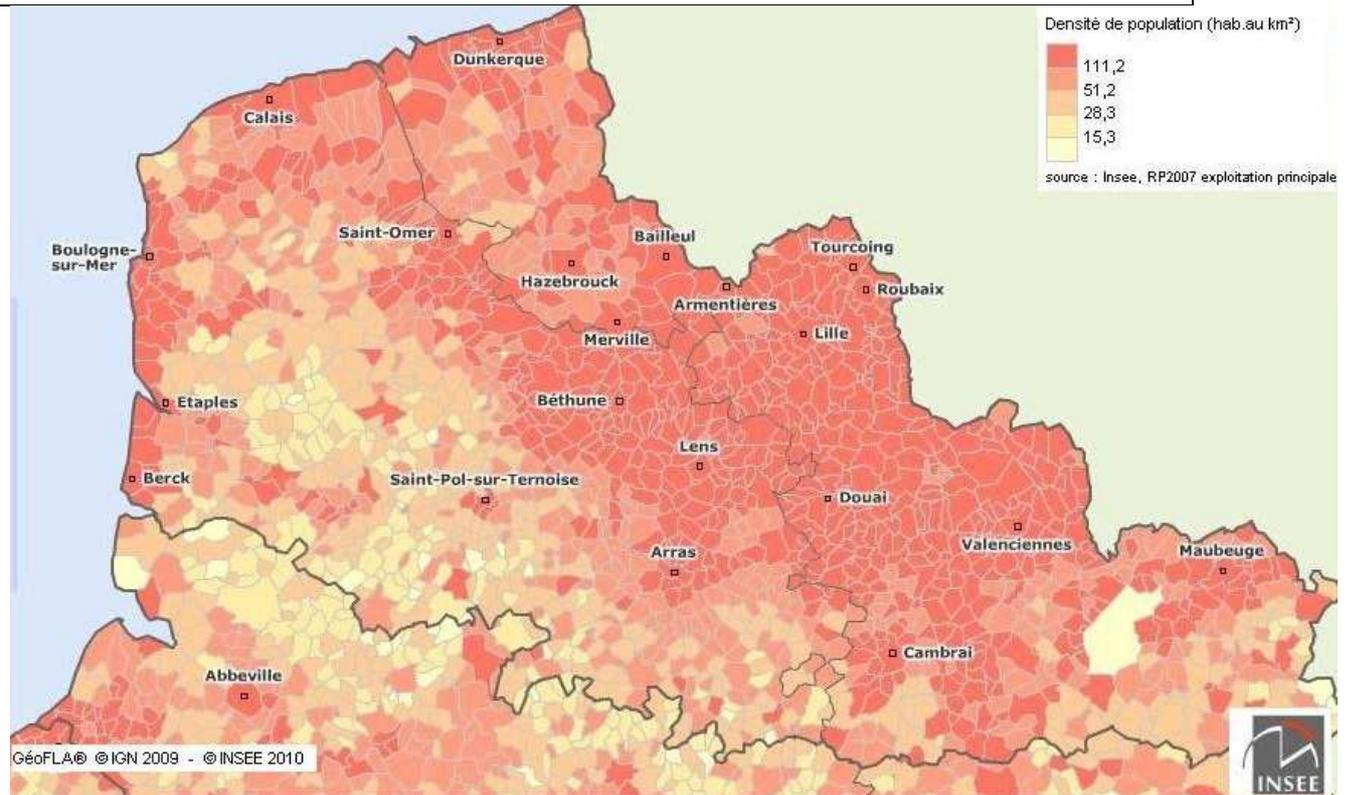
Liste des figures

Figure 1-Analyse de la distribution en box-plot des concentrations en ozone des stations des zones d'étude	VIII
Figure 2- Analyse de la distribution en box-plot des concentrations en PM ₁₀ des stations des zones d'étude	VIII
Figure 3-Détail du box-plot des concentrations en PM ₁₀ sdes stations des zones d'étude	IX
Figure 4-Répartition des niveaux de PM ₁₀ sur Douai	XI
Figure 5-Répartition des niveaux d'ozone sur Douai	XI
Figure 6-Répartition des niveaux d'ozone sur Lens	XII
Figure 7-Répartition des niveaux de PM ₁₀ sur Lens	XII
Figure 8-Répartition des niveaux d'ozone sur Valenciennes	XIII
Figure 9-Répartition des niveaux de PM10 sur Valenciennes	XIII
Figure 10-Schéma des relation de compatibilité entre plans territoriaux	XX

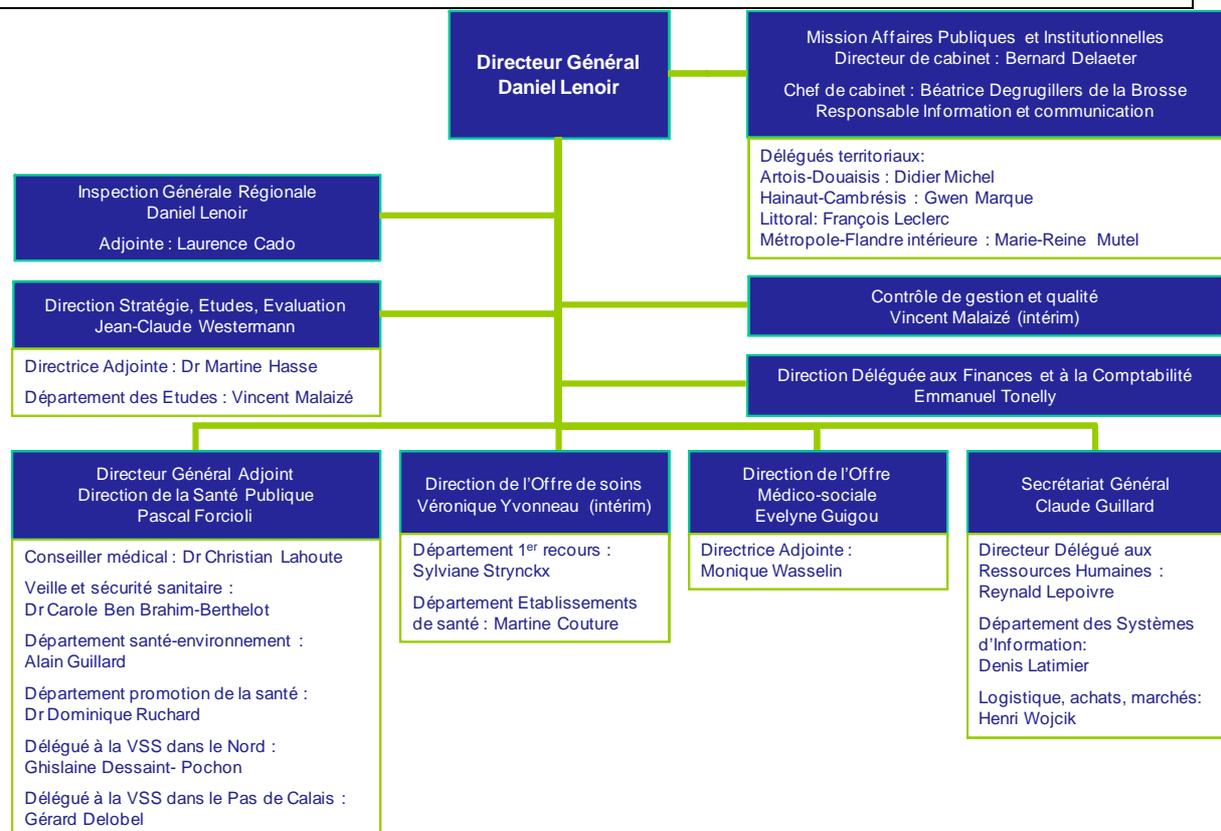
Liste des annexes

- Annexe 1 : Carte de densité de population dans la région Nord Pas-de-Calais
- Annexe 2 : Organigramme de l'ARS Nord Pas-de-Calais
- Annexe 3 : Calendrier opérationnel des tâches réalisées pendant le stage EIS.
- Annexe 4 : La fiche de stage actualisée
- Annexe 5 : Liste des entretiens réalisés pour la recherche de pistes de valorisation des EIS.
- Annexe 6 : Carte des zones de surveillance spécifique dans la région Nord Pas-de-Calais
- Annexe 7 : Données météorologiques de Météo France
- Annexe 8 : Détail des zones d'études
- Annexe 9 : Résumé des déplacements domicile-travail sur les zones d'étude
- Annexe 10 : Caractéristiques de l'emploi sur les utilités urbaines de Valenciennes et Lens-Douai
- Annexe 11 : Corrélation des séries des stations de mesures retenues
- Annexe 12 : Analyse de la distribution des séries des stations de mesures retenues
- Annexe 13 : Résumé des données manquantes sur les données journalières des trois agglomérations avant et après remplacement avec le logiciel « Epi-expo » (InVS)
- Annexe 14 : Caractéristiques descriptives des indicateurs d'exposition.
- Annexe 15 : Exemple de coefficients de pondération des données sanitaires par commune pour la zone d'étude de Valenciennes
- Annexe 16 : Principe des calculs pour l'estimation de l'impact sanitaire
- Annexe 17 : Synthèse des cas attribuables à la pollution atmosphérique sur l'agglomération de Valenciennes sur la période de 2006 à 2008
- Annexe 18 : Synthèse des cas attribuables à la pollution atmosphérique sur l'agglomération de Douai de 2006 à 2008
- Annexe 19 : Synthèse des cas attribuables à la pollution atmosphérique sur l'agglomération de Lens de 2006 à 2008
- Annexe 20 : Evolution des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique sur les agglomérations de Lens, Valenciennes et Douai.
- Annexe 21 : Schéma d'articulation des différents plans territoriaux concernant la qualité l'air extérieure
- Annexe 22 : Synthèse des pistes de valorisations des EIS

Annexe 1 : Carte de densité de population dans la région Nord Pas-de-Calais



Annexe 2 : Organigramme de l'ARS Nord Pas-de-Calais



Annexe 4 : Fiche de stage actualisée	
Nom de l'élève : LOUBIAT Damien	
Nom du maître de stage : Jean-Marc Di Guardia	Lieu de stage : ARS Nord Pas-de-Calais (siège, Lille)
Titre du sujet traité : Mise à jour et valorisation des études d'impact sanitaire (EIS) de Douai, Lens et Valenciennes	
Objectifs proposés : 1 - Mettre à jour les trois études d'impact sanitaire à partir des données actualisées (période 2005-2007) en élaborant pour chaque étude une note synthétique sur les résultats obtenus et les tendances observées. 2 - Élaborer un plan de valorisation de ces études auprès des décideurs en identifiant les différents leviers susceptibles d'être mobilisés.	
Méthode de travail suggérée : Pour le premier objectif : <ul style="list-style-type: none"> - à partir des données actualisées (ATMO, PMSI, INSEE, Météo France) et des nouvelles relations doses-effets, évaluer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine sur les trois agglomérations. - Identifier les éléments pertinents pouvant être utilisés pour dégager des tendances - Elaborer une note synthétique sur les résultats obtenus et les tendances observées. Pour le second objectif : <ul style="list-style-type: none"> - Evaluer la pertinence (plus value / limites) des différents leviers recensés permettant de valoriser ces études d'impact sanitaire (PLU, SCOT, SRCAE, évaluation environnementale, PRSE 2, S3PI, plan climat territorial, contrats locaux de santé...) - Rencontrer les différents acteurs et décideurs concernés (EPCI, Conseil Régional, DREAL, DDTM, ATMO, Ademe, associations, ...) en identifiant leurs préoccupations et leurs attentes. - Proposer un plan de valorisation de ces études, y compris en intégrant une communication sanitaire adaptée suivant les enjeux et objectifs propres à chaque levier 	
Contexte local, enjeux et éléments de problématique du sujet : La région Nord Pas-de-Calais, fortement marquée par son passé industriel, est caractérisée par des zones urbaines à forte densité d'habitat et de population. Les préoccupations de la population vis-à-vis des problèmes de santé liés à l'environnement, bien qu'ayant été clairement exprimées lors des états généraux de la santé de 1999, sont toujours prégnantes et concernent notamment la qualité de l'air extérieur. Différents plans, programmes et schémas en cours d'élaboration s'attachent pour partie à cette problématique. Les trois études d'impact sanitaires réalisés sur Douai, Lens et Valenciennes nécessitent naturellement d'être actualisées mais surtout d'être mieux valorisées et portées, tout particulièrement auprès des décideurs locaux.	
Production attendue à la fin du stage <ul style="list-style-type: none"> - Une note synthétique pour chacune des études d'impact sanitaire. - Une proposition de plan de valorisation de ces études avec synthèse comparative pertinence : faisabilité. 	
Documentation existante : Evaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine - Concepts et méthodes ; InVS ; mars 2008 « Évaluation de l'impact Sanitaire de la pollution atmosphérique sur la zone de Valenciennes » ; 1999 – 2001 ; CIRE Nord/Picardie « Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur Lens de 2000 à 2002 » ; CIRE Nord/Picardie « Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur Douai de 2000 à 2002 » ; CIRE Nord/Picardie	
Partenariats envisagés : CIRE Nord Picardie Direction de la prévention et de la promotion de la santé de l'ARS Nord Pas-de-Calais Rencontres et échanges avec les collectivités, les acteurs institutionnels...	

Annexe 5 : Liste des entretiens réalisés pour la recherche de pistes de valorisation des EIS.

Nom	Organisme	Service	Fonction/mission	Sujet	Date
C. Heyman	ARS NPDC	VSS	IGS, CIRE Picardie Nord Pas-de-Calais	Méthodologie EIS/suivi	31 mai 2011
Hélène Sarter		VSS	Référent Psas de l'InVS / CIRE Picardie Nord Pas-de-Calais	Validation	
Daniel Ludwikowski		PPS	IGS	Schéma régional de prévention	4 juillet 2011
Stéphane Carrara	ARS IdF	DSE			
Flore Taurines	ARS PACA DT06	Espace clôts	IES habitat - espaces clot	Valorisation des EIS	9 juin 2011
Marie-Pierre Rousseaux	DREAL	Service Préservation des Milieux et Prévention des Pollutions	Chef de la division Sols, Déchets, Air, Carrières et Sites Pollués	PPA	
Caroline Douchez		Service Préservation des Milieux et Prévention des Pollutions	Chargée de mission planification Air Ambient / Déchets	Analyse PRQA / PPA	22 juin 2011
Hélène Copin		S3PI Artois			Sans réponse
Amandine Duflos		S3PI Val, Douai	Chargée de mission [Hainaut-Cambrésis-Douaisis]	Valorisation des EIS	8 juin 2011
Sylvie Menaceur		ECLAT - DAT	Chargée de mission urbanisme et évaluation environnementale	SCOT Valenciennes	4 juillet 2011
Pascal Scournaux		ECLAT - Division aménagement territoire évaluation	Evaluation environnementale	Avis AE	15 juin 2011

Eric Fisse			resp. DT DDTM Valenciennes	SCOT/PDU	Sans réponse
M. Pettenati	DDTM	DT de Valenciennes	Chef d'unité	SCOT Valenciennes	30 juin 2011
Anne Talha		SUCT		SCOT niveau Dept	Réponse trop tardive
Olivia Neuray				SCOT niveau Dept	Sans réponse
Philippe Glorennec		EHESP	DSET		réfèrent méthodologique
Christophe Declerc	INVS	Département Santé Environnement	Unité Air Eau et Climat	Méthodologie des EIS	28 juin 2011
Claire Janin	CIRE est		IGS		21 juin 2011
François Boisieux	ADEME	Agence Douai	Qualité de l'Air - Plan climat NPdC		21 juin 2011
Thiphaine Delaunay	ATMO - NPdC	Service Etudes	Ingénieur d'Etudes		1 juin 2011
M. Nevain	Valenciennes Métropole Communauté Agglomération	Aménagement du territoire			indisponible
I. Rougieux	Syndicat intercommunal pour la promotion de l'enseignement supérieur dans l'arrondissement de Valenciennes		Directrice	SCOT	Sans réponse
Antoine Plard	Syndicat intercommunal des transports urbains de la région de valenciennes		chargé de mission PDU Valenciennes	Valorisation des EIS	20 juin 2011

Annexe 6 : Carte des zones de surveillance spécifique dans la région Nord Pas-de-Calais

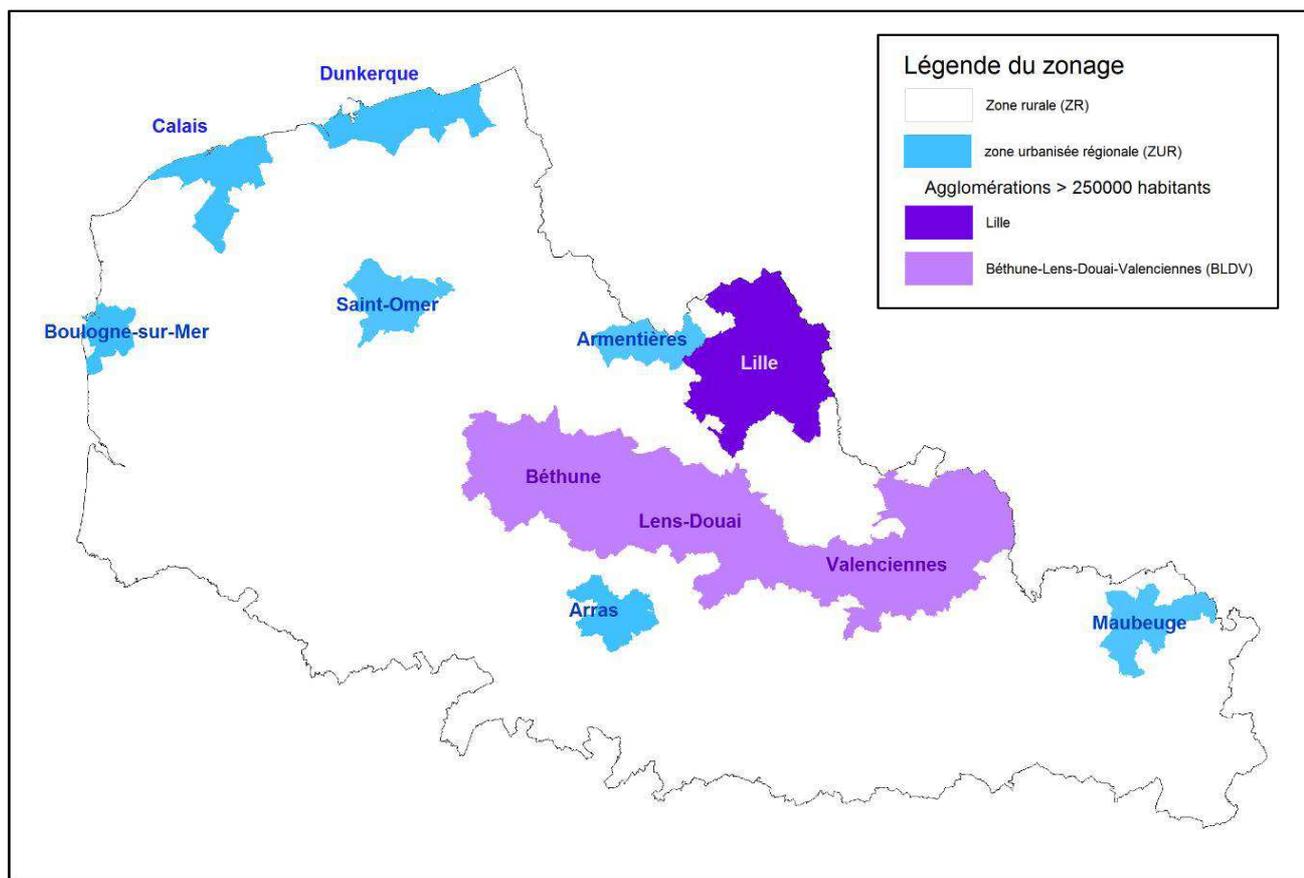


Tableau 12-comparaison des paramètres météorologiques entre la période d'étude et la période de mesure la plus large sur Arras

	Températures mensuelles moyennes (°C)		Etendue absolue de la température (°C)		Nombre de jours avec précipitations (≥ 1 mm) (jours)		Caractéristiques des précipitations (mm)		Caractéristiques des vents (en m/s)	
	été	Année	min	max	hiver	année	Hauteur Moyenne mensuelle	Hauteur maximale quotidienne	Moyenne du vent moyen	Max du vent instantané quotidien
Année 2006	16,2	11,3	-6,8	35,6	72	132	752	20,6	11,4	96,1
Année 2007	15,6	11,3	-6,2	31,3	63	128	763	19,4	10,8	122
Année 2008	15,1	10,8	-7	32,7	75	137	785,7	43,6	11,3	95,4
Années 1988-2010	15,0	10,6	-13,3	37,6	69,1	127,5	741,6	97,4	11,8	144

Tableau 13-comparaison des paramètres météorologiques entre la période d'étude et la période de mesure la plus large sur Lille

	Températures mensuelles moyennes (°C)		Etendue absolue de la température (°C)		Nombre de jours avec précipitations (≥ 1 mm) (jours)		Caractéristiques des précipitations (mm)		Durée mensuelle moyenne de l'insolation (heures)		Nombre de jours avec vent fort (≥16m/s) (en jours)		Caractéristiques des vents (en m/s)	
	été	Année	min	max	hiver	année	Hauteur Moyenne mensuelle	Hauteur maximale quotidienne	été	année	hiver	année	Moyenne du vent moyen	Max du vent instantané quotidien
Année 2006	16,5	11,6	-6,3	36	69	128	825,2	42,8	1147,6	1604,8	-	-	15,7	100,8
Année 2007	15,9	11,7	-6	31,5	62	120	716,2	24	1027,8	1528,1	50	71	15,6	126
Année 2008	15,5	11,2	-6,4	32,4	73	136	802,2	30,8	1065,8	1563,3	-	-	15,9	100,8
Années 1945-2010	14,7	10,3	-19,5	36,6	64,3	121,6	681,2	62,8	1134,7	1617,4	37,1	55,9	15,7	136,8

Source : Météo France. Hiver : du 1er octobre au 31 mars ; été : du 1er avril au 30 septembre. Dm : données manquantes

Tableau 14-comparaison des paramètres météorologiques entre la période d'étude et la période de mesure la plus large sur Valenciennes

	Températures mensuelles moyennes (°C)		Etendue absolue de la température (°C)		Nombre de jours avec précipitations (≥ 1 mm) (jours)		Caractéristiques des précipitations (mm)		Caractéristiques des vents (en m/s)	
	été	Année	min	max	hiver	année	Hauteur Moyenne mensuelle	Hauteur maximale quotidienne	Moyenne du vent moyen	Max du vent instantané quotidien
Année 2006	16,2	11,3	-7,8	35,9	70	133	803,5	37,4	13,7	100,1
Année 2007	-	-	-7,6	31,6	66	-	-	27,1	-	114,8
Année 2008	15,2	10,8	-8,2	31,1	75	141	808,1	55,6	13,5	104,0
Années 1988-2010	15,4	10,9	-14,9	37,2	65,9	123,3	702,9	57,1	13,1	129,6

Tableau 15-caractéristiques des communes des zones d'étude

Commune	Population (2007)	Superficie (km ²)	Densité 2007 (hab/km ²)
caractéristiques des communes de la zone d'étude de Douai			
Auby,	7708	7,12	1082,54
Brebières,	4929	10,80	456,39
Corbehem,	2222	2,60	854,62
Courchelettes,	2790	1,67	1670,66
Courcelles-lès-Lens,	5965	5,56	1072,84
Cuincy,	6645	7,01	947,93
Douai,	42621	16,88	2524,96
Esquerchin,	801	5,34	149,96
Flers-en-Escrebieux,	5342	7,11	751,34
Lambres-lez-Douai,	5253	8,81	596,25
Lauwin-Planque,	1807	3,67	492,43
Noyelles-Godault,	5186	5,45	951,56
Roost-Warendin,	6157	7,16	859,92
Sin-le-Noble,	16746	11,53	1452,41
Waziers,	7686	4,34	1770,89
Dechy,	5041	9,27	543,80
Guesnain	4605	4,05	1137,04
Total	131503,98	118,37	1018,56
caractéristiques des communes de la zone d'étude de Lens			
Angres,	4054	4,82	840,98
Avion,	17653	13,04	1 353,78
Billy montigny,	7964	2,71	2 938,75
Eleu dit Leauwette,	2989	1,17	2 554,42
Fouquières les lens,	6532	4,14	1 577,78
Harnes,	12922	10,76	1 200,94
Hénin beaumont,	26031	20,72	1 256,34
Lens,	36011	11,70	3 077,88
Liévin,	32174	12,83	2 507,72
Loison sous lens,	5507	3,55	1 551,27
Méricourt,	12087	7,53	1 605,20
Montigny en gohelle,	10338	3,50	2 953,76
Nouyelles sous lens,	6991	3,72	1 879,30
Rouvroy,	8905	6,42	1 387,07
Sallaumines	10466	3,82	2 739,70
Total	200624	110,43	1961,66
caractéristiques des communes de la zone d'étude de Valenciennes			
Anzin	13843	3,64	3 802,93
Aubry du Hainaut	1443	4,32	334,03
Aulnoy les Valenciennes	7346	6,12	1 200,33
Beuvrages	6986	3,00	2 328,50
Bruay sur l'Escaut	11881	6,70	1 773,33
Hérin	414	2,17	190,60
La Sentinelle	3267	3,89	839,93
Marly	11883	8,04	1 477,92
Petite-Forêt	4928	4,55	1 083,00
Raismes	13145	33,31	394,63
Saint Saulve	10845	12,06	899,22
Valenciennes	42670	13,82	3 087,56
Total	128649,39	101,62	1451,00

Annexe 9 : Résumé des déplacements domicile-travail sur les zones d'étude

	Commune de résidence	1-Même commune	2-Même zone, hors commune de résidence	3-Hors zone de résidence	TT - Tous lieux confondus	Total
Valenciennes	59014 - ANZIN	681	2099	1582	4362	8724
	59027 - AUBRY-DU-HAINAUT	19	269	230	518	1036
	59032 - AULNOY-LEZ-VALENCIENNES	328	964	928	2220	4440
	59079 - BEUVRAGES	206	1187	844	2237	4474
	59112 - BRUAY-SUR-L'ESCAUT	477	1820	1537	3834	7668
	59302 - HERIN	59	691	660	1410	2820
	59383 - MARLY	738	1731	1566	4035	8070
	59459 - PETITE-FORET	395	820	714	1929	3858
	59491 - RAISMES	541	1842	1726	4109	8218
	59544 - SAINT-SAULVE	1078	1729	1585	4392	8784
	59564 - SENTINELLE	116	487	505	1108	2216
	59606 - VALENCIENNES	6026	2767	6292	15085	30170
	TT - Ensemble des communes de la zone 1	10664	16406	18169	45239	90478
	Total	21328	32812	36338	90478	180956
	Taux de résidence dans la zone d'étude	59,8%				
Douai	59028 - AUBY	470	975	956	2401	4802
	59156 - COURCHELETTES	76	487	366	929	1858
	59165 - CUINCY	447	1015	984	2446	4892
	59170 - DECHY	267	766	605	1638	3276
	59178 - DOUAI	4789	3114	5407	13310	26620
	59211 - ESQUERCHIN	15	138	136	289	578
	59234 - FLERS-EN-ESCREBIEUX	336	852	666	1854	3708
	59276 - GUESNAIN	117	716	637	1470	2940
	59329 - LAMBRES-LEZ-DOUAI	200	865	706	1771	3542
	59334 - LAUWIN-PLANQUE	30	356	266	652	1304
	59509 - ROOST-WARENDIN	202	877	1071	2150	4300
	59569 - SIN-LE-NOBLE	760	2542	2073	5375	10750
	59654 - WAZIERS	340	1123	879	2342	4684
	62173 - BREBIERES	261	737	884	1882	3764
	62240 - CORBEHEM	87	368	343	798	1596
	62249 - COURCELLES-LES-LENS	191	414	1322	1927	3854
	62624 - NOYELLES-GODAULT	354	245	1267	1866	3732
	TT - Ensemble des communes de la zone 2	8942	15590	18568	43100	86200
	Total	17884	31180	37136	86200	172400
		Taux de résidence sur la zone d'étude	56,9%			
Lens	62032 - ANGRES	144	475	664	1283	2566
	62065 - AVION	692	2057	2640	5389	10778
	62133 - BILLY-MONTIGNY	262	995	1344	2601	5202
	62291 - ELEU-DIT-LEAUWETTE	64	487	585	1136	2272
	62351 - FOUQUIERES-LES-LENS	155	841	1093	2089	4178
	62413 - HARNES	764	1369	2084	4217	8434
	62427 - HENIN-BEAUMONT	2822	1457	5210	9489	18978
	62498 - LENS	3965	1995	5342	11302	22604
	62510 - LIEVIN	2465	2870	4739	10074	20148
	62523 - LOISON-SOUS-LENS	234	810	1016	2060	4120

62570 - MERICOURT	364	1565	1927	3856	7712
62587 - MONTIGNY-EN-GOHELLE	372	1185	1760	3317	6634
62628 - NOYELLES-SOUS-LENS	418	794	1004	2216	4432
62724 - ROUVROY	327	1115	1563	3005	6010
62771 - SALLAUMINES	380	1269	1422	3071	6142
TT - Ensemble des communes de la zone 3	13428	19284	32393	65105	130210
Total	26856	38568	64786	130210	260420
Taux de résidence sur la commune	50,2%				

Annexe 10 : Caractéristiques de l'emploi sur les unités urbaines de Valenciennes et Lens-Douai

	Unité urbaine 1999 : Valenciennes (partie française) (59701)		Unité urbaine 1999 : Douai-Lens (00755)		EMP T1 - Population de 15 à 64 ans par type d'activité	
	EMP T1 - Population de 15 à 64 ans par type d'activité		EMP T1 - Population de 15 à 64 ans par type d'activité			
	2008	1999	2008	1999	2008	1999
Ensemble	231 233	229 196	327 527	328 693	41 562 271	39 194 190
Actifs en %	64,1	60,7	64,3	60,6	71,6	69,3
dont :						
actifs ayant un emploi en %	52,7	46,3	52,4	47	63,3	59,7
chômeurs en %	11,4	14,1	11,8	13,3	8,3	9,3
Chômeurs/actif %	17,8	23,2	18,4	21,9	11,6	13,4
Inactifs en %	35,9	39,3	35,7	39,4	28,4	30,7

Tableau 16-Coefficients de corrélation entre les stations de mesures retenues sur Douai

	Ozone			PM ₁₀ (non corrigées)	
		Douai-Theuriet	Waziers	2006	Waziers
2006	Guesnain	0,97	0,97	Douai-Theuriet	0,87
	Waziers	0,97			
		Douai-Theuriet	Waziers	2007	Waziers
2007	Guesnain	0,97	0,97	Douai-Theuriet	0,88
	Waziers	0,98			
		Douai-Theuriet	Waziers	2008	Waziers
2008	Guesnain	0,97	0,98	Douai-Theuriet	0,86
	Waziers	0,99			
		Douai-Theuriet	Waziers	2006 - 2008	Waziers
2006 - 2008	Guesnain	0,97	0,97	Douai-Theuriet	0,86
	Waziers	0,97			
		Douai-Theuriet	Waziers		

Tableau 17-Coefficients de corrélation entre les stations de mesures retenues sur Valenciennes

	Ozone		PM ₁₀		
		Denain			Denain
2006		Denain	2006		Denain
	Valenciennes-Acacias	0,96		Valenciennes-Acacias	0,72
2007		Denain	2007		Denain
		Valenciennes-Acacias		0,96	Valenciennes-Acacias
2008		Denain	2008		Denain
		Valenciennes-Acacias		0,96	Valenciennes-Acacias
2006 - 2008		Denain	2006 - 2008		Denain
		Valenciennes-Acacias		0,96	Valenciennes-Acacias

Tableau 18-Coefficients de corrélation entre les stations de mesures retenues sur Lens

		Ozone		PM₁₀ (non corrigées)		
2006		Harnes	2006		Lens-Briquet	Harnes
	Hénin-Baumont	0,98		Hénin-Baumont	0,83	0,75
				Harnes	0,78	
2007		Harnes	2007		Lens-Briquet	Harnes
	Hénin-Baumont	0,97		Hénin-Baumont	0,91	0,73
				Harnes	0,75	
2008		Harnes	2008		Lens-Briquet	Harnes
	Hénin-Baumont	0,94		Hénin-Baumont	0,86	0,67
	Harnes			Harnes	0,73	
2006 - 2008		Harnes	2006 - 2008		Lens-Briquet	Harnes
	Hénin-Baumont	0,96		Hénin-Baumont	0,82	0,68
					Harnes	0,78

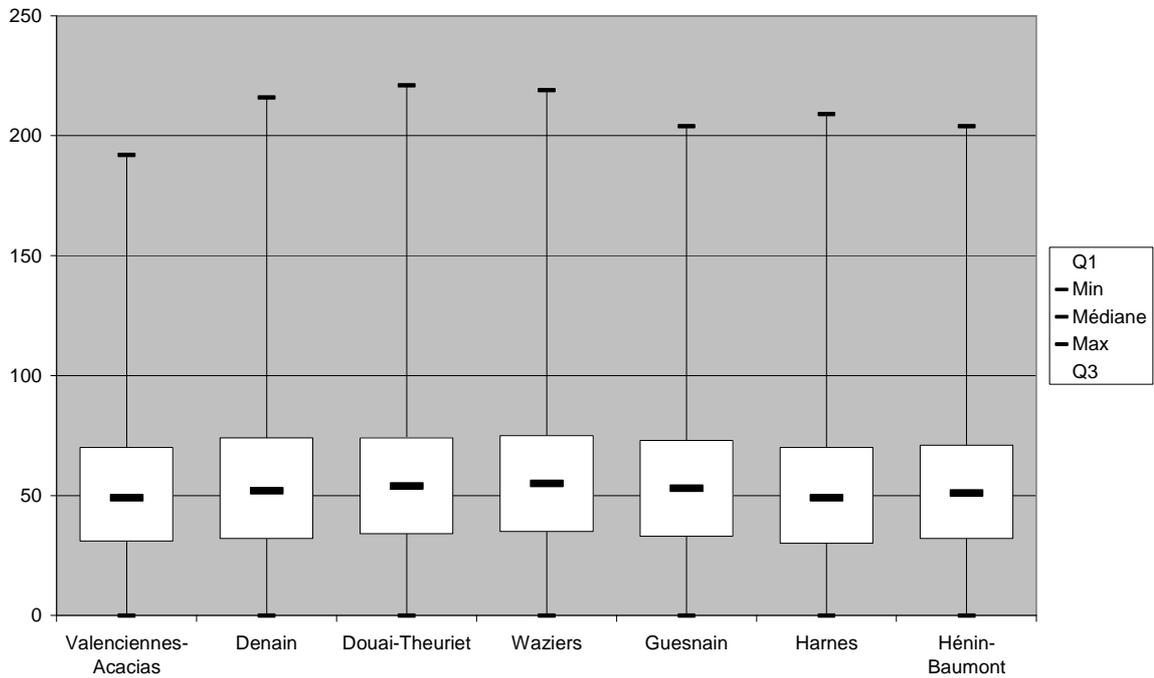


Figure 1-Analyse de la distribution en box-plot des concentrations en ozone des stations des zones d'étude

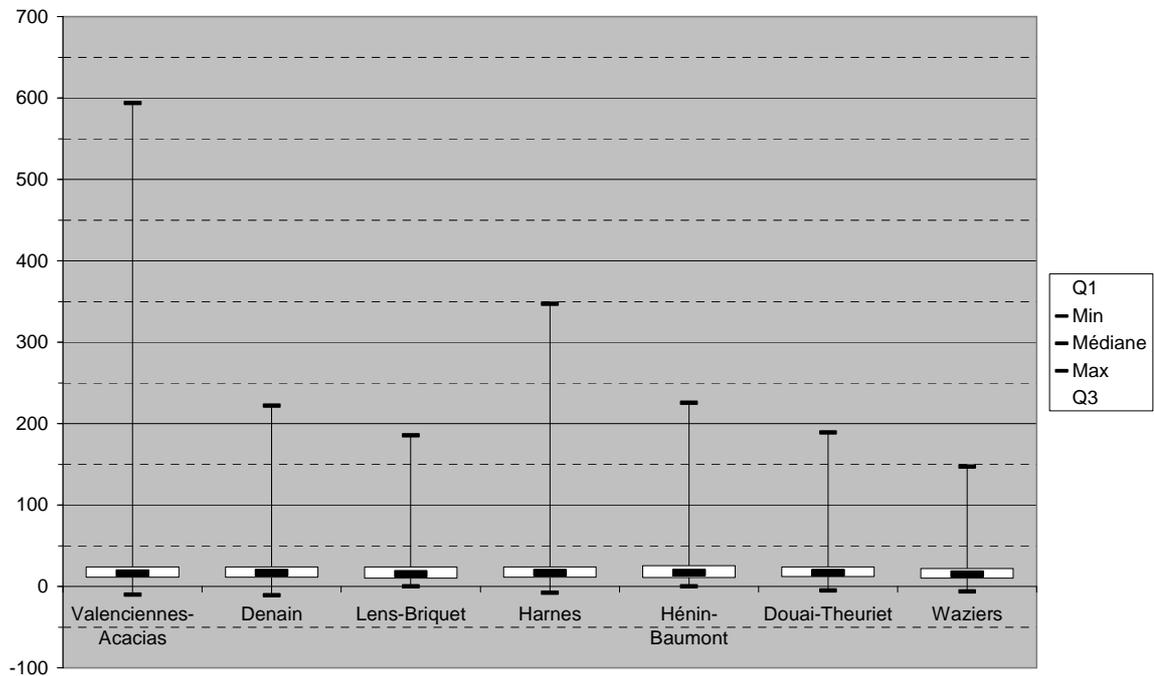


Figure 2- Analyse de la distribution en box-plot des concentrations en PM₁₀ des stations des zones d'étude

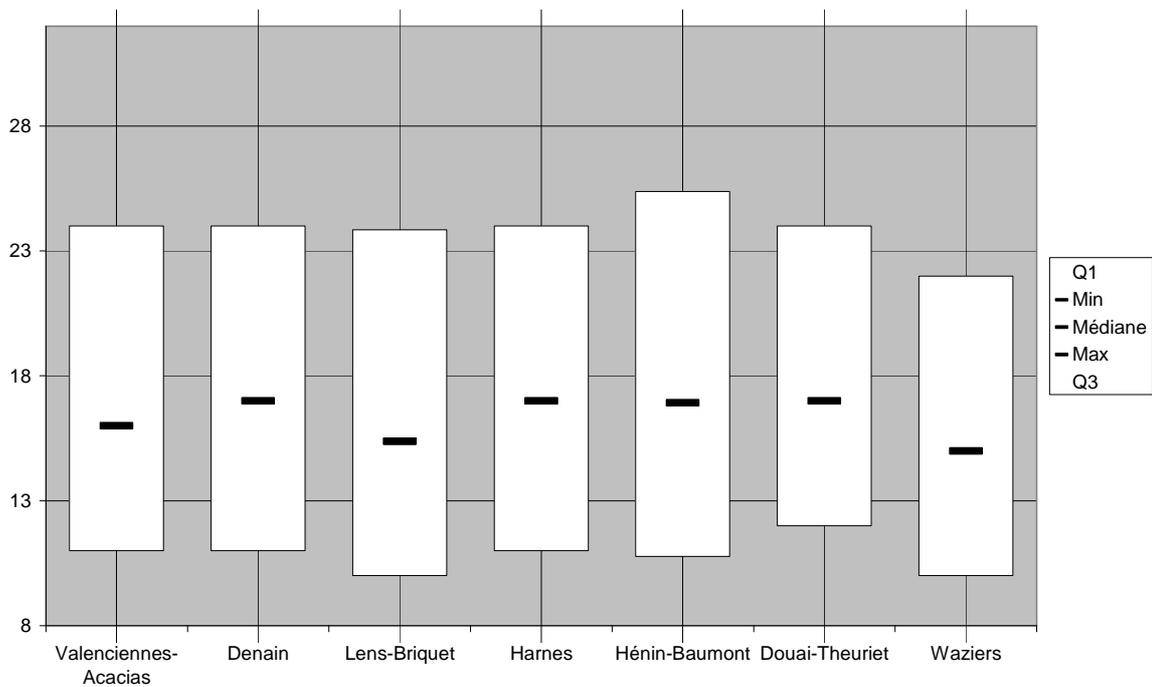


Figure 3-Détail du box-plot des concentrations en PM₁₀ sdes stations des zones d'étude

Tableau 19-Résumé des données manquantes sur les données journalières des trois agglomérations avant et après remplacement avec le logiciel "Epi-Expo"

Zones	Nom des stations	indicateur	Données manquantes avant		Données manquantes après	
			(nombre)	%	(nombre)	%
Lens	Lens rue Briquet	O3	18	1,64	0	0
		PM10	74	6,75	3	0,27
	Hénin-Beaumont	O3	5	6,39	0	0
		PM10	86	7,85	70	6,39
	Harnes	O3	4	0,18	0	0
PM10		29	2,65	2	0,18	
Valenciennes	Valenciennes Acacias	O3	25	2,28	0	0
		PM10	46	4,2	0	0
	Denain	O3	8	0,73	0	0
		PM10	28	2,55	0	0
Valenciennes Wallon	PM2,5	69	6,3	-	-	
Douai	Douai Theuriet	O3	111	10,13	92	8,39
		PM10	81	7,39	55	5,02
	Waziers	O3	31	2,82	22	2,01
		PM10	70	6,39	43	3,92
	Guesnain	O3	4	0,36	3	0,27

Tableau 20-description des indicateurs d'exposition (O3 maximum journalier sur 8 heures en µg/m3, PM10 moyenne journalière en µg/m3)– 2006 – 2008 Douai

Indicateur d'exposition	O3 été	NO2	PM2,5	PM10
Nombre de jours	549	0	0	1085
Minimum	18,5	0,0	0,0	5,2
Percentile 5	44,8			8,5
Percentile 25	62,0			12,6
Médiane	75,4			16,4
Percentile 75	93,6			22,4
Percentile 95	134,5			36,2
Maximum	200,5			95,3
Moyenne journalière	80,7			18,7
Ecart-Type	27,2			9,0

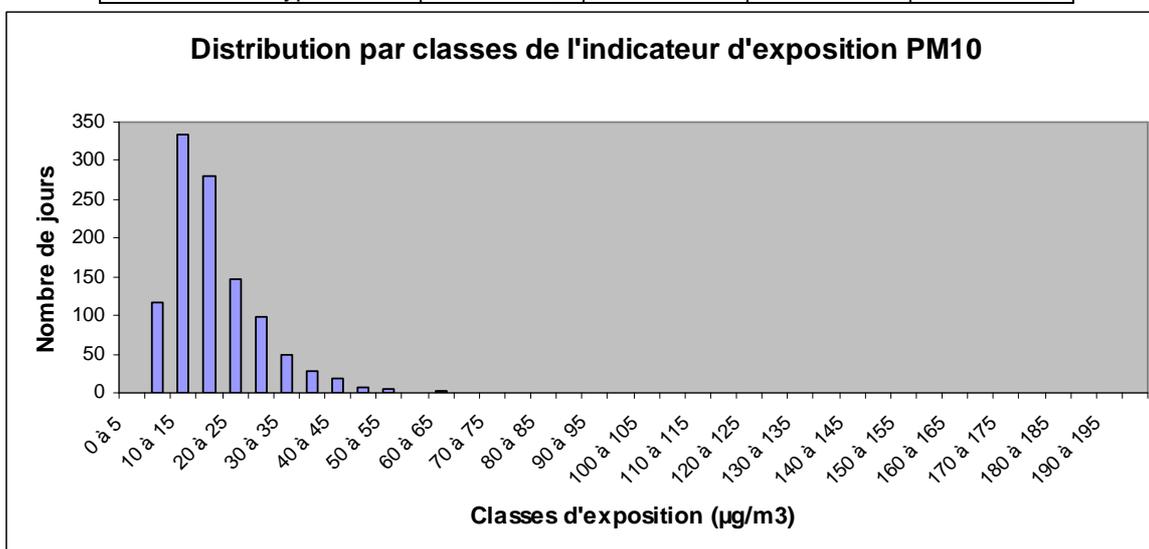


Figure 4-Répartition des niveaux de PM₁₀ sur Douai

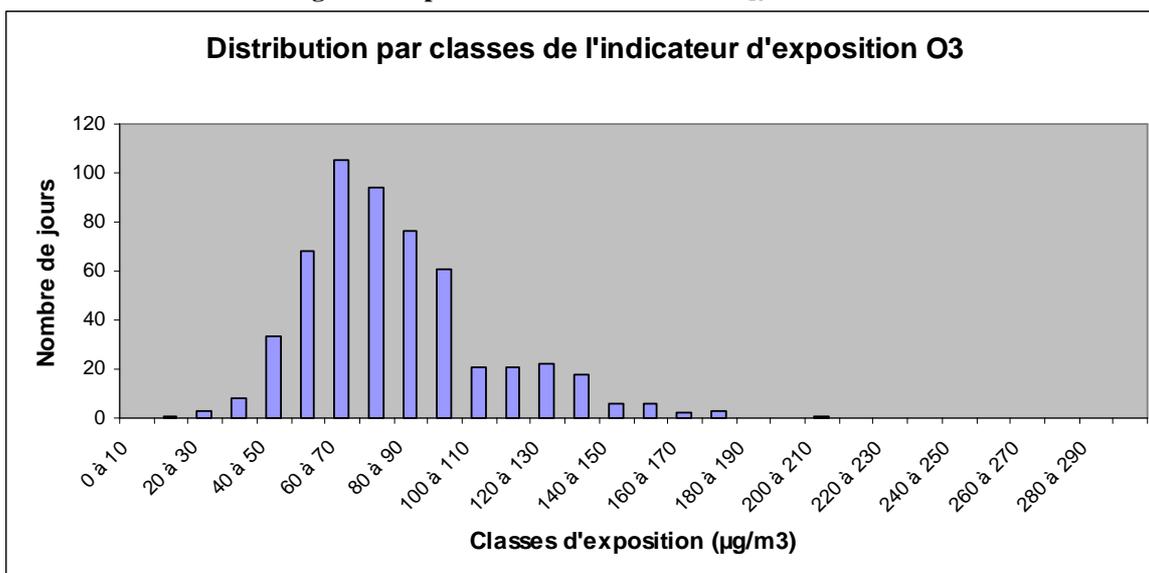


Figure 5-Répartition des niveaux d'ozone sur Douai

Tableau 21-description des indicateurs d'exposition (O3 maximum journalier sur 8 heures en µg/m3, PM10 moyenne journalière en µg/m3)– 2006 – 2008 _Lens

Indicateur d'exposition	O3 été	NO2	PM2,5	PM10
Nombre de jours	549	0	0	1096
Minimum	16,2	0,0	0,0	2,8
Percentile 5	41,1			8,3
Percentile 25	58,8			12,4
Médiane	71,5			17,0
Percentile 75	86,3			24,4
Percentile 95	120,6			43,5
Maximum	181,1			133,7
Moyenne journalière	74,6			20,4
Ecart-Type	24,3			12,5

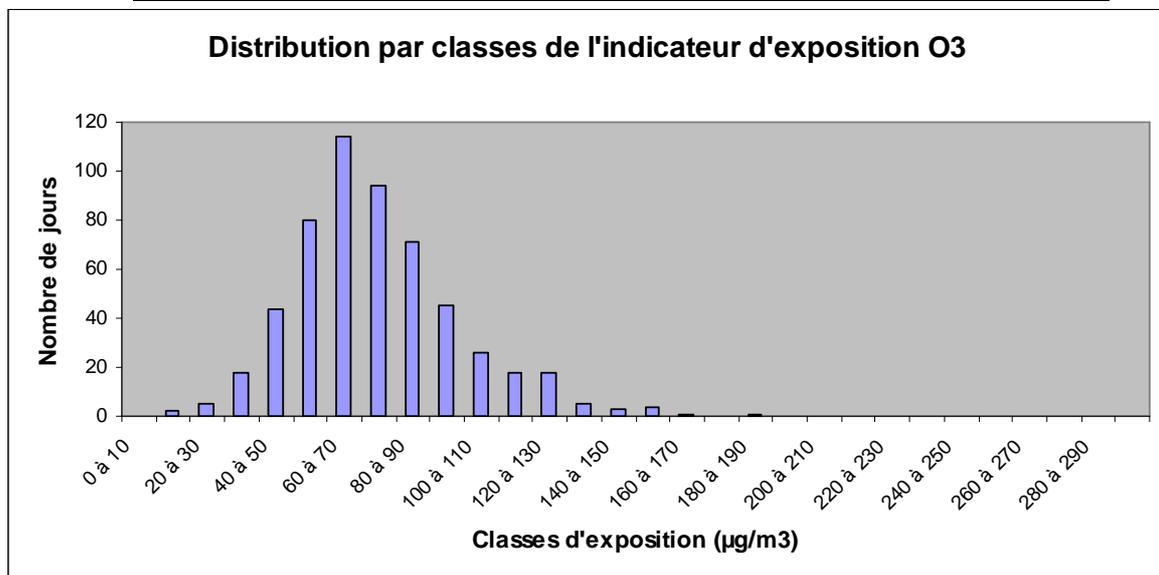


Figure 6-Répartition des niveaux d'ozone sur Lens

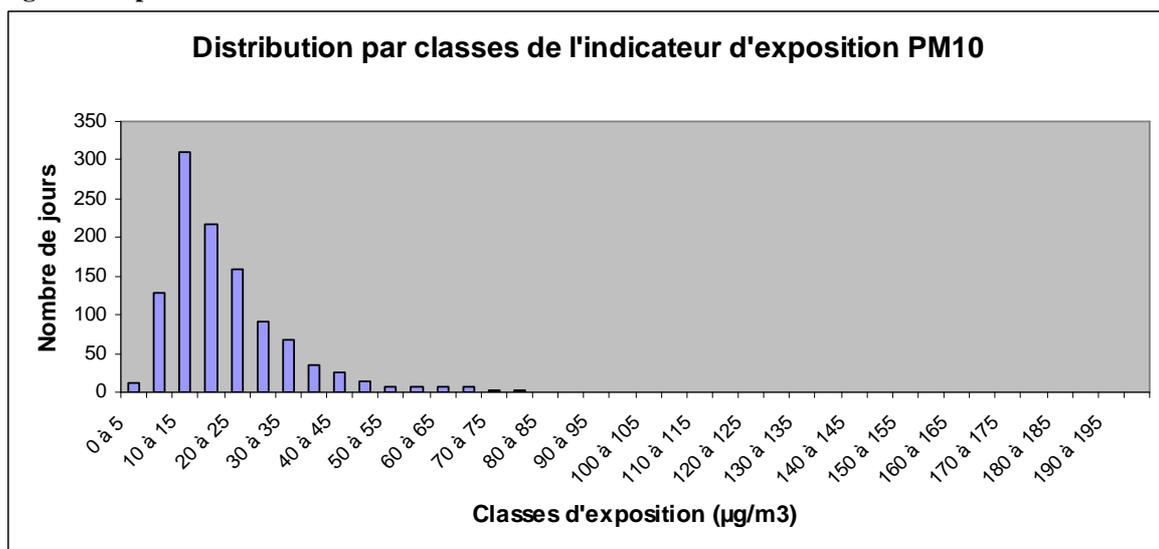


Figure 7-Répartition des niveaux de PM10 sur Lens

Tableau 22-description des indicateurs d'exposition (O3 maximum journalier sur 8 heures en µg/m3, PM10 moyenne journalière en µg/m3)– 2006 – 2008 _ Valenciennes

Indicateur d'exposition	O3 été	NO2	PM2,5	PM10
Nombre de jours	549	0	0	1094
Minimum	7,6	0,0	0,0	4,2
Percentile 5	39,9			9,1
Percentile 25	59,1			13,3
Médiane	73,1			17,1
Percentile 75	91,6			23,3
Percentile 95	131,6			37,7
Maximum	182,6			79,4
Moyenne journalière	78,0			19,4
Ecart-Type	27,9			9,1

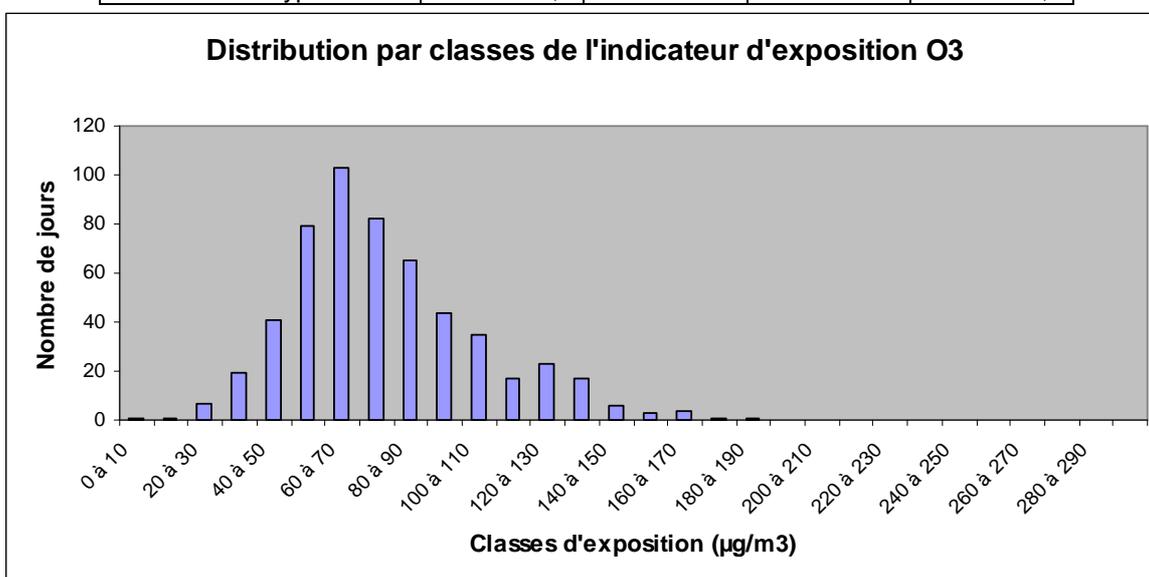


Figure 8-Répartition des niveaux d'ozone sur Valenciennes

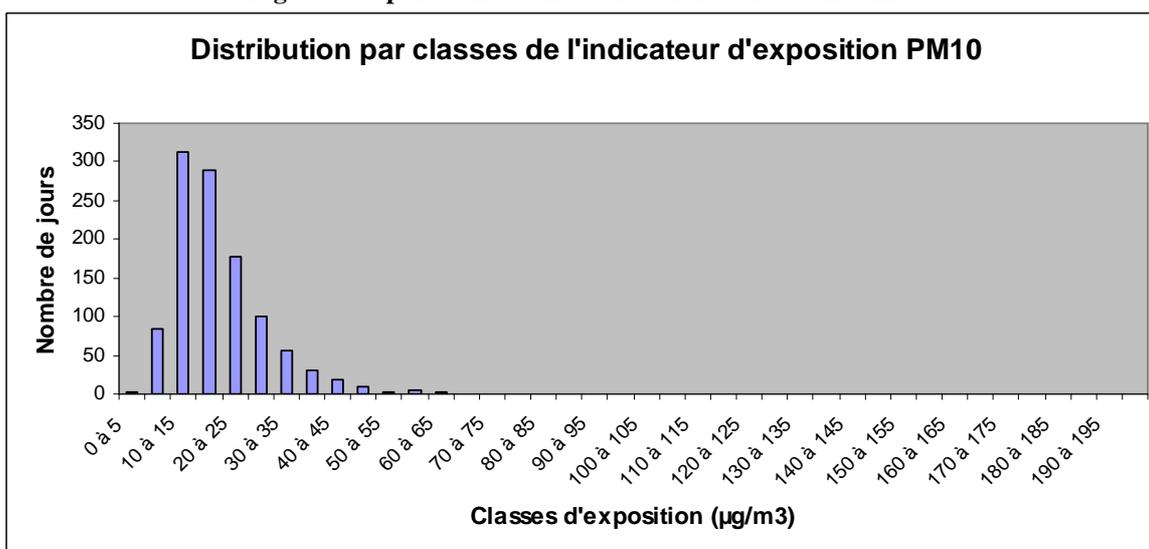


Figure 9-Répartition des niveaux de PM10 sur Valenciennes

Annexe 15 : Exemple de coefficients de pondération des données sanitaires par commune pour la zone d'étude de Valenciennes

Tableau 23-Coefficients de pondérations des données sanitaires en fonction des populations résidentes par communes de la zone d'étude de Valenciennes

Codes Postaux	Communes	Nombre d'habitants (INSEE 1999)	Pourcentage	Coefficient de pondération
59195	Hérin	414	45%	0,45
	Oisy	515	Communes non intégrées à l'étude	
		929		
59300	Aulnoy les Valenciennes	7346	14%	0,14
	Valenciennes	42670	81%	0,81
	Famars	2495	Commune non intégrées à l'étude	
		52511		
59494	Aubry du Hainaut	1443	23%	0,23
	Petite-Forêt	4928	77%	0,77
	Somme	6371		
59410	Anzin	13843	100%	1
59192	Beuvrages	6986	100%	1
59174	La Sentinelle	3267	100%	1
59494	Aubry du Hainaut	1443	100%	1
59590	Raismes	13145	100%	1
59770	Marly	11883	100%	1
59860	Bruay sur l'Escaut	11881	100%	1
59880	Saint Saulve	10845	100%	1

Pour une période définie, la proportion d'évènements sanitaires attribuables à un niveau de pollution atmosphérique donné (PA) est :

$$PA = f (RR - 1) / (1 + f (RR - 1))$$

Où RR est le risque relatif associé au niveau de pollution étudié, fourni par la courbe dose-réponse et f la fraction de la population exposée. Dans le cas de la pollution atmosphérique : $f = 1$, car toute la population est considérée comme exposée au niveau de pollution retenu;

$RR = RR\Delta$, où $RR\Delta$ est l'excès de risque associé au différentiel de pollution étudié, donné par la relation E-R.

Le nombre de cas attribuables (NA) est donc calculé, non pas pour un niveau de pollution donné, mais pour un différentiel de pollution donné selon la formule simplifiée suivante :

$$NA = ((RR\Delta - 1) / RR\Delta) \times N$$

Où N est le nombre moyen d'évènements sanitaires sur la période d'étude.

Ce calcul s'applique pour chacun des indicateurs d'exposition caractérisant la pollution urbaine. Cependant, les risques relatifs associés à chaque indicateur n'étant pas indépendants, les nombres d'évènements attribuables aux indicateurs de pollution ne sont pas cumulables. L'impact sanitaire de la pollution atmosphérique est donc estimé comme étant, au minimum, égal au plus grand nombre d'évènements attribuables à l'un des indicateurs d'exposition étudiés.

Concrètement l'évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique à court et à long terme se fait à l'aide des outils développés par l'InVS en libre accès sur leur site internet.

Annexe 17 : Synthèse des cas attribuables à la pollution atmosphérique sur l'agglomération de Valenciennes sur la période de 2006 à 2008

Impact court terme annuel (2006-2008)		
Estimation impact sanitaire (nombre de cas attribuables)		
Mortalité anticipée (année 1999)		[IC 95 %]
Toutes causes (PM10)	44,3	[22,1-63,7]
Morbidité hospitalière (1999 – 2001)		
Respiratoire (ozone)	23,7	[9,3-43,5]
Cardio-vasculaire (PM10)	124,4	[56,4-192,7]
Impact sanitaire par niveau de pollution		
O ₃	Dép>110µg/m ³ sur 8h chez les 65 ans et + 1999-2001 = 32% admissions hospitalières (65ans et + cause respiratoire)	
PM ₁₀	Dép>30µg/m ³ = 35% morbidité cardiovasculaire	
Gains sanitaires (nombre de cas évités)		
Mortalité anticipée	Diminution des niveaux dépassants les 100 µg/m3 d'ozone.	Diminution de 5 µg/m3 des niveaux moyens journaliers en PM10
toutes causes	3,2 [1,4-5,0] (Id :ozone)	23,1 [11,7-19] (Id :PM10)
Morbidité	Diminution des niveaux dépassants les 100 µg/m3	Diminution de 10 µg/m3 des niveaux moyens journaliers
Respiratoire 65 ans et + (ozone)	2,9 [1,1-5,2]	6,2 [2,5-11,2]
	Diminution des niveaux dépassants les 50 µg/m3	Diminution de 5 µg/m3 des niveaux moyens journaliers
Cardiovasculaire 65 ans + (PM10)	1,2 [0,35-1,8]	36,8 [22,1-51,5]
Impact à long terme annuel sur la période 2006-2008		
Gain sanitaire lié à une diminution de la pollution atmosphérique : PM10 ; mortalité toutes causes hors mort violente non accidentelle (HMVA) (nombre de décès évitables)		
Moyenne européenne de 20µg/m ³	115,7	[70,1 ;163,9]
De 5 µg/m ³ de la moyenne annuelle	69,6	[42,2 ;98,3]
Gain sanitaire lié à une diminution de la pollution atmosphérique : PM2,5 ; mortalité toutes causes chez les 30 ans et plus (nombre de décès évitables)		
Moyenne européenne de 20µg/m ³	0,0	-
Moyenne européenne de 10µg/m ³	51,1	[12,7 ;102,8]
De 5 µg/m ³ de la moyenne annuelle	19,7	[5,0 ;39,1]
Gain sanitaire lié à une diminution de la pollution atmosphérique : PM2,5 ; mortalité cardio-pulmonaire, chez les 30 ans et plus (nombre de décès évitables) [IC à 95%]		
Moyenne européenne de 25µg/m ³	0,0	-
Moyenne européenne de 10µg/m ³	27,1	[9,0 ; 45,4]
De 5 µg/m ³ de la moyenne annuelle	10,5	[3,6 ;17,4]

Impact court terme annuel (2006-2008)		
Estimation impact sanitaire (nombre de cas attribuables)		
Mortalité anticipée		[IC 95 %]
Toutes causes (PM10)	42,8	[21,3 ;461,3]
Morbidité hospitalière		
Respiratoire 65 ans et + (ozone)	20,6	[8,1 ;37,9]
Cardio-vasculaire (PM10)	111,5	[50,6 ;172,8]
Impact sanitaire par niveau de pollution		
O ₃	Dép>110µg/m ³ sur 8h chez les 65 ans et + 1999-2001 = 32,9% admissions hospitalières (65ans et + cause respiratoire)	
PM ₁₀	Dép>30µg/m ³ = 32,8% morbidité cardiovasculaire	
Gains sanitaires (nombre de cas évités)		
Mortalité anticipée	Diminution des niveaux dépassants les 100 µg/m ³ d'ozone.	Diminution de 5 µg/m ³ des niveaux moyens journaliers en PM10
toutes causes	3,7 [1,6 ;5,8]	24,1 [12,1 ;34,4]
Morbidité	Diminution des niveaux dépassants les 100 µg/m ³	Diminution de 10 µg/m ³ des niveaux moyens journaliers
Respiratoire 65 ans et + (ozone)	2,5 [1,0 ; 4,6]	5,1 [2,0 ;9,1]
	Diminution des niveaux dépassants les 50 µg/m ³	Diminution de 5 µg/m ³ des niveaux moyens journaliers
Cardiovasculaire 65 ans + (PM10)	1,3 [0,6 ; 2,1]	63,0 [28,7 ;97,2]
Impact à long terme annuel sur la période 2006-2008		
Gain sanitaire lié à une diminution de la pollution atmosphérique : PM10 ; , mortalité toutes causes hors mort violente non accidentelle (HMVA) (nombre de décès évitables) [IC 95%]		
Moyenne européenne de 20µg/m ³	102,8	[62,3 ;145,4]
De 5 µg/m ³ de la moyenne annuelle	73,4	[44,6 ;103,7]

Impact court terme annuel (2006-2008)		
Estimation impact sanitaire (nombre de cas attribuables)		
Mortalité anticipée		[IC 95 %]
Toutes causes (PM10)	85,8	[42,7 ;123,2]
Morbidity hospitalière		
Respiratoire 65 ans et + (ozone)	33,8	[13,3 ;61,8]
Cardio-vasculaire (PM10)	232,3	[105,1 ;360,6]
Impact sanitaire par niveau de pollution		
O ₃	Dép>110µg/m ³ sur 8h chez les 65 ans et + 1999-2001 = 23% admissions hospitalières (65ans et + cause respiratoire)	
PM ₁₀	Dép>30µg/m ³ = 49,7% morbidité cardiovasculaire	
Gains sanitaires (nombre de cas évités)		
Mortalité anticipée	Diminution des niveaux dépassants les 50 µg/m3.	Diminution de 5 µg/m3 des niveaux moyens journaliers
toutes causes (Id : PM10)	4,3 [2,1 ;6,2]	39,9 [20,0 ;56,9]
Morbidity	Diminution des niveaux dépassants les 100 µg/m3	Diminution de 10 µg/m3 des niveaux moyens journaliers
Respiratoire 65 ans et + (ozone)	2,7 [1,1 ;4,9]	9,7 [3,9 ;17,5]
	Diminution des niveaux dépassants les 50 µg/m3	Diminution de 5 µg/m3 des niveaux moyens journaliers
Cardiovasculaire 65 ans + (PM10)	11,5 [5,2 ;17,9]	108,2 [49,2 ;166,9]
Impact à long terme annuel sur la période 2006-2008		
Gain sanitaire lié à une diminution de la pollution atmosphérique : PM10 ; , mortalité toutes causes hors mort violente non accidentelle (HMVA) (nombre de décès évitables)		
Moyenne européenne de 20µg/m ³	196,7	[119,1 ;278,7]
De 5 µg/m ³ de la moyenne annuelle	120,1	[72,9 ;169,7]

Annexe 20 : Evolution des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique sur les agglomérations de Lens, Valenciennes et Douai.

	Valenciennes		Lens		Douai	
Impact à court terme						
Estimation de l'impact total (nb cas/an/100 000)	1999	2006-2008	2000	2006-2008	2000	2006-2008
mortalité anticipée toutes causes HMVA	30,2	11,5	18,5	14,3	11,3	10,8
	1999-2001	2006-2008	2000-2002		2000-2002	
Morbidité hospitalières respiratoire	8,9	6,1	6,3	5,8	5,6	5,2
Morbidité hospitalière cardiovasculaire	26,4	32,2	32,7	38,6	9,8	28,3
Gains sanitaires/ réduction des niveaux de polluants atmosphériques (nombre cas/an/100 000 habitants)						
mortalité anticipée toutes causes HMVA	1999		2000		2000	
Diminution de niveaux moyens journaliers (>20µg/m3)	0,8	0,8	1,8	0,7	0,6	0,9
Diminution de 5 µg/m3 sur moyennes journalière	3,8	6,0	6,9	6,6	5,0	6,1
Morbidité hospitalière respiratoire	1999-2001		2000-2002		2000-2002	
Diminution de niveaux moyens journaliers (>100µg/m3 ozone)	0,6	0,8	0,7	0,4	0,4	0,6
Diminution de 10 µg/m3 sur moyenne journalière	4,5	1,6	1,1	1,6	2,8	1,3
Morbidité hospitalière cardiovasculaire	1999-2001		2000-2002		2000-2002	
Diminution de niveaux moyens journaliers (>20µg/m3)	3,2	0,3	2,2	1,9	0,7	0,3
Diminution de 5 µg/m3 sur moyenne journalière	9,5	9,5	7,9	18,0	4,3	16,0
Impact à long terme						
Gains sanitaires/ réduction des niveaux de polluants atmosphériques (nb cas/an/100 000 habitants)	Valenciennes		Lens		Douai	
mortalité anticipée toutes causes HMVA	1999	2006-2008	2000	2006-2008	2000	2006-2008
Diminution de niveaux moyens annuels (>20µg/m3)	20,5	30,0	0,0	32,7	3,4	25,4
Diminution de 5 µg/m3 sur moyenne journalière	34,8	18,1	19,4	20,0	18,9	18,6
Données de référence	1999	2006-2008	2000	2006-2008	2000	2006-2008
Concentration moyenne en PM10 non corrigées (µg/m ³)	22,4	19,4	20	20,4	20	18,7
Concentration moyenne en PM10 corrigées (µg/m ³)		28,4		28,2		27
Population (2007)	128649		200624		131504	
Excès de Risques relatif issues des guides de l'InVS pour :			1999		2008	
la mortalité toutes causes HMVA Court terme (PM10)			1,006		1,014	
la mortalité toutes causes HMVA Court terme (ozone)			1,007		1,009	
la mortalité toutes causes HMVA Long terme (PM10)			1,043		1,043	
les admissions hospitalières pour causes respiratoires (65 ans et +)			1,008		1,01	
les admissions hospitalières pour causes cardiovasculaires (65 ans et +)			-		1,011	

Annexe 21 : Schéma d'articulation des différents plans territoriaux concernant la qualité l'air extérieure

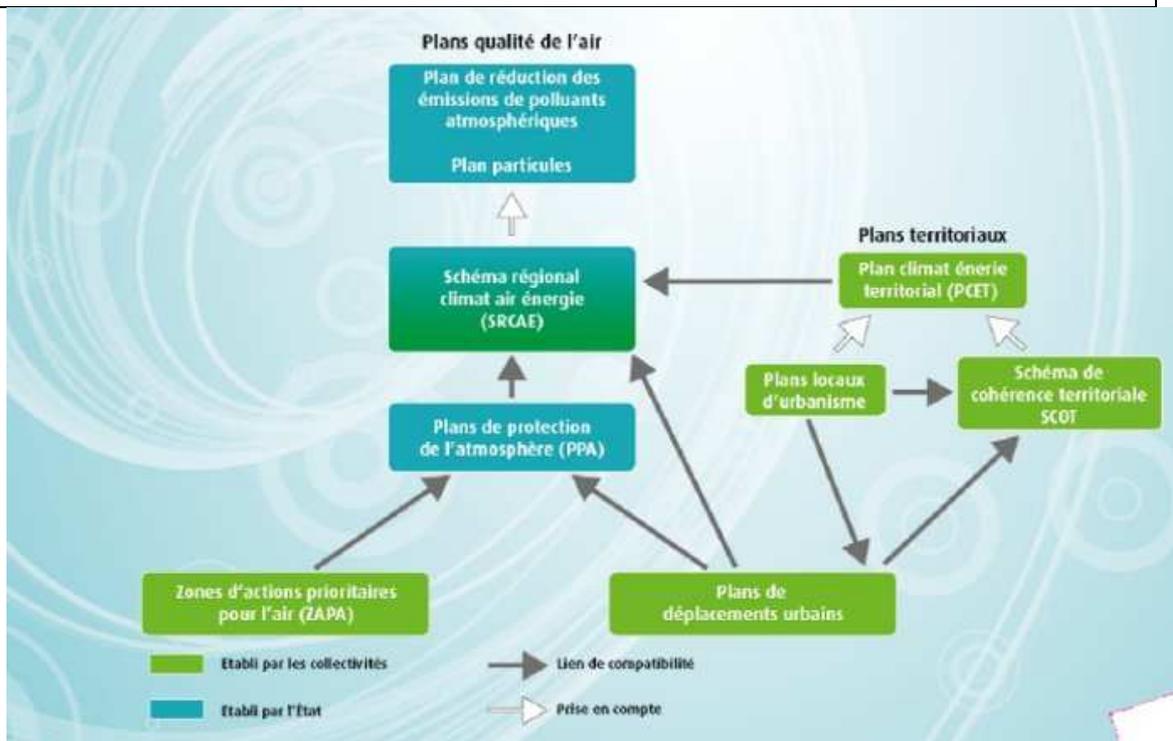


Figure 10-Schéma des relation de compatibilité entre plans territoriaux

Annexe 22 : Synthèse des pistes de valorisations des EIS

Objectif	Actions	Moyens	Description	Acteurs	Délais	Pertinence	Faisabilité	Degré de priorité
Intégrer les EIS en termes de d'évaluation ou de connaissance	Intégrer les résultats des EIS au Schéma	SRCAE	Intégrer les résultats des EIS comme études et moyen d'évaluation pour enrichir le diagnostic du SRCAE et orienter ses actions.	ARS, DREAL	Consultation des personnes publiques en septembre 2011. Le document doit être signé pour fin 2011,	Important puisque l'ARS est déjà bien impliquée dans ce schéma. C'est le nouveau document de référence au niveau régional en terme d'amélioration de la qualité de l'air. Importance stratégique sur plans locaux avec relation de compatibilité pour PPA, PCET et PDU.	C'est le document prioritaire vu son rôle stratégique. Intégration des EIS <i>a priori</i> simple.	1
	Participation au porter à connaissance et au suivi.	PPA	Transmission des résultats des EIS qui peuvent rentrer dans le cadre du porter à connaissance. Dans le cadre du suivi des PPA, les rapports annuels sont prévus pour un passage en CODERST sur la qualité de l'air. Les résultats de ces EIS pourraient faire partie de ces rapports et de l'évaluation environnementale.	DREAL	En principe les évaluations des 4 PPA sont prévues pour la fin de l'année 2011.	Caractère obligatoire et local des PPA intéressant pour y inscrire des actions concrètes. Mais il n'y a toujours d'arrêtés de police associés aux PPA.	Action simple pour transmission des résultats des EIS pour le porter à connaissance. De plus la DREAL peut nous associer dans un deuxième temps si ces résultats peuvent aussi faire l'objet d'un passage en CODERST dans le cadre du suivi des PPA et au comité de pilotage des PPA.	2
	Participation à l'élaboration du SCOT	SCOT Valenciennois	Transmission des résultats des EIS dans le cadre du porter à connaissance et de l'évaluation environnementale ; s'impliquer aux ateliers d'élaboration du schéma.	DDTM, SIPES	Schéma en cours d'élaboration. Finalisation pour fin 2012 voire 2013.	Le SCOT peut contenir des leviers intéressants en terme d'impact sur les transports et d'efficacité énergétique de l'habitat. C'est également un document stratégique vis à vis des PLU et PDU. Mais jusqu'à présent la thématique de la qualité de l'air est peu prise en compte. Le thème est à peine évoqué dans le paragraphe climat énergie du document d'association. L'inscription des EIS au porter à connaissance permettra par la suite aux porteurs de projets en matière d'urbanisme de s'y référer.	Dans ce contexte il paraît difficile de s'impliquer au delà de la transmission de nos éléments dans le cadre du porter à connaissance (numérique) : le lien internet du site de l'ARS où la synthèse des EIS sera disponible avec un article court de présentation. Etre reconnu sur la thématique et être invité à participer aux ateliers d'élaboration du SCOT du SIPES serait réellement un plus si nos moyens humains le permettent, pour argumenter en faveur d'orientations visant à réduire la PA.	2
	Participation à la révision du PDU.	PDU Valenciennois	Dans le cadre de la révision du PDU, transmission des résultats des EIS au porter à connaissance lors de la réévaluation de l'état initial .	SITURV	Révision du PDU prévue pour fin 2011/2012,	Le PDU est un levier efficace sur les transports	Plus difficile à ce niveau où les acteurs n'ont pas forcément connaissances des différents plans existants et liens de compatibilité existant. Participation a minima au porter à connaissance possible.	3
	Transmission de connaissances au niveau locale à l'ADEME pour appuyer leurs démarches	PCT	objectif = faire rentrer la thématique air extérieur dans les PCT	ADEME, collectivités	Mise en place progressive des PCT depuis l'approbation du Plan climat Nord Pas-de-Calais le 17 décembre 2008,	Permet de compléter les zones non couvertes par un PPA (<250 000 habitants), cela représentait au 04/04/2011 16 agglomérations représentant 85% de la population régionale.	Limitée puisque la mise en place reste à l'initiative des élus. Coactions avec l'Ademe faisable, transmission d'une note prévue pouvant être utilisée dans le cadre de l'évaluation prochaine de l'Ademe de ces plans sur différents scénarii.	4
	Transmission	ZAPA	Mise en place de zone d'action	Collectivi	Appels à projets	Intéressante en terme de réduction des	Le principe existe déjà ailleurs en Europe dans	-

	de connaissances au niveau locale à l'ADEME pour appuyer leurs démarches		prioritaire pour l'air visant à limiter voire interdire les véhicules les plus polluants au centre ville des agglomérations	-tés	de l'ADEME jusqu'à 2010; période d'étude de faisabilité sur 2010-2012, expérimentation à partir de 2013	émissions du trafic sur les Nox et les particules	180 agglomérations de 9 pays. C'est compliqué de les mettre en place : difficultés politiques, projets à l'initiative des élus; aucuns de prévus dans la région. Le contexte socio-économique de la région rend ce genre de mesure difficilement applicable.	
Communiquer/Sensibiliser	Diffusion des études	Communiqué de presse et diffusion de la note	Diffusion de la note au près des institutions et élus des communes concernées. Communiqué de presse sur le site internet pour une portée plus large.	ARS	Dernier trimestre 2011	Important pour faire connaître l'existence de ces études au près des partenaires habituels et des élus qui prennent les décisions.	Action simple la communication avec nos outils (site internet) et envois multiples de la note par courriers.	1
	Sensibiliser spécifiquement les élus	PRSE (fiche action8) / SRP	Action d'information au près des élus concernés par les résultats des EIS.	ATMO, APPA ou ARS		Action visant à toucher les élus qui final prennent les décisions donc forcément importante.	Proposition d'une fiche avec porteurs de projets identifiés et prêts à agir et des indicateurs d'évaluation de l'action pour passage en CRSA. Ou réalisation d'une fiche PRSE pour action par nos propres services.	2
	Participer à une action d'information "air santé"	S3PI Hainaut-Cambrésis-Douais commission "milieux"	Présentation des résultats des EIS lors d'une commission milieu des S3PI Artois (Lens) et Hainaut-Cambrésis-Douais (Valenciennes, Douai).	ARS, S3PI		Touche un public varié : associations, élus, industriels. 4 S3PI dans la région.	Intéressant car ces commissions ont désormais une portée plus large que leur nom indique et permettent une diffusion de l'information au près d'un public spécialisé et concerné.	2
	Diffusion d'une synthèse via des magazines spécialisés	S3PI commission "milieux"	Encart possible sur les documents de communication de la commission « Milieux », résultats synthétiques, lien vers le document téléchargeable.	S3PI		Touche un public varié : associations, élus, industriels	Action simple. Intéressant en terme de diffusion de l'information auprès d'un public spécialisé et concerné.	3
		Magazine "Ademe et vous" de l'Ademe	Communication possible des résultats des enjeux sanitaires/résultats scénarii EIS sous un aspect innovation dans une rubrique du magazine	ADEME		Magazine destinés aux entreprises et aux collectivités, moyen de sensibilisation intéressante	Action simple. Présentation des résultats dans une petite rubrique reste succincte mais intéressant en terme de diffusion de l'information au près d'un public spécialisé et concerné.	3
		Magazines "l'air des béffrois" d'Atmo	Communication type Bulletin saisonniers qui retraduirait les résultats en termes vulgarisés accessibles au grand public.	ATMO		Relecture fin septembre des notes destinées à être diffusées ;	Cible un public large (particuliers, professionnels, élus,...).	Action simple. Un souhait cependant d'ATMO serait d'être relecteur des EIS avant qu'elles ne soient publiées afin de pouvoir être associé à la démarche puisqu'ils nous fournissent les données par ailleurs. Cela leur permettrait une meilleure appropriation des résultats de l'étude.

Loubiat

Damien

Septembre 2011

Ingénieur d'études sanitaires

Promotion 2010-2011

Actualisation des évaluations de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine de Valenciennes, Lens et Douai et réflexion sur leur valorisation

Résumé :

Ce rapport fait suite au stage d'étude de la formation statutaire d'ingénieur d'études sanitaires. Le stage a été réalisé au Département santé environnement de l'Agence régionale de santé Nord Pas-de-Calais sous la responsabilité de M. Di Guardia, IGS responsable du pôle Environnement extérieur. Le sujet du stage concernait l'actualisation des évaluations de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine des agglomérations de Lens, Valenciennes et Douai. Ces études consistaient à la fois à réévaluer les impacts sanitaires sur la période de 2006 à 2008 et dans un deuxième temps à envisager comment les valoriser.

Les résultats ont permis de mettre en évidence un l'impact à court terme et à long terme non négligeable en termes de mortalité et d'admissions hospitalières pour causes respiratoires et cardiovasculaires sur les agglomérations de Valenciennes, Lens et Douai. Sous leur forme actuelle, les résultats de l'EIS montrent qu'à court terme et à long terme c'est la diminution de niveaux de fond de la pollution atmosphérique qui apporterait les meilleurs gains sanitaires par rapports à la suppression des valeurs extrêmes dépassant les seuils réglementaires. L'atteinte de valeur protectrice pour santé humaine peut être réalisable au prix d'une volonté politique forte pour la mise en place de mesures ayant un impact conséquent sur les différents secteurs responsables des émissions de polluants atmosphériques.

Dans cette perspective, des actions de communication et de sensibilisation ont été envisagées pour des publics spécifiques comme les élus des communes concernées par les résultats de ces études. La diffusion de notes synthétiques des résultats des EIS par zones ainsi qu'un rapport de synthèse des résultats régionaux des EIS font aussi partis des moyens de communication envisagés. De plus il a été recensé un certains nombre de documents réglementaires territoriaux dans lesquels les résultats de ces EIS pourraient venir s'inscrire en termes d'apports de connaissance ou d'aide à l'évaluation.

Mots clés :

Evaluation ; impact sanitaire ; pollution atmosphérique urbaine ; PM₁₀ ; PM_{2,5} ; ozone ; Lens, Valenciennes, Douai.

L'Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.