



# Aide à la prise en compte de la qualité de l'air dans la planification d'urbanisme et des transports : zoom en Nord et Pas-de-Calais sur PLU(i) et PDU

*Avril 2016*

*Version finale V1*

## SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
INTRODUCTION.....	7
OBJECTIFS.....	8
QUALITÉ DE L’AIR ET URBANISME EN NORD-PAS-DE-CALAIS : ÉLÉMENTS CLÉS.....	9
1 Qualité de l’air : ce qu’il faut savoir.....	9
2 Le contexte réglementaire.....	10
3 Qualité de l’air et urbanisme en territoire Nord-Pas-de-Calais.....	12
CHAPITRE 1 : COMMENT L’URBANISME PEUT-IL CONTRIBUER À AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L’AIR ?.....	14
1 Contribution de l’urbanisme pour une amélioration de la qualité de l’air : grands principes.....	14
a)Densifier.....	15
b)Renforcer la mixité fonctionnelle.....	16
c)Optimiser les formes urbaines.....	17
d) limiter les déplacements en voiture individuelle.....	18
e)Optimiser les transports en commun.....	19
f)Éloigner les populations des zones d’exposition à la pollution.....	19
g)Favoriser la Nature en ville et des écosystèmes urbains.....	20
Végétalisation des rues.....	20
Parcs et forêts urbains.....	20
Toitures végétalisées.....	21
Agriculture en zone urbaine et périurbaine.....	21
2 Proposition de méthodologie pour intégrer la qualité de l’air en urbanisme.....	21
a)Diagnostic préliminaire tous secteurs.....	22
b)Démarche adaptée au secteur Urbanisme / Aménagement.....	24
c)Démarche adaptée aux secteurs Bâtiment et Energie.....	25
d)Démarche adaptée au secteur Transports.....	27
e)Démarche adaptée aux secteurs Industrie et Agriculture.....	29
f)Liste des outils à mobiliser.....	30
3 Déclinaison en actions.....	31
CHAPITRE 2 : COMMENT INTÉGRER LA PROBLÉMATIQUE DE LA QUALITÉ DE L’AIR DANS LA RÉDACTION DES PLU(I) ET PDU ?.....	32
1 PLU(i).....	34
a)Rapport de présentation.....	34

b)Orientations générales : PADD.....	37
c)Règlement et documents graphiques.....	42
d)Orientations d'aménagement et de programmation.....	47
e)Annexes.....	49
2 PDU.....	50
a)Ambitions : choix d'un scénario et des ambitions/objectifs du PDU.....	50
b)Plan d'actions : volet TC, volet modes actifs, volet stationnement, .....	53
1 PLU(i).....	56
a)Méthodologie d'autoévaluation qualitative d'un PLU(i).....	56
b)État des lieux des outils existants pour évaluer l'impact d'un PLU(i) sur la qualité de l'air.....	57
2 PDU.....	57
a)Méthodologie d'autoévaluation qualitative d'un PDU.....	57
b)État des lieux des outils existants pour évaluer l'impact d'un PDU sur la qualité de l'air.....	57
1. État initial.....	58
2. Scénario de référence.....	58
3. Évaluation de l'impact du PDU.....	58
Évaluation des ambitions et actions du PDU.....	58
Évaluation des mesures d'amélioration.....	59
4. Le suivi.....	59
1 Outils propres à la problématique Qualité de l'Air.....	60
a)Les outils recensés.....	60
1. Émissions de polluants.....	62
2. Qualité de l'air.....	63
3. Impact population.....	64
4. Impact sanitaire.....	65
b)Les fiches outils.....	66
Données de territoire et d'occupation des sols.....	66
Données de population.....	69
Outils d'inventaires d'émissions multisectorielles.....	70
Réseau de surveillance de la Qualité de l'Air et campagne de mesures.....	72
Modélisation de la dispersion des concentrations polluants respirés – Outils PREV'AIR / ESMERALDA / ADMS Urban / Sirane.....	74
Cartes localisation des zones sensibles et Cartes Stratégiques Air (CSA).....	76
Simulation des émissions de trafic – Outil et méthodologie de COPERT 4.....	78

Simulation des émissions de trafic – Outils CIRCUL’AIR / CopCETE / Impact-ADEME / MIMOZA / HBEFA.....	80
Modèles 3D d’écoulement des masses d’air – Outils MISKAM / Fluidyn-Panroad.....	83
2 Démarches et retours d’expériences.....	85
Euro métropole de Strasbourg : prise en compte de la Qualité de l’air dans les documents d’urbanisme.....	85
Nantes Métropole : évaluation environnementale des impacts du Plan de Déplacement Urbain.....	88
Grenoble Alpes Métropole : la boîte à outils Air, Climat et Urbanisme.....	90
3 Grilles d’analyse proposées pour l’autoévaluation qualitative de l’impact d’un PLU(i) ou PDU sur la qualité de l’air.....	93
a)Le PLU(i).....	93
b)Le PDU.....	96
4 Loi TECV et PLU(i)/PDU.....	99

Ce guide est le résultat d'un travail d'expertises initié par la DREAL Nord – Pas-de-Calais – Picardie réalisé dans le cadre de la mise en œuvre du PPA inter-départemental Nord – Pas-de-Calais. Différentes personnes ont été impliqués dans ce travail

ARS Nord – Pas-de-Calais – Picardie : Cécile Canesse

ATMO Nord – Pas-de-Calais : Nathalie Dufour

DDTM du Nord : Georges Breda, Xavier Cerea, Valérie Sauvage

DDTM du Pas-de-Calais : Nicolas Ségard, Julien Bellengier

DREAL Nord – Pas-de-Calais – Picardie : Vincent Pradeau, Olivier Savy

Métropole Européenne de LILLE : Céline Scavenec, Jef Van Staeyen

SMIRT Nord – Pas-de-Calais : Emilie Delevoye

Ce guide a été rédigé par

- I Care Environnement : Guillaume Neveux, Pauline Pradel, Charlotte Suaud
- EnvirOConsult : Benoît Bulliot
- Atelier TEL : Aurélien Michaud

Le travail a été réalisé sous le pilotage de Martin Bocquet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais – Picardie.

Comment citer ce guide :

« Aide à la prise en compte de la qualité de l'air dans la planification d'urbanisme et des transports : zoom en Nord et Pas-de-Calais sur PLU(i) et PDU - Mars 2016 - Version finale V1 – DREAL Nord – Pas-de-Calais - Picardie »

Vous pouvez faire évoluer ce guide en adressant vos remarques, les expériences que vous souhaitez partager et vos observations à l'adresse électronique « [ppa.dreal-npdc@developpement-durable.gouv.fr](mailto:ppa.dreal-npdc@developpement-durable.gouv.fr) » en mentionnant dans l'objet « Guide qualité de l'air & urbanisme »



## INTRODUCTION

La France est aujourd'hui dans une situation de contentieux vis-à-vis de la Commission Européenne car plusieurs zones, et notamment la plus grande partie du territoire des départements du Nord et du Pas-de-Calais ne respecte pas les normes en vigueur concernant les particules fines (PM<sub>10</sub>). Un pré-contentieux existe également sur la question du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

Il existe aujourd'hui une prise de conscience croissante sur l'importance de prendre en compte la qualité de l'air et les enjeux sanitaires dans l'aménagement. Les outils de planification sont particulièrement adaptés pour agir sur les secteurs contributeurs à la pollution atmosphérique (secteur résidentiel, secteur industriel, secteur du transport routier, secteur agricole...) et prévenir l'exposition des populations (limitation de l'étalement urbain, connexion de l'urbanisation aux infrastructures multi-modale de transport).

Tous les plans et schémas directeurs sur l'air actuellement élaborés ou révisés, (Schéma Régional Climat Air Energie valant Plan Régional pour la Qualité de l'Air, Plan de Protection de l'Atmosphère, Plan Climat Air Energie Territorial) mettent l'accent sur la prise en compte de la qualité de l'air dans les documents et projets d'urbanisme et particulièrement sur les Plans de Déplacement Urbain (PDU) et Plans Locaux d'Urbanisme (PLU ou PLUi). Mais les orientations de ces plans/programmes récents nécessitent d'être traduits dans les outils de l'urbanisme.

Ce document permet d'explicitier les liens existants en qualité de l'air et urbanisme en proposant l'intégration de la qualité de l'air dans l'élaboration et l'évaluation des documents d'urbanisme.

Le Chapitre 1 fait le bilan des connaissances actuelles sur le sujet Urbanisme et qualité de l'air, avant de proposer une méthodologie simple à appliquer pour prendre en compte la qualité de l'air en urbanisme, méthodologie déclinée plus précisément ensuite en 25 actions.

Le Chapitre 2 décline ces actions en modalités d'intégration dans les PLU(i) et PDU, aux différentes étapes d'élaboration des documents.

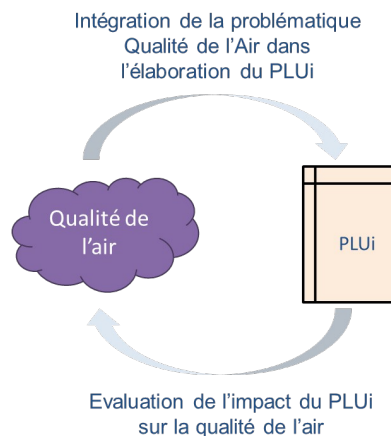
Enfin, le Chapitre 3 présente une méthodologie de prise en compte de la qualité de l'air lors de l'évaluation des PLU(i) et PDU.

## OBJECTIFS

Ce document a pour objectif de fournir aux élus et à leurs services une liste de leviers opérationnels pour faire le lien entre la planification urbaine et les politiques de qualité de l'air.

Ce lien est à envisager dans les 2 sens, comme le montre le schéma ci-dessous :

- D'une part comment intégrer la problématique de qualité de l'air dans le processus d'élaboration ou de révision de documents de planification urbaine (PLU(i) ou PDU)
- D'autre part, comment évaluer l'impact sur la qualité de l'air d'une planification urbaine (PLU(i) ou PDU)



Il s'agit concrètement d'utiliser l'ensemble des leviers de l'urbanisme pour inscrire les actions issues du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) dans les documents de planification urbaine.

Il est à noter que le PPA a aussi vocation à se transcrire de la même manière à une échelle plus large dans les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT). Le présent document se focalise sur les PLU(i) et les PDU pour lesquels il existe un certain nombre de leviers propres.

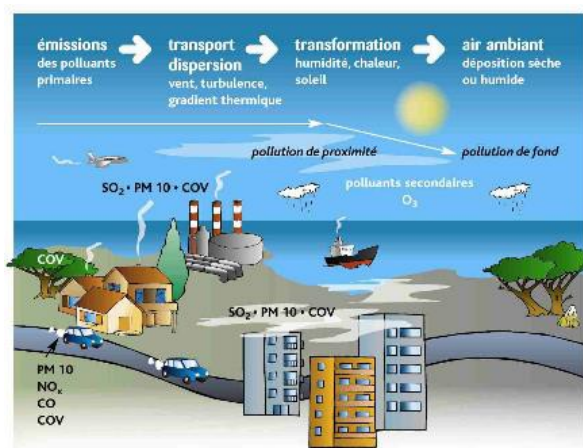


## QUALITÉ DE L'AIR ET URBANISME EN NORD-PAS-DE-CALAIS : ÉLÉMENTS CLÉS

### 1 Qualité de l'air : ce qu'il faut savoir

Deux notions sont importantes en matière de qualité de l'air :

- **Les émissions** de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines ou par des sources naturelles. Elles sont généralement exprimées en kilogrammes ou en tonnes par an ou par hectare. Les polluants atmosphériques sont très nombreux et peuvent être d'origine naturelle (émissions par la végétation, les océans, les volcans...) ou produits par les activités humaines (mobilité, combustion...). Cette deuxième catégorie est composée à la fois de polluants primaires, directement issus des sources de pollution, et de polluants secondaires qui sont le résultat de réactions physico-chimiques de gaz entre eux.
- **Les concentrations** de polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire et s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Cette qualité de l'air est le résultat du transport, de la dispersion et de la transformation des polluants émis, sous l'effet de phénomènes météorologiques comme le vent ou les gradients de température. Ce sont alors des concentrations de polluants qui sont mesurées en des points géographiques précis.



Cycle de la pollution atmosphérique – AIR PACA

Les connaissances actuelles sur la qualité de l'air permettent de dresser un inventaire des types de polluants émis et de leurs sources. Les principaux polluants réglementés aujourd'hui sont :

- Les particules fines en suspension, d'origine multi-sectorielle, dont notamment les secteurs de l'industrie, de l'agriculture, du transport, des activités résidentielles... On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns ( $\text{PM}_{10}$ ) et celles dont le diamètre est inférieur à 2,5 microns ( $\text{PM}_{2,5}$ ).
- Les oxydes d'azote (dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) et monoxyde d'azote ( $\text{NO}$ ) principaux traceurs de la pollution associé au trafic routier
- Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) émis lors de la combustion industrielle contenant du soufre (charbon, pétrole...)
- Le plomb et autres métaux lourds, notamment émis par le secteur de l'industrie et des déchets

- Les composés organiques volatiles (COV) issus de la chimie, pétrochimie ou encore émis par le trafic automobile
- Le monoxyde de carbone (CO) émis lors des combustions et par le trafic automobile
- L'ozone O<sub>3</sub>, polluant secondaire formé sous l'action des rayonnements UV lors de réactions physico-chimiques entre polluants primaires NO<sub>x</sub>, COV...

Ces différents polluants ont des effets avérés sur la santé et sur l'environnement. L'effet sur les cibles dépend de plusieurs facteurs :

- la sensibilité de la personne concernée : les jeunes enfants et nourrissons, les personnes âgées, les femmes enceintes, les personnes souffrant de maladies cardiaques et respiratoires sont considérés comme sensibles.
- la dose reçue définie par la concentration des polluants et de la durée d'exposition de la cible à ces concentrations : les personnes pratiquant une activité physique présentent une exposition supérieure à la moyenne en raison des volumes d'air respiré plus importants.

Les fumeurs et d'une manière générale, les personnes en contact élevé avec des produits chimiques sont également plus sensibles en raison d'une co-exposition à la pollution atmosphérique et à d'autres polluants. L'exposition aux allergènes entre dans cette notion de co-exposition.

Les principales affectations sont respiratoires et cardiovasculaires. La pollution atmosphérique et particulaire a même été classée cancérigène certain pour l'homme. Ces effets, associés à une large exposition, font que la pollution atmosphérique est une véritable problématique de santé publique.

Enfin, les effets sur l'environnement sont également visibles sur la végétation, qui est impactée par une photosynthèse réduite, et sur les matériaux et les bâtiments qui peuvent être simplement salis ou transformés chimiquement.

## 2 Le contexte réglementaire

L'Organisation Mondiale de la Santé publie des lignes directrices relatives à la qualité de l'air. Elles sont issues d'un travail d'analyse approfondie de l'ensemble des travaux et études réalisés à ce sujet, et se traduisent par des concentrations guides pour chaque polluant, non dangereuses pour la santé des populations exposées.

La réglementation européenne a été élaborée sur la base de ces lignes directrices. Les directives européennes prévoient des normes de concentration de polluants, atteignables pour les États membres et cohérentes avec les préconisations internationales. Dans un but de surveillance de la qualité de l'air, la réglementation européenne prévoit que les zones fortement peuplées, ou dans lesquelles les seuils de concentration de polluants sont dépassés ou risquent de l'être, les États membres doivent élaborer et mettre en place des plans d'actions visant à atteindre les valeurs limites établies.

En droit français, le code de l'environnement reprend les directives européennes et détermine :

- des valeurs limites qui permettent de réduire les effets nocifs sur la santé des populations exposées,
- des valeurs cibles à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée,
- des objectifs de qualité à atteindre sur le long terme,

- Des valeurs de gestion des épisodes de pollution :
  - o des seuils d’information au-delà desquels les polluants considérés constituent un risque pour les populations sensibles,
  - o des seuils d’alerte au-delà desquels les concentrations de polluants sont nocives pour les populations exposées, même non sensibles.

Polluant	Valeurs réglementaires au 1 <sup>er</sup> janvier 2015				
	Valeur limite	Valeur cible	Objectif de qualité / objectif long terme	Seuil de gestion des épisodes de pollution	
				Seuil d’information et de recommandation	Seuil d’alerte
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Moyenne journalière : <b>125 µg/m<sup>3</sup></b> à ne pas dépasser plus de 3 jours/an		Moyenne annuelle : <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne horaire : <b>300 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne horaire : <b>500 µg/m<sup>3</sup></b> pendant 3 heures consécutives
	Moyenne horaire : <b>350 µg/m<sup>3</sup></b> à ne pas dépasser plus de 24 heures/an				
Dioxyde d’azote (NO <sub>2</sub> )	Moyenne annuelle : <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>			Moyenne horaire : <b>200 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne horaire : <b>200 µg/m<sup>3</sup></b> pendant 3 heures consécutives, ou <b>400 µg/m<sup>3</sup></b>
	Moyenne horaire : <b>200 µg/m<sup>3</sup></b> à ne pas dépasser plus de 18 heures/an				
Ozone (O <sub>3</sub> )		Moyenne sur 8 heures glissantes : <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> à ne pas dépasser plus de 25 jours/an (moyenne calculée sur 3 ans)	Moyenne sur 8 heures glissantes : <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne horaire : <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne horaire : Seuil 1 : <b>240 µg/m<sup>3</sup></b> pendant 3 heures consécutives
		AOT40 : <b>18 000 µg/m<sup>3</sup></b> pour la protection de la végétation (moyenne calculée sur 5 ans)	AOT40 : <b>6 000 µg/m<sup>3</sup></b> pour la protection de la végétation		Seuil 2 : <b>300 µg/m<sup>3</sup></b> pendant 3 heures consécutives
					Seuil 3 : <b>360 µg/m<sup>3</sup></b>
Poussières en suspension (PM10)	Moyenne annuelle : <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>		Moyenne annuelle : <b>30 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne sur 24 heures glissantes : <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne sur 24 heures glissantes : <b>80 µg/m<sup>3</sup></b>
	Moyenne journalière : <b>50 µg/m<sup>3</sup></b> à ne pas dépasser plus de 35 jours/an				
Poussières en suspension (PM2.5)	Moyenne annuelle : <b>25 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne annuelle : <b>20 µg/m<sup>3</sup></b>	Moyenne annuelle : <b>10 µg/m<sup>3</sup></b>		
Monoxyde de carbone (CO)	Moyenne sur 8 heures glissantes : <b>10 µg/m<sup>3</sup></b>				
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Moyenne annuelle : <b>5 µg/m<sup>3</sup></b>		Moyenne annuelle : <b>2 µg/m<sup>3</sup></b>		
Plomb (Pb)	Moyenne annuelle : <b>0.5 µg/m<sup>3</sup></b>		Moyenne annuelle : <b>0.25 µg/m<sup>3</sup></b>		
Arsenic (As)		Moyenne annuelle : <b>6 ng/m<sup>3</sup></b>			
Cadmium (Cd)		Moyenne annuelle : <b>5 ng/m<sup>3</sup></b>			
Nickel (Ni)		Moyenne annuelle : <b>20 ng/m<sup>3</sup></b>			
Benzo(a)pyrène (C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> )		Moyenne annuelle : <b>1 ng/m<sup>3</sup></b>			

**Tableau des valeurs réglementaires (Source : ATMO Nord-Pas-de-Calais)**

Le droit français oblige à l’élaboration de Plans de Protection de l’Atmosphère (PPA) pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et pour les zones de dépassement des seuils ou pour lesquels il y a un risque de dépassement. L’objectif est d’assurer dans un délai fixé, le respect des

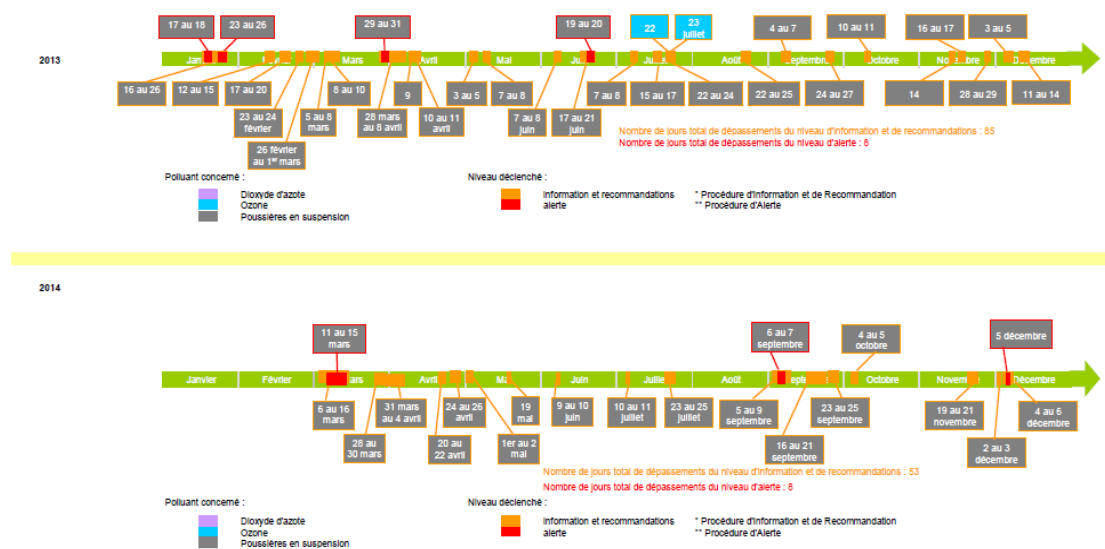
normes de qualité de l'air mentionnées dans le code de l'environnement, dans les zones où elles ne sont pas respectées ou risquent de ne pas l'être, et de mettre en place des mesures correctives et préventive pour atteindre les valeurs cibles.

### 3 Qualité de l'air et urbanisme en territoire Nord-Pas-de-Calais

Les départements du Nord et du Pas-de-Calais ont une situation sensible en termes de qualité de l'air, puisque c'est un territoire fortement peuplé avec plusieurs agglomérations de plus de 250 000 habitants. Il présente une densité de population importante (320 hab/km<sup>2</sup>) et une artificialisation importante (126 m d'autoroutes et de voies nationales au km<sup>2</sup> contre 67 au niveau national).

Ce territoire est touchée par des dépassements de valeurs limites (en particulier pour les PM<sub>10</sub> qui ont fait l'objet de dépassements des valeurs limites journalières) et on note également un risque de dépassement des valeurs limites pour les particules PM<sub>2,5</sub>.

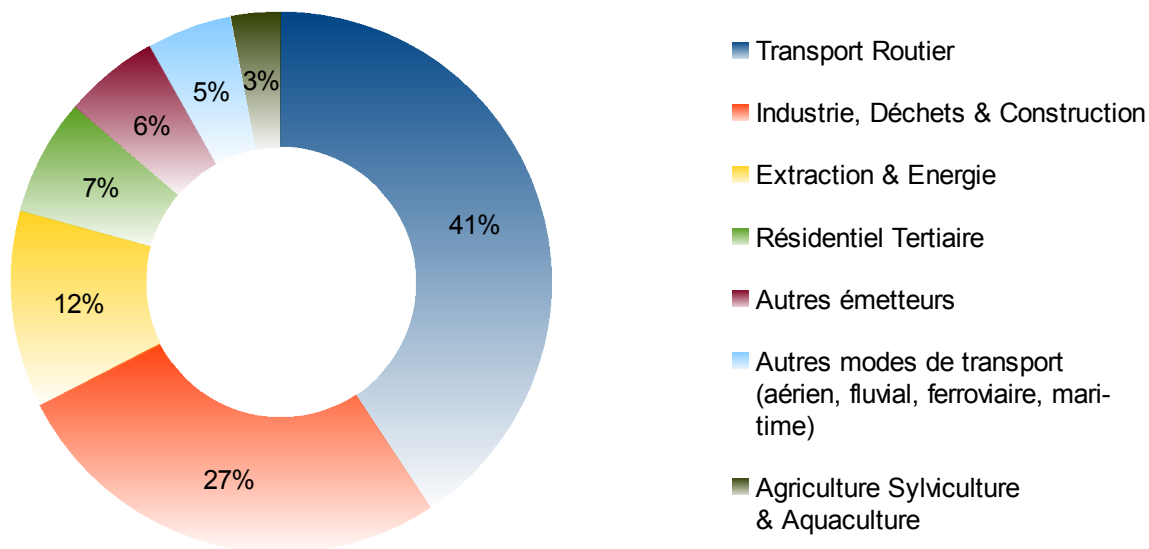
L'ensemble de ces éléments fait du territoire Nord-Pas-de-Calais un territoire à risque en termes de qualité de l'air, pour laquelle une surveillance accrue et la mise en place de plan d'actions sont nécessaires.



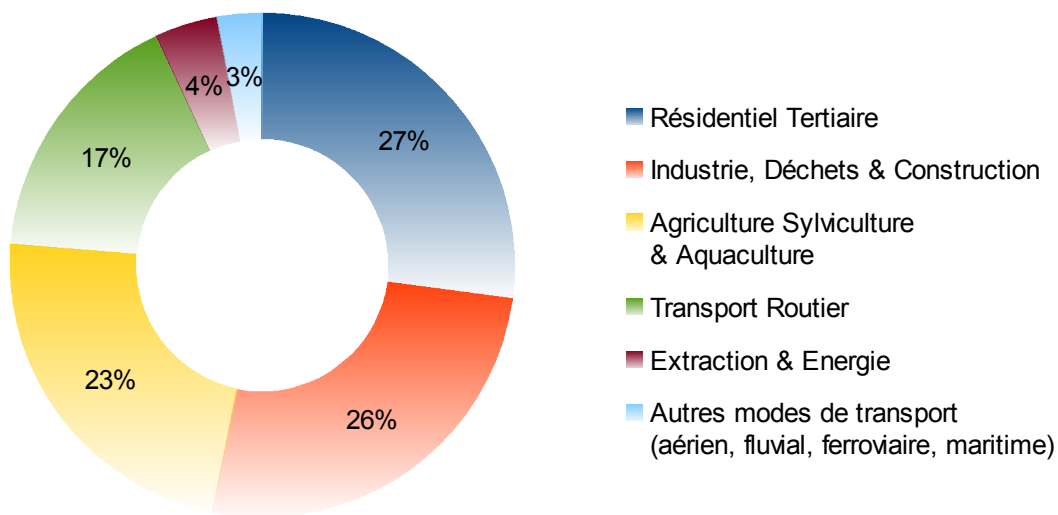
#### Historique des épisodes de dépassement des seuils d'information et d'alerte en Nord-Pas-de-Calais en 2013 et 2014

ATMO Nord – Pas-de-Calais a également réalisé l'inventaire des émissions pour l'année 2010, qui montre qu'en ce qui concerne les émissions de particules primaires PM<sub>10</sub>, tous les secteurs participent aux émissions régionales.

Pour les émissions d'oxydes d'azote, la situation est plus contrastée puisque le secteur du transport routier représente près de 41 % des émissions régionales. Les émissions du secteur de l'industrie manufacturière représentent 27 % des émissions.



Inventaire des émissions de PM10 primaires pour l'année 2010 – source ATMO Nord – Pas-de-Calais



Inventaire des émissions d'oxydes d'azote pour l'année 2010 – source ATMO Nord – Pas-de-Calais

## CHAPITRE 1 : COMMENT L'URBANISME PEUT-IL CONTRIBUER À AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR ?

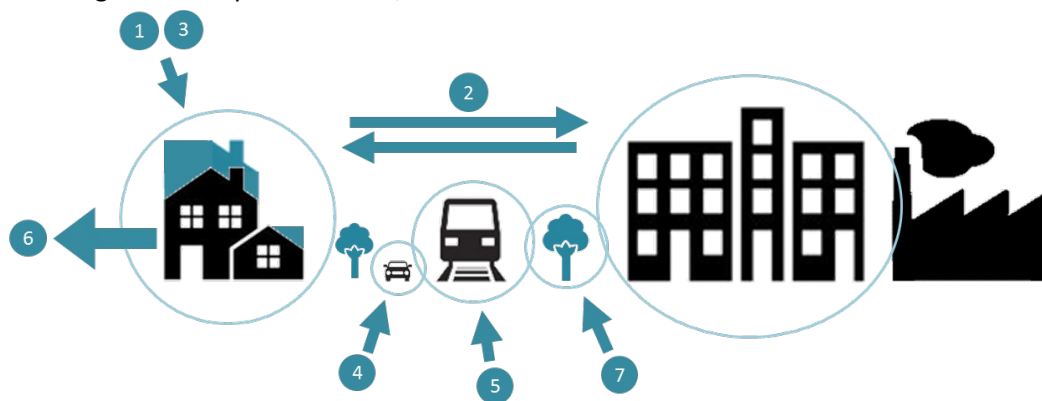
Ce premier chapitre présente les différents leviers dont l'urbanisme dispose pour contribuer à améliorer la qualité de l'air. Après avoir exposé quelques principes, ce chapitre propose une méthodologie pour que les porteurs de projet puissent se saisir de cette problématique, ainsi qu'une liste d'actions et d'outils qui peuvent être mis en œuvre à l'appui de cette méthodologie.

Grands principes	Etat des connaissances actuelles sur les relations Qualité de l'air - Urbanisme
Méthodologie à appliquer	Méthodologies globale et par secteurs: approches de 1 <sup>er</sup> niveau complétées par un supplément « pour aller plus loin »
Déclinaison en actions	25 actions visant à intégrer la qualité de l'air en urbanisme dans les différents secteurs

Les modalités d'intégration de ces actions dans les documents d'urbanisme sont présentées au sein du Chapitre 2.

### 1 Contribution de l'urbanisme pour une amélioration de la qualité de l'air : grands principes

Cette première approche rappelle les grands principes par lesquels l'urbanisme peut avoir un impact positif ou négatif sur la qualité de l'air, illustrés sur le schéma ci-dessous et détaillés ensuite :



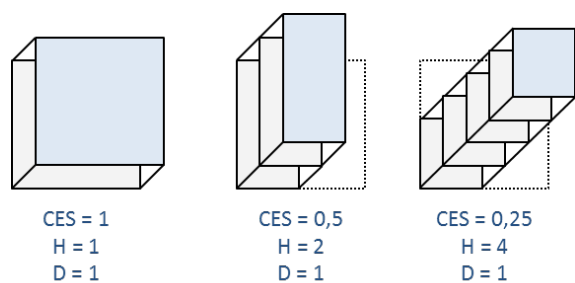
- 1 - Densification
- 2 - Renforcement de la mixité fonctionnelle
- 3 - Optimisation des formes urbaines
- 4 - Limitation des déplacements en voiture individuelle
- 5 - Optimisation des transports en commun

- 6 - Éloignement des populations des sources de pollution
- 7 - Favorisation de la Nature en ville et des écosystèmes urbains

## α) Densifier<sup>1</sup>



La densité s'exprime usuellement en nombre d'habitants par hectare. En urbanisme, la densité s'exprime en nombre de ménages (besoin en logement) et en nombre d'emplois (besoin de locaux d'activité) par hectare. Ainsi, une même densité peut être représentative de morphologies urbaines différentes : pour une emprise au sol et une hauteur de bâtiment donnée, une configuration avec une emprise au sol 4 fois plus petite et un bâtiment 4 fois plus haut donc accueillant 4 fois plus d'habitant aurait la même densité.



2

Traditionnellement, une augmentation de la densité se concrétise par à une augmentation de la hauteur du parc bâti pour une même emprise au sol ou par une mobilisation de toute emprise foncière disponible, afin de concentrer les habitants dans certaines zones habitées pour éviter les déplacements de longue distance. Cette approche présente néanmoins le risque d'augmenter l'exposition des populations à la pollution présente dans ces zones denses.

A l'inverse, l'étalement urbain, qui repose sur une densité plus faible, doit normalement réduire le risque d'exposition des populations aux polluants atmosphériques grâce à cette faible densité. Cependant, il peut être la cause d'une augmentation des déplacements d'une manière générale et de l'usage de la voiture en particulier. La question est donc de savoir si, malgré la diminution de la densité des populations, l'augmentation des émissions pourrait avoir pour résultat global un accroissement de l'exposition et au final un impact sanitaire plus important.

---

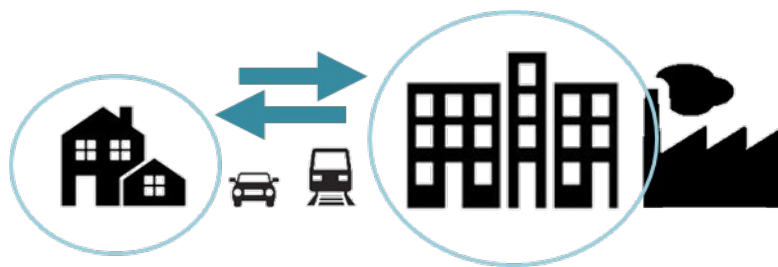
<sup>1</sup>

Cf. fiches AT4 « densifier » et AT 2 « limiter l'étalement urbain » disponibles sur <http://www.nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr/?Fiches-methodologiques-pour-la-mise-en-oeuvre-du-schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-energie>

<sup>2</sup> CES: coefficient d'emprise au sol; H: hauteur; D: densité

La question de la densification est extrêmement difficile à résoudre et reste aujourd'hui sans réponse claire : les décisions à prendre diffèrent généralement en fonction de la situation. Ainsi, la densification est à éviter aux abords des sources de pollution clairement identifiées comme les industries ou les axes de transport routier. Autour des gares, et plus généralement des zones de desserte de transport en commun, on estime généralement que l'équilibre est positif dans la mesure où cette densification autour des gares de transports en commun doit pouvoir inciter les habitants à utiliser ce moyen de transport plutôt qu'un véhicule particulier, et donc à contrebalancer l'effet de densification de l'exposition par une réduction des émissions. Ceci suppose d'agir en parallèle sur l'accessibilité effective de la zone aux transports en commun, la réduction du nombre de places de stationnement...

### β) Renforcer la mixité fonctionnelle<sup>3</sup>



La mixité fonctionnelle d'une zone territoriale est le fait que cette zone regroupe plusieurs fonctions : économique, culturelle, résidentielle, commerciale, politique, etc. Cette mixité peut être définie à toute échelle, de l'échelle du bâtiment à l'échelle du quartier voire de la ville.

La mixité fonctionnelle s'oppose au zonage qui consiste en une découpe du territoire selon les fonctionnalités. Cette approche était très développée dans les années 60, mais les urbanistes recherchent aujourd'hui la mixité fonctionnelle.

En termes de qualité de l'air, il est certain que la mixité fonctionnelle réduit le besoin de déplacements et donc les émissions liées. Cependant cette mixité peut conduire à rapprocher des populations de certaines sources d'émissions fixes ou inversement. L'importance du choix d'implantation des différentes fonctions/équipements/zones permettra de prévenir ce type de situation en jouant sur l'orientation ou l'éloignement des bâtiments. L'implantation de certaines activités présentant des rejets atmosphériques conséquents devra s'étudier avec prudence dans ce type de zone.

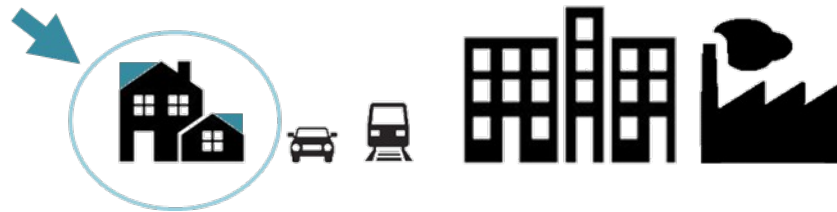
En dehors de cette restriction, il est également important de noter que la mixité fonctionnelle peut avoir d'autres conséquences qu'il conviendra de prendre en compte (bruit d'une zone commerciale à proximité d'une zone résidentielle, risque accidentel...).

Enfin, les projets de renouvellement urbain sont particulièrement adaptés au développement de la mixité fonctionnelle, mais l'étalement urbain est une réelle problématique puisque l'apport de nouveaux services dans de nouveaux lotissements reste délicat et peut contrecarrer les centralités urbaines existantes.

<sup>3</sup>Cf. fiche AT5 « mixité fonctionnelle » disponible sur <http://www.nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr/?Fiches-methodologiques-pour-la-mise-en-oeuvre-du-schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-energie>

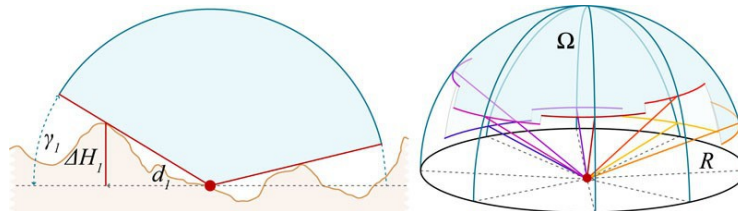


## χ) Optimiser les formes urbaines

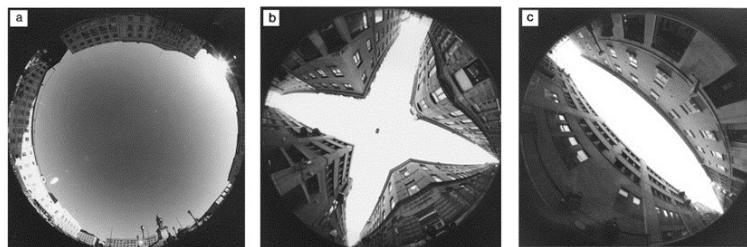


De nombreuses études ont été menées afin d'observer l'influence de la forme et de la géométrie des rues et des bâtiments sur la dispersion des flux d'air et donc des polluants atmosphériques.

L'obstruction des rues est un premier élément qui peut être pris en considération simplement. Le Sky View Factor (SVF), ou part de ciel visible, est un bon indicateur. Il peut être défini comme l'aire de ciel visible depuis un point d'observation : il dépend donc de la hauteur des bâtiments et de l'angle que font les bâtiments avec l'horizontale. Ainsi, plus une rue est étroite avec de hauts bâtiments, plus la portion de ciel visible est petite et le SVF est petit également. Plus le SVF est petit, moins les flux se dispersent facilement.



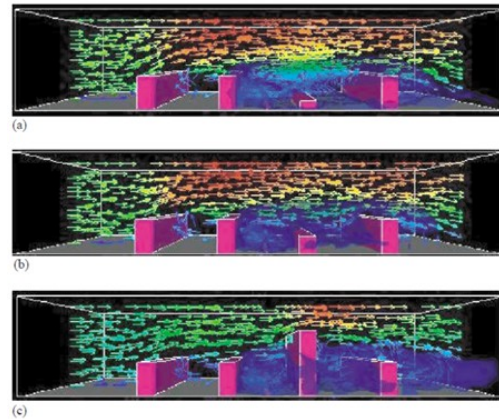
Méthodologie de calcul du Sky View Factor (SKV) :  $\Omega$  aire visible depuis le point d'observation



Différents Sky View Factors : (a) place carrée, (b) intersection de rues, (c) rue canyon<sup>4</sup>

L'homogénéité du parc bâti est un second facteur qui peut être pris en compte pour améliorer la diffusion des flux d'air au sein d'une ville. Dans le cas d'une hétérogénéité de taille des bâtiments d'une zone urbaine, les inégalités de hauteurs notamment influencent fortement la dispersion des polluants en réduisant la vitesse du vent. Plus particulièrement, la présence d'un bâtiment plus haut que les autres va créer un vortex entre les bâtiments à proximité qui va bloquer le flux entrant dans le canyon et conserver les polluants au niveau des piétons.

<sup>4</sup> The use of climate knowledge in urban planning, Landscape and urban planning, N°48, p. 31-44 (2000), disponible sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204600000347>



Exemple de simulation : vecteurs de vitesse du vent selon différentes hauteurs (en bleu : vitesses les plus faibles)<sup>5</sup>

#### δ) Limiter les déplacements en voiture individuelle



Il est aujourd'hui acquis que l'usage de la voiture individuelle est une des causes des émissions de polluants atmosphériques. C'est une source importante pour deux raisons : la voiture est un mode particulièrement émetteur et son taux de remplissage n'est pas optimisé.

Afin de limiter les déplacements en voiture individuelle, il est donc possible d'agir à deux niveaux :

- Agir sur le mode de transport en lui-même en favorisant le report modal vers des modes dont le niveau d'émissions par passager est plus faible : modes doux, modes actifs, transports en commun, modes utilisant des sources moins émettrices comme les véhicules électriques, etc.
- Optimiser l'usage de la voiture en augmentant le taux de remplissage. Si 4 personnes utilisent une même voiture pour leur trajet, ce sont effectivement 3 voitures individuelles de moins en circulation. Ce deuxième niveau d'action repose donc sur des mesures visant à développer le covoiturage, par des contrôles du taux de remplissage, des mécanismes d'incitation financière, ou l'installation d'infrastructures nécessaires par exemple.

<sup>5</sup> Strategic guidelines for street canyon geometry to achieve sustainable street air quality, part II: multiple canopies and canyons, Atmospheric Environment, N°37, p. 2761-2772 (2003), disponible sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231001002126>

### ε) Optimiser les transports en commun

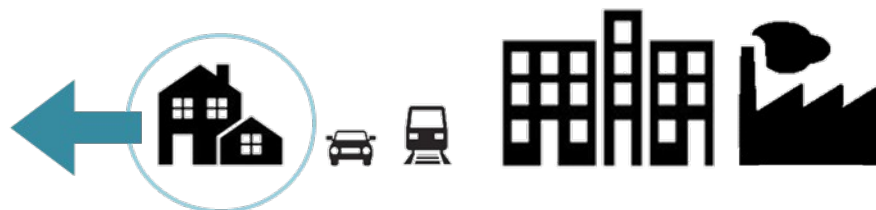


Pour améliorer la qualité de l'air en diminuant les émissions du secteur des transports, il est nécessaire d'optimiser les transports en commun pour favoriser le report modal depuis des modes plus émetteurs vers celui-ci.

Pour provoquer ce report modal, les transports en commun doivent être attractifs ce qui nécessite un investissement important dans les infrastructures nécessaires pour leur développement, et pose donc des problématiques de rentabilité et de viabilité économique.

En termes de performances environnementales et de pollution atmosphérique, et pour être comparé à d'autres modes de transport comme la voiture individuelle, il est important de considérer le coût environnemental de la construction des infrastructures et le coût environnemental de l'usage. La problématique ici est donc de veiller à ce que les émissions engendrées par la construction des infrastructures puissent être amorties par une diminution des émissions à l'usage. Des mesures incitatives pour favoriser les transports en commun (performances du service – zones desservies, connexion avec des modes actifs..., prix pour l'utilisateur) et des mesures restrictives d'usage de la voiture (politique de stationnement...) seront de nature à favoriser un bilan positif à l'opération.

### φ) Éloigner les populations des zones d'exposition à la pollution



Afin de limiter l'impact de la pollution sur les populations, il est important de travailler à la fois sur les leviers de réduction des émissions polluantes à la source (globalement et localement), sur la prise en compte des niveaux de concentrations de polluants à un niveau local (distance d'éloignement, plan masse du quartier, localisation des prises d'air ou des ouvertures...), et sur les populations potentiellement exposées aux effets de cette pollution. La limitation des sources d'émissions apparaît comme le levier principal permettant de réduire les niveaux de concentrations auxquels sont exposées les populations. Lorsque l'activation du levier de réduction des émissions ou que les populations ciblées sont localisées dans une zone présentant des niveaux de concentrations potentiellement problématiques il est toutefois possible de limiter l'exposition des populations, soit en les déplaçant (population sensible) ou en les protégeant (aménagement ponctuels, mesures techniques...) de l'exposition aux polluants atmosphériques, et en limitant les sources d'émissions polluantes locales additionnelles

Ainsi, si les sources d'émissions sont déjà présentes, comme une exploitation agricole, une installation industrielle ou un axe routier par exemple, les nouvelles constructions peuvent être éloignées grâce à la mise en place de bandes de sécurité en bordure de route, ou à une interdiction de construire à proximité. Afin de protéger la population déjà installée à proximité d'une source des mécanismes de protection peuvent être développés (zones tampons en bordure d'exploitation agricole par exemple).

#### γ) Favoriser la Nature en ville et des écosystèmes urbains<sup>67</sup>



De nombreuses études ont été menées sur la végétalisation des espaces urbains et leurs effets sur la qualité de l'air. Les effets sont très variés (absorption, fixation, dispersion) voir contrastés si on s'intéresse aux polluants (impact des pollens notamment mais également de certains autres composés volatils notamment les terpènes, précurseurs de l'ozone par exemple) et dépendent des types d'écosystèmes et de végétation considérés.

##### Végétalisation des rues

En termes de types de végétaux, il est aujourd'hui avéré que les arbres dépolluent mieux que les arbustes ou buissons ou les différents types d'herbes<sup>8</sup>. Néanmoins, il est important de veiller à ce que la végétation des rues ne bloque pas la dispersion des polluants et ait donc un effet néfaste sur la qualité de l'air : c'est le cas lorsque le ratio entre le volume des arbres et le volume total de la rue est élevé.<sup>9</sup>

##### Parcs et forêts urbains

Il y a également un réel enjeu dans la gestion des espaces forestiers périurbains qui permettent de limiter les concentrations en Ozone dans le tissu urbain environnant<sup>10</sup>. Les parcs urbains ont quant à

<sup>6</sup>Cf. fiche ADAP 5 « nature en ville » disponible sur <http://www.nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr/?Fiches-methodologiques-pour-la-mise-en-oeuvre-du-schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-energie>

<sup>7</sup> Végétation urbaine – les enjeux pour l'environnement et la santé – APPA Nord-Pas-de-Calais – 2014 [http://www.appanpc.fr/\\_docs/7/Fichier/23-150324044906.pdf](http://www.appanpc.fr/_docs/7/Fichier/23-150324044906.pdf)

<sup>8</sup> The role of a peri-urban forest on air quality improvement in the Mexico City megalopolis, *Environmental Pollution*, N°163, p. 174-183 (2012), disponible sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749111006737>

<sup>9</sup> Influence of trees on the dispersion of pollutants in an urban street canyon, experimental investigation of the flow and concentration field, *Atmospheric Environment*, N°41, p. 3287-3302 (2007), disponible sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231007000076>

<sup>10</sup> Etude réalisée pour le cas de la ville de Madrid et de la forêt périurbaine d'El Pardo : une augmentation de 15.6% de la concentration en Ozone serait entraînée par la suppression de la forêt ; Modelling the influence of peri-urban trees in the air quality of Madrid region. *Environmental Pollution*, N°159, p. 2138-2147 (2011),

eux un effet bénéfique moins important mais permettent néanmoins de limiter les concentrations de particules.<sup>11</sup>

#### **Toitures végétalisées**

La démarche de végétalisation des toitures est en plein essor, et est même aujourd'hui devenue obligatoire sur les nouvelles constructions en Autriche, au Japon, et en Suisse. Grâce à l'humidification de l'air par évapotranspiration, les toitures végétales favorisent la fixation des particules fines.

#### **Agriculture en zone urbaine et périurbaine**

En zone urbaine, les jardins partagés nécessitent certaines précautions afin de prendre en compte l'historique passé de l'usage du sol. En zone périurbaine, la problématique majeure est celle de l'exposition des populations aux pesticides par voie aérienne (épandage par exemple) et pour laquelle la création de zones tampon est un levier à privilégier.

Même si l'impact sur la qualité de l'air demeure complexe à évaluer, le développement de la végétation urbaine présente des bénéfices sur l'environnement (bilan gaz à effets de serre, îlot de chaleur) et la santé (santé physique et mentale) suffisants pour justifier d'actions en faveur de leur développement.

Ces sept grands principes résument l'état des connaissances actuelles au sujet des liens entre Urbanisme et Qualité de l'air. Les interactions entre ces principes sont fortes et complexes, et il est important de les considérer véritablement comme un ensemble : la mise en application de l'un d'entre eux uniquement ne pourrait effectivement pas garantir un impact global positif sur la qualité de l'air. Les secteurs à enjeux élevés sont également à estimer au cas par cas, ce qui aide la détermination des principes prioritaires à mettre en application.

## **2 Proposition de méthodologie pour intégrer la qualité de l'air en urbanisme**

Pour aborder la problématique de l'intégration de la qualité de l'air en urbanisme, nous proposons la méthodologie suivante dans un premier temps. Cette méthodologie est simple, nécessite peu de moyens, et peut être appliquée en amont d'un approfondissement éventuel au moyen d'outils plus complexes.

Nous avons décomposé cette approche en la réalisation d'un diagnostic préliminaire tous secteurs, complété par des démarches adaptées à chaque secteur: Urbanisme/Aménagement, Bâtiment et Energie, Transports, Agriculture et Industrie.

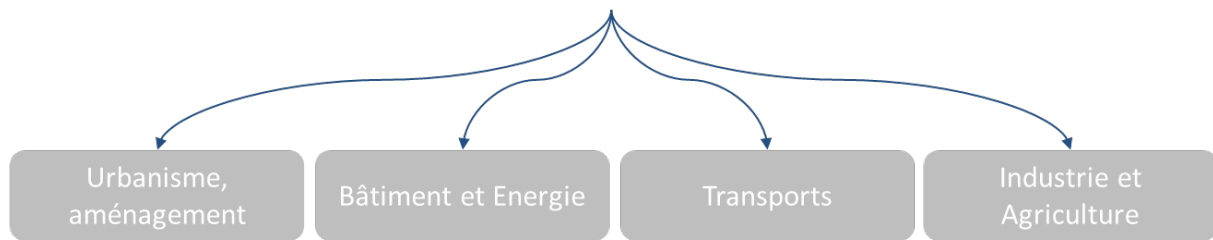
---

disponible sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749110005695>

<sup>11</sup> Etude réalisée dans 6 parcs du district de Pudong de Shanghai : réduction de 9.1% de PM, 5.3% du SO<sub>2</sub> et de 2.6% du NO<sub>2</sub> par la végétation des parcs urbains ; Quantifying air pollution attenuation within urban parks : an experimental approach in Shanghai, China. Environmental pollution, N°159, p. 2155-2163 (2011), disponible sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026974911001618>

## Diagnostic préliminaire tous secteurs

*Identification des secteurs à enjeu important*



### a) Diagnostic préliminaire tous secteurs

#### ► Objectifs

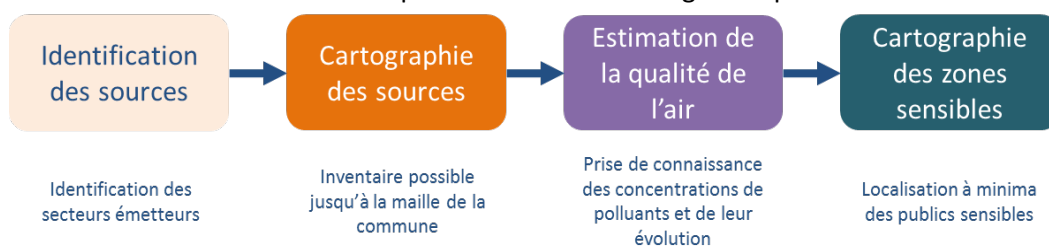
L'approche générale décrite ici se base sur un croisement des données de surveillance environnementale (industrie, axes routiers, etc.) avec les données de population.

L'enjeu de cette approche est donc, dans un premier temps, de pouvoir cibler les secteurs à prioriser dans la mise en place d'actions visant la réduction des sources d'émissions. Par ailleurs, dans le cas où les actions sur les sources d'émissions sont difficiles à réaliser, cette approche globale permet de mettre en place d'autres actions visant à protéger les populations cibles.

#### ► Approche de 1<sup>er</sup> niveau proposée

Une méthodologie simple qui peut être appliquée consiste en l'identification des sources d'émissions sur le territoire considéré, en leur localisation de façon cartographique ainsi qu'en la confrontation de cette cartographie spatialisée des émissions avec les zones accueillant un public sensible<sup>12</sup>.

Le schéma ci-dessous montre les 4 étapes nécessaires à ce diagnostic préliminaire tous secteurs



#### Identification et cartographie des sources

Réaliser un inventaire des émissions sur la zone territoriale considérée, en précisant les secteurs

<sup>12</sup> On entend par public sensible les populations vulnérables (femmes enceintes, nourrissons et enfants de moins de 5 ans, personnes de plus de 65 ans, sujets asthmatiques, souffrant de pathologies cardiovasculaires, insuffisants cardiaques ou respiratoires), ainsi que les populations sensibles dont les symptômes apparaissent ou sont amplifiés lors des pics (personnes diabétiques, immunodéprimées, souffrant d'affections neurologiques ou à risque cardiaque, respiratoire, infectieux). Source : ARS Ile-de-France, <http://www.ars.iledefrance.sante.fr/qualite-de-l-air-et-pollution.104665.0.html>

émetteurs et les quantités de polluants émises, permet de mettre en évidence les secteurs les plus émetteurs et de localiser les zones territoriales pour lesquelles les enjeux sont importants.

Pour cela, l'outil My Emiss'Air renseigné par ATMO Nord-Pas-de-Calais permet de descendre jusqu'à la maille de la commune. [\(voir en Annexes la Fiche outil n°3\)](#)

### Estimation de la qualité de l'air

Après avoir fait l'inventaire des émissions réalisées sur le territoire et identifié précisément les sources, il est intéressant d'observer la qualité de l'air à laquelle les populations sont exposées, c'est-à-dire les concentrations des différents polluants atmosphériques considérés localement et leur évolution. Pour cela, trois méthodes sont possibles :

- soit une station de mesure de ATMO Nord-Pas-de-Calais se trouve sur la commune considérée, ou une campagne de mesure y a déjà été réalisée : il est possible de récupérer les données pour observer les concentrations moyennes de polluants, pics et tendances [\(voir en Annexes la Fiche outil n°4\)](#)
- soit la modélisation calée sur les stations de mesure permet d'estimer la qualité de l'air sur la commune [\(voir en Annexes la Fiche outil n°5\)](#)
- soit aucun résultat de mesure n'est disponible sur la commune en question : il peut être intéressant de se rapprocher de ATMO Nord-Pas-de-Calais pour envisager une éventuelle campagne de mesures. [\(voir en Annexes la Fiche outil n°4\)](#)

### Cartographie des enjeux

Pour finir, l'intérêt de ce diagnostic général est, en plus de connaître précisément les sources et les niveaux d'émissions spatialisés sur le territoire considéré, d'avoir une connaissance plus approfondie des populations potentiellement exposées. La mesure des polluants atmosphériques grâce aux réseaux de stations ou campagnes de mesures aboutit à une connaissance locale des niveaux de concentrations auxquels sont exposées les populations. L'association des outils d'inventaires spatialisés des émissions, de mesures localisées des concentrations et des outils de modélisation permet d'élaborer une cartographie des niveaux de concentrations des différents polluants sur le territoire étudié. C'est sur cette cartographie des niveaux de concentrations en polluants, qu'il est, finalement, important de localiser à minima les établissements recevant un public sensible. L'objectif de cette dernière étape est donc bien de prendre connaissance des enjeux liés à l'exposition des populations sensibles à des éventuelles concentrations trop élevées de polluants. [\(voir en Annexes la Fiche outil n°6\)](#)

#### ► Pour aller plus loin

Dans le cas où des enjeux majeurs sont mis en avant, il est possible de compléter les étapes précédentes grâce aux actions suivantes :

- **Etudier de manière approfondie le PPA** : la lecture approfondie du PPA permet de prendre connaissance de l'état de la qualité de l'air en Nord-Pas-de-Calais, des secteurs particulièrement émetteurs, et des zones à fort enjeu. Un plan d'actions est également établi.
- **Réaliser un inventaire** : Pour avoir une modélisation plus fine des émissions, il est possible de faire un inventaire à une maille plus fine que celle de la commune grâce aux outils fournissant des données de topographies, d'occupation des sols et relatives à la population. [\(voir en](#)

### Annexes les Fiches outils n°1, 2 et 3)

- **Réaliser une campagne de mesures supplémentaire** : même si des mesures de la qualité de l'air sont effectuées régulièrement par une station, ou ont pu être réalisées lors d'une campagne, il peut être intéressant de réaliser une campagne de mesures supplémentaire afin d'apporter des précisions à cet état des lieux, en se focalisant sur la pollution de fond, sur des sources particulières d'émissions (route, zone agricole, installation industrielle) ou sur l'exposition de populations sensibles en des lieux précis. ([voir en Annexes la Fiche outil n°4](#))
- **S'appuyer sur les Carte Stratégique Air (CSA)** : ces cartes, en cours d'élaboration par les observatoires de surveillance de la qualité de l'air (ATMO NPDC) permettent de croiser les concentrations en polluants à une échelle fine (ville, quartier...), la densité de population, les populations sensibles et les principaux aménagements urbains afin de déterminer finement la part de population exposées aux dépassements de valeurs limites ([voir en Annexes la Fiche outil n°6](#))

## b) Démarche adaptée au secteur Urbanisme / Aménagement

Dans le cas où le secteur de l'urbanisme et de l'aménagement apparaît être un secteur pour lequel les enjeux en termes de qualité de l'air sont importants, la méthodologie suivante peut être appliquée à son tour.

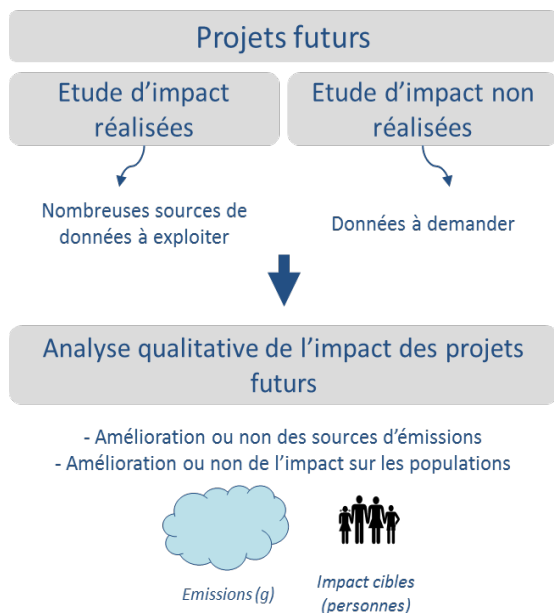
### ► Objectifs

L'application de cette méthodologie spécifique au secteur de l'urbanisme et de l'aménagement est utile à trois niveaux d'action :

- à un niveau global, elle peut mettre en évidence la nécessité de privilégier ou développer la mixité fonctionnelle ;
- à l'échelle du quartier, elle peut permettre de souligner l'importance du levier *densification* à privilégier pour limiter l'étalement urbain, ou au contraire à limiter dans le cas de zones urbaines fortement polluées ;
- enfin, à l'échelle du bâtiment ou de l'îlot, la mise en avant d'un enjeu important en termes de qualité de l'air peut montrer la nécessité d'un travail approfondi sur les formes urbaines favorisant la dispersion des polluants.



### ► Approche de 1<sup>er</sup> niveau proposée



### Prise de connaissance des études d'impact des projets futurs

La démarche à avoir pour réaliser un diagnostic standard dans le secteur de l'urbanisme et de l'aménagement est de prendre connaissance des projets futurs pouvant avoir un impact négatif ou positif sur les sources d'émissions ou personnes cibles. Si les études d'impact ont déjà été réalisées, de nombreuses sources de données peuvent être exploitées (campagnes de mesures, modélisations, évaluation etc). A l'inverse, dans le cas où les études d'impact n'ont pas encore été réalisées, des données sur la qualité de l'air peuvent être demandées aux équipes en charge des projets.

### Analyse qualitative de l'impact des projets futurs

Sur la base de ces données diverses, une étude qualitative peut à minima être réalisée, avec pour objectif de chercher à savoir si le projet considéré va améliorer ou non la qualité de l'air en termes de sources d'émissions ou d'impact sur la population. C'est une démarche similaire à celle de l'évaluation environnementale d'un PLU. (voir en Annexes les Fiches outils n°1, 2 et 3)

### ► Pour aller plus loin

- **Modéliser la dispersion des flux à l'échelle du quartier** : Si l'enjeu qualité de l'air est crucial pour un projet d'aménagement, il est possible de réaliser une modélisation de la dispersion des flux à l'échelle d'un quartier existant, ou en tenant compte des projets d'aménagement futurs, en 2D ou en 3D. (voir en Annexes les Fiches outils n°5 et 9)

## c) Démarche adaptée aux secteurs Bâtiment et Energie

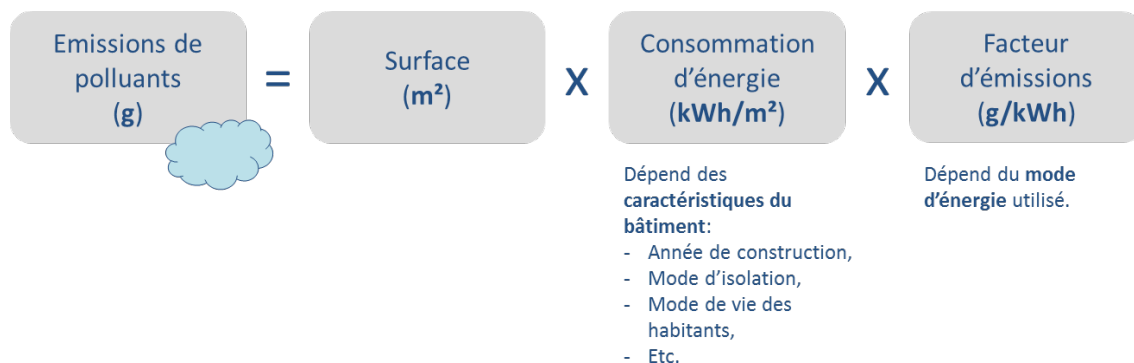
Dans le cas où les secteurs Bâtiment et Energie sont des secteurs pour lesquels les enjeux de la qualité de l'air sont à traiter, la méthode suivante peut être appliquée.

### ► Objectifs

L'application de cette méthodologie adaptée aux secteurs du Bâtiment et de l'Energie permet de distinguer si les enjeux prioritaires dans ces secteurs se situent plutôt dans la limitation des déperditions énergétiques des bâtiments, et/ou dans l'amélioration de la qualité des modes énergétiques (diminution des émissions par l'amélioration technique ou par le changement d'énergie).

### ► Approche de 1<sup>er</sup> niveau proposée

La méthodologie standard présentée dans cette section se base sur une approche simple : les bâtiments, en fonction de certaines caractéristiques (date de construction, isolation, surface habitée, nombre d'habitants), entraînent une consommation d'énergie plus ou moins importante. Les émissions de polluants peuvent ensuite être déduites de ces données de consommation grâce à la considération de facteurs d'émissions en g/kWh différents selon le mode d'énergie utilisé, comme le montre la figure ci-dessous. (voir en Annexes la Fiche outil n°3)



**Consommation d'énergie :** comme précisé plus haut, la consommation d'énergie du bâtiment, par m<sup>2</sup>, est dépendante de nombreux facteurs. La connaissance de l'époque de construction du bâtiment permet de connaître les matériaux de construction utilisés et ainsi les caractéristiques d'isolation, ce qui est utile pour la connaissance de la consommation d'énergie de chauffage en particulier. Le nombre d'habitants y résidant et leur mode de vie apportent des informations supplémentaires sur le besoin de consommation en électricité et eau chaude sanitaire par exemple.

**Facteur d'énergie :** une fois la consommation du bâtiment connue, l'application d'un facteur d'émission en g/kWh permet d'obtenir les émissions de polluants. Celui-ci est dépendant du mode d'énergie utilisé. Les facteurs d'émissions sont disponibles dans le rapport « Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France » (OMINEA) disponible sur le site internet du CITEPA.

Les données de consommation et de mix énergétique local peuvent être obtenues auprès de l'Observatoire Régional de l'Energie et des Gaz à Effet de Serre.

Une **thermographie** peut également être réalisée afin de visualiser les bâtiments présentant les déperditions énergétiques les plus importantes, et par conséquent à prioriser lors d'actions de réhabilitation.

### ► Pour aller plus loin

- **Modéliser la dispersion des flux à l'échelle du quartier :** La collectivité, si elle considère que l'enjeu est majeur, peut modéliser la dispersion des flux à l'échelle d'un quartier pour améliorer la qualité de l'air intérieur. La localisation des flux d'air fortement pollués et des flux d'air moins pollués permet en effet de concevoir des bâtiments avec un système de ventilation adéquat permettant de limiter l'apport de polluants atmosphériques à l'intérieur. (voir en Annexes les Fiches outils n°5 et 9).

## d) Démarche adaptée au secteur Transports

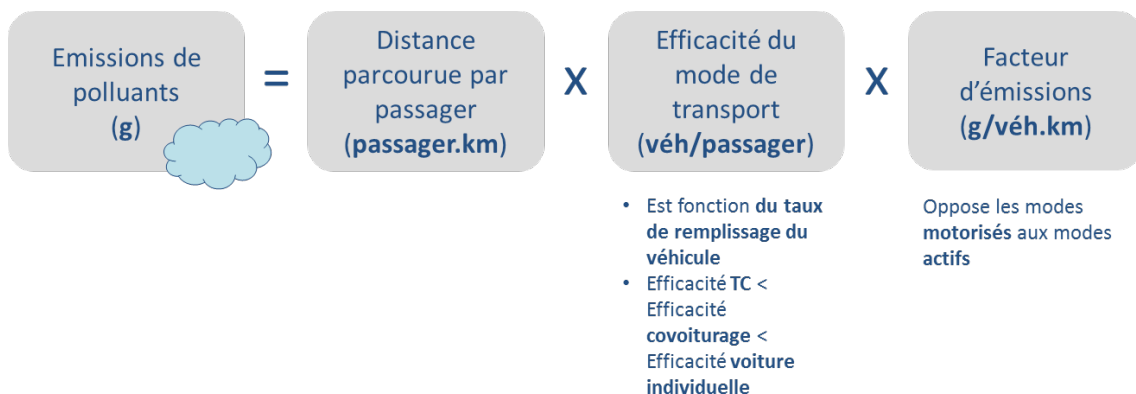
Dans le cas où le secteur des transports apparaît comme un secteur pour lequel la problématique qualité de l'air est importante, il est possible d'appliquer la méthodologie spécifique suivante.

### ► Objectifs

L'application de cette méthodologie spécifique aux transports permet d'identifier les enjeux prioritaires dans ce secteur :

- Enjeu plutôt lié aux modes fortement émetteurs, ou à un problème de fluidité et donc de surémissions ?
- Enjeu lié au transport de passagers ou de marchandises ?
- Enjeu lié aux infrastructures de transport mal dimensionnées, ou aux comportements des voyageurs à optimiser ?
- Problématique d'une politique de changement de comportement à mettre en place par l'incitation ou la contrainte ?

### ► Approche de 1<sup>er</sup> niveau proposée



Le secteur des transports peut être décomposé en trois sous-points sur lesquels il est possible d'agir de façon indépendante :

- **Distance parcourue par passager** : il s'agit ici du besoin en déplacement, défini comme le volume de déplacements au sein, depuis ou à partir d'une zone géographique considérée.
- **L'efficacité du mode de transport** : ce critère décrit une partie de la « qualité environnementale » des déplacements considérés. Il est en effet plus élevé si le mode utilisé est un mode de transports en commun, ou si le taux de remplissage du véhicule est optimisé.
- **Facteur d'émissions**<sup>13</sup> : une fois le besoin de déplacements par passager converti en véhicules utilisés, les émissions peuvent être déduites par la multiplication par le facteur d'émissions de chaque polluant, en fonction du type de véhicule ou mode de transport considéré. Ce troisième critère permet également de décrire la « qualité environnementale » du mode

<sup>13</sup> Les facteurs d'émissions peuvent être trouvés auprès du SETRA, ou à l'aide de modèles de trafic (COPERT IV, Artemis, ...)

utilisé, puisque qu'il oppose les modes fortement polluants aux modes peu ou pas polluants (véhicules performants, modes actifs, etc.).

Dans cette approche du secteur des Transports, le volume de déplacements est considéré constant puisque c'est une grandeur réglée par le volet urbanisme et les problématiques de mixité fonctionnelle des aires urbaines.

Le diagnostic standard à réaliser dans le secteur des transports consiste en priorité en la prise de connaissance de l'état des lieux de la mobilité sur le territoire considéré, ou plus simplement encore par la prise de connaissance des inventaires d'émissions liées au secteur des transports réalisés par l'AASQA ([voir en Annexes la Fiche outil n°3](#)). Si une Enquête Ménages Déplacements (EMD) a été réalisée, il est important d'en étudier les résultats. De même, si des données de trafic existent, un premier traitement simple permet d'en faire ressortir des chiffres moyens et tendances pour décrire l'état actuel du trafic.

Les projets futurs de nouvelle ligne ou d'extension de ligne par exemple peuvent avoir un impact important sur les sources d'émissions ou populations cibles, c'est pourquoi il est également intéressant de prendre connaissance des études d'impact associées si elles existent.

Les données de trafic routier, ou plus largement de l'ensemble des modes de transport, peuvent être obtenues auprès des acteurs en charge de la gestion du réseau routier local, et des autorités organisatrices de transport implantées sur le territoire.

#### ► Pour aller plus loin

- **Réaliser une enquête Transports et Déplacements** : cette première approche peut être complétée et approfondie par la réalisation d'une Enquête Ménages Déplacements, Enquête Déplacements Ville Moyenne, Enquête Déplacements Grand Territoire, ou par la réalisation d'une campagne de mesures du trafic routier (boucles de comptage, données de péage, etc.) ou des déplacements tous modes plus largement.
- **Réaliser une simulation des émissions liées au trafic routier** : en ce qui concerne le trafic routier plus particulièrement, en plus de cette connaissance approfondie du trafic, il est possible de réaliser une simulation des émissions, actuelles ou futures, à l'aide d'un outil approprié. ([voir en Annexes les Fiches outils n°7 et 8](#))

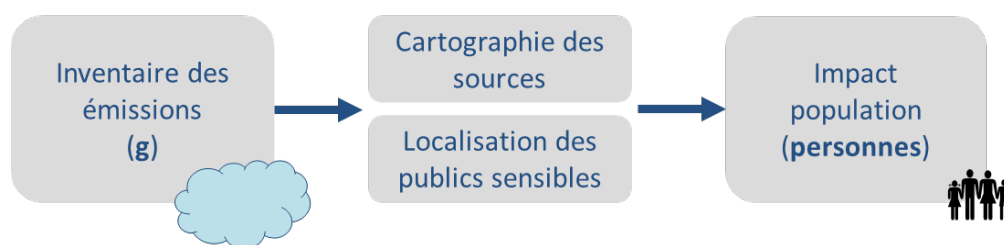
## e) Démarche adaptée aux secteurs Industrie et Agriculture

Pour finir, de la même manière que précédemment, la méthode présentée ci-dessous peut être appliquée dans le cas où les secteurs de l'industrie et/ou de l'agriculture présentent des enjeux importants pour la qualité de l'air.

### ► Objectifs

L'application de cette méthodologie a pour objectif de localiser les sites particulièrement émetteurs, ainsi que les zones fortement exposées ou où résident des populations sensibles, à protéger.

### ► Approche de 1<sup>er</sup> niveau proposée



La méthodologie simple qui peut être utilisée ici suit le même modèle que celui de l'approche globale présentée initialement, mais appliquée ici aux activités agricoles et industrielles uniquement. Il est ainsi recommandé de :

- faire l'**inventaire** des émissions issues de ces secteurs sur le territoire étudié, dépendantes de la taille ou surface des installations ou exploitations considérées et des facteurs d'émissions associés,
- en **localisant** les exploitations agricoles et installations industrielles,
- Et en identifiant si possible les **publics sensibles** à proximité de ces zones émettrices.

La confrontation de ces éléments permet d'obtenir les quantités de polluants émises, ainsi que les populations impactées par ces émissions. (voir en Annexes les Fiches outils n°1, 2, 3 et 6)

### ► Pour aller plus loin

- **Réaliser une campagne de mesures supplémentaire** : de même que pour le diagnostic global, une campagne de mesures ciblée peut être réalisée afin d'observer la qualité de l'air en termes de concentrations de polluants, en plus des quantités de polluants émises sur une certaine durée. (voir en Annexes la Fiche outil n°4)
- **Modéliser la dispersion des polluants sur une zone territoriale** : un outil permettant de modéliser la dispersion des polluants sur une zone territoriale donnée peut également être utilisé si les enjeux sont importants. (voir en Annexes la Fiche outil n°5)

## f) Liste des outils à mobiliser

Pour aider la mise en place des méthodologies présentées, des outils peuvent également être mobilisés. Des fiches outils détaillant les objectifs et modalités d'utilisation des outils sont placées en annexe. Le tableau ci-dessous présente rapidement l'objet de chaque catégorie d'outils.

<p><b>Données de territoire et d'occupation des sols</b></p> <p>Données de topographie et d'occupation des sols localisant les caractéristiques environnementales et urbanistiques d'un territoire.</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°1</a></p>
<p><b>Données de population</b></p> <p>Données relatives à la densité de population, et plus particulièrement à la répartition géographique des populations sensibles.</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°2</a></p>
<p><b>Outils d'inventaires d'émissions multisectorielles</b></p> <p>Inventaires des émissions de GES et de polluants atmosphériques d'un territoire par secteur d'activité.</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°3</a></p>
<p><b>Réseau de surveillance de la Qualité de l'Air et campagnes de mesures</b></p> <p>Mesures de la pollution de fond ou proche de sources identifiées, pour les polluants réglementés.</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°4</a></p>
<p><b>Modélisation de la Qualité de l'Air</b></p> <p>Modélisation de la dispersion des émissions polluantes à partir des mesures et inventaires pour aboutir à une cartographie 2D des niveaux de concentrations en polluants</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°5</a></p>
<p><b>Carte Stratégique Air et Zones sensibles</b></p> <p>Croisement des concentrations en polluants, des densités de population et populations sensibles et de l'aménagement urbain (quartier, bâtiment...) à une échelle fine afin de localiser la part de population exposée à des dépassements de valeurs limites.</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°6</a></p>
<p><b>Simulation des émissions de trafic</b></p> <p>Simulation des émissions de polluants dues au trafic routier, en fonction généralement des conditions de circulation et classes de véhicules.</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°7</a>, <a href="#">Fiche outil n°8</a></p>
<p><b>Modèles 3D Qualité de l'Air</b></p> <p>Simulation de la qualité de l'air avec une résolution très fine (de l'ordre du mètre) sur un petit espace donné (Bâtiment...) en 3 dimensions.</p> <p>▶ <a href="#">Fiche outil n°9</a></p>

### 3 Déclinaison en actions

Pour l'ensemble des volets, 25 actions permettant d'intégrer la qualité de l'air en urbanisme ont pu être identifiées et sont répertoriées dans le tableau qui suit.

Le chapitre 2 présente leur déclinaison en modalités d'intégration de la qualité de l'air dans les différents chapitres des PLU(i) et PDU en particulier.

Secteur	Actions	Sour ce	Cible
Transverse	1. Informer sur la qualité de l'air		
	2. Informer sur l'impact de la qualité de l'air sur les populations		
	3. Inscrire les objectifs de réduction des émissions dans les nouveaux PLU(i) et PDU à échéance de la révision des PLU(i) et PDU existants		
Urbanisme, aménagement	4. Limiter les droits à construire dans les zones à enjeux et densifier aux endroits peu pollués		
	5. Densifier aux endroits proches de dessertes de transports en commun, existantes ou en projet		
	6. Privilégier les projets d'aménagement de zones mixtes, afin d'avoir une "ville des courtes distances"		
	7. Privilégier les formes urbaines adaptées à la dispersion des polluants		
Bâtiment	8. Développer la végétation en ville et les écosystèmes urbains		
	9. Isoler les bâtiments		
Energie	10. Préserver la qualité de l'air intérieur des bâtiments situés en zones polluées		
	11. Privilégier les solutions de chauffage performantes: faibles émissions de particules et de polluants, température de chauffage modérée		
	12. Privilégier les installations industrielles de chauffage performantes		
Transport	13. Développer les zones et schémas de collecte des déchets		
	14. Limiter le nombre de places de stationnement		
	15. Favoriser le covoiturage		
	16. Réduire le transport routier de marchandises		
	17. Inciter au groupement des déplacements		
	18. Développer le réseau de transports en commun et de modes doux		
	19. Améliorer l'accès aux réseaux de transports en commun		
	20. Inciter les déplacements en transports en commun ou modes doux pour les trajets domicile-travail		
	21. Mettre en place une limitation de circulation restreinte pour les véhicules les plus polluants		
	22. Favoriser la fluidité du trafic (à trafic constant) par l'incitation à l'éco-conduite et/ou par des systèmes de gestion du trafic et d'information aux usagers		
	23. Mettre en place des limitations de vitesse		
Industrie	24. Interdire les émetteurs les plus polluants dans les zones à enjeux		
Agriculture	25. Limiter les émissions du secteur agricole		

## CHAPITRE 2 : COMMENT INTÉGRER LA PROBLÉMATIQUE DE LA QUALITÉ DE L’AIR DANS LA RÉDACTION DES PLU(i) ET PDU ?

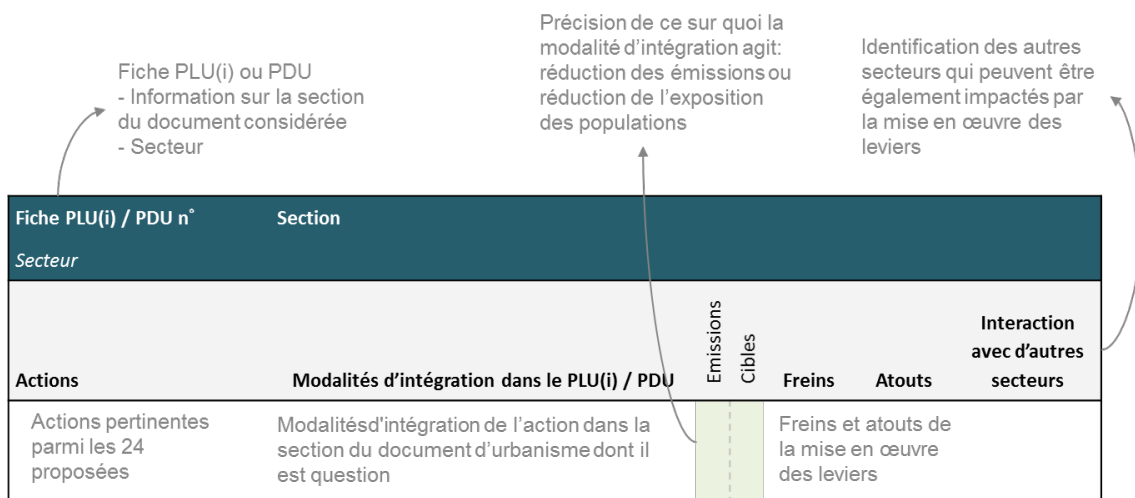
Ce second chapitre présente plus précisément les modalités d’intégration de la qualité de l’air dans les PLU(i) dans un premier temps, puis dans les PDU dans un second temps.

Ces modalités sont un moyen concret de prendre en compte les concepts présentés dans le chapitre précédant (réduction des émissions de polluant ou de réduction de l’exposition des populations...).

Cette méthode s’adressant aux différents services des collectivités qui ont en charge l’élaboration de ces documents à différentes étapes, le choix a été fait de présenter les modalités d’intégration sous forme de fiches, distinctes en fonction de l’étape d’élaboration du document et des secteurs au sein desquels les leviers s’appliquent : Transverse, Bâtiment et Urbanisme, Energie, Transport, Industrie et Agriculture.

Au sein de chaque fiche, les atouts et freins des leviers présentés sont précisés, ainsi que les liens que peut avoir le levier considéré avec un autre secteur. Un exemple fréquent est celui du secteur du bruit : en effet, les sources des nuisances sonores et de la pollution atmosphérique étant en partie communes, le traitement des émissions atmosphériques ou la protection des populations exposées peuvent également agir sur la réduction du bruit émis ou ressenti.

Les fiches PLU(i) et PDU s’organisent donc ainsi :





Etapas d'élaboration d'un document d'urbanisme	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	
Diagnostic	<b>Rapport de présentation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etat initial de l'environnement</li> <li>Analyse et prospective</li> <li>Définition des enjeux et priorisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiche PLU(i) n°1: <i>Transverse</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°2: <i>Urbanisme</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°3: <i>Bâtiment – Energie</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°4: <i>Transport</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°5: <i>Industrie – Agriculture</i></li> </ul>
Ambitions	<b>Orientations générales: PADD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiche PLU(i) n°6: <i>Transverse</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°7: <i>Urbanisme</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°8: <i>Bâtiment – Energie</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°9: <i>Transport</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°10: <i>Industrie – Agriculture</i></li> </ul>
Transcription	<b>Documents opposables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Règlement et documents graphiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiche PLU(i) n°11: <i>Urbanisme</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°12: <i>Bâtiment – Energie</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°13: <i>Transport</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°14: <i>Industrie – Agriculture</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orientations d'aménagement et de programmation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiche PLU(i) n°15: <i>Urbanisme</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°16: <i>Transport</i></li> <li>Fiche PLU(i) n°17: <i>Industrie – Agriculture</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Annexes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiche PLU(i) n°18: <i>Transverse</i></li> </ul>

Etapas d'élaboration d'un document d'urbanisme	Modalités d'intégration dans le PDU	
Diagnostic	<b>Diagnostic</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etat zéro</li> <li>Définition de plusieurs scénarii</li> </ul>	
Ambitions	<b>Ambitions</b> Choix d'un scénario et des ambitions/objectifs du PDU	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiche PDU n°1: <i>Transverse</i></li> <li>Fiche PDU n°2: <i>Urbanisme</i></li> <li>Fiche PDU n°3: <i>Transport</i></li> </ul>
Transcription	<b>Plan d'actions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Volet TC</li> <li>Volet modes actifs</li> <li>Volet stationnement</li> <li>...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiche PDU n°4: <i>Urbanisme</i></li> <li>Fiche PDU n°5: <i>Transport</i></li> </ul>

## 1 PLU(i)

Pour rappel, un PLU(i) se compose de trois grands parties :

- Le **rapport de présentation** aide à la compréhension de l'état de l'environnement local. En identifiant les contraintes et potentiels de développement du territoire, il permet d'appuyer les choix stratégiques qui seront faits dans le PADD et les pièces écrites et graphiques du règlement.
- Le **Projet d'Aménagement et de Développement Durable** (PADD) présente la stratégie de développement retenue par le territoire à 10 ou 15 ans.
- Enfin, les documents opposables consistent en : **les pièces écrites et graphiques du règlement** qui traduisent les objectifs du PADD de façon réglementaire ; et les **orientations d'aménagement et de programmation** qui s'appliquent à des quartiers en particulier. Des annexes sanitaires et techniques complètent ces éléments.

### a) Rapport de présentation

Fiche PLU(i) n°1 Section : Rapport de présentation						
Secteur : Transverse						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
1. Informer sur la qualité de l'air	Le rapport de présentation peut mentionner les différents documents locaux relatifs à l'air (SRCAE, PPA, PCAET) et le lien avec la démarche d'urbanisme, un bilan territorial réalisé par ATMO Nord – Pas-de-Calais, une cartographie de la qualité de l'air...				Sensibilisation de l'ensemble des acteurs	Bâtiment, Urbanisme
2. Informer sur l'impact de la qualité de l'air sur les populations	Le rapport de présentation peut intégrer une Carte Stratégique AIR, faire référence aux études sanitaires disponibles... (possibilité de détailler ces éléments dans l'état initial de l'environnement).			Superposition données population /zones sensibles potentiellement complexe à réaliser	Choix urbanistiques avec une meilleure connaissance des zones à risques	Santé - environnement

Fiche PLU(i) n°2 Section : Rapport de présentation						
Secteurs : Urbanisme, aménagement						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
4. Limiter les droits à construire dans les zones les plus sensibles et densifier aux endroits peu pollués	Le rapport de présentation peut contenir une cartographie des établissements sensibles, ainsi qu'un porter à connaissance des grands projets futurs qui risquent d'aggraver la situation.			Nécessité de connaître les impacts des futurs projets sur la qualité de l'air	Prise en compte des points particuliers (projets d'infra, zones très sensibles)	
7. Privilégier les formes urbaines adaptées à la dispersion des polluants	Dans l'Etat Initial de l'Environnement, le rapport de présentation pourrait informer sur les différentes formes urbaines (grands ensembles, types de rues, etc.) qui favorisent la dispersion des polluants.				Approche pédagogique de l'Etat initial de l'Environnement à destination des constructeurs	
8. Développer la végétation en ville et les écosystèmes urbains	Dans l'Etat Initial de l'Environnement, le rapport de présentation repère les continuités écologiques, les relais de biodiversité, les éléments isolés au sein du tissu urbain afin de les renforcer et les mettre en réseau.				Mise en lumière des multiples bénéfices de la nature en ville : captage des eaux pluviales, du CO2 et des poussières, climatisation...	

Fiche PLU(i) n°3 Section : Rapport de présentation						
Secteur : Bâtiment – Energie						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
9. Isoler les bâtiments	Le rapport de présentation peut également inclure un recensement de la date de construction et/ou de réhabilitation des bâtiments pour avoir une estimation des performances énergétiques des bâtiments. Le rapport de présentation peut inclure une thermographie aérienne de la commune pour indiquer les constructions présentant des déperditions thermiques.			Disponibilité des années de construction et réhabilitation  Disponibilité des données de thermographie	Meilleure prise en compte de l'existant Informer les propriétaires/exploitants des constructions sur la qualité des constructions	Energie

10. Préserver la qualité de l'air intérieur des bâtiments situés en zones à la qualité d'air dégradée	<p>Le rapport de présentation peut contenir une description et une analyse de la qualité de l'air au regard des données de surveillance et d'émissions disponibles.</p> <p>Le rapport de présentation peut inclure une cartographie de la qualité de l'air extérieur.</p>			Prise en compte des spécificités de la qualité de l'air extérieur pour concevoir le bâtiment	
11. Privilégier les solutions individuelles de chauffage performantes: faibles émissions de particules et de polluants, température de chauffage modérée	Le rapport de présentation rappelle les restrictions réglementaires existantes pour les émissions de particules dues aux équipements individuels de combustion au bois.			Sensibilisation aux incidences des équipements peu performants	Bâtiment, Urbanisme

**Fiche PLU(i) n°4 Section : Rapport de présentation**
*Secteur : Transport et mobilité*

Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
18. Développer le réseau de transports en commun et de modes doux	Le rapport de présentation peut contenir une carte de congestion routière et une carte du réseau cyclable pour justifier les choix de développement des réseaux de transports en commun et de modes doux (pistes cyclables, parcours piétons).			Dans le cadre d'un PLU, nécessité de disposer de mesures de trafic	Bon élément de prise de conscience sur le trafic	Urbanisme

**Fiche PLU(i) n°5 Section : Rapport de présentation**
*Secteurs : Industrie – Agriculture*

Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
24. Interdire les émetteurs les plus polluants dans les zones à enjeux	Le rapport de présentation peut informer sur les industries les plus polluantes : types de polluants, quantités moyennes émises, etc.			L'information donnée ne doit pas aller à l'encontre du secret statistique	Action préventive qui peut empêcher d'aggraver la situation	Urbanisme

## b) Orientations générales : PADD

Fiche PLU(i) n°6 Section : PADD						
Secteur : Transverse						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
3. Inscrire les objectifs de réduction des émissions dans les nouveaux PLU(i) et PDU à échéance de la révision des PLU(i) et PDU existants.	Le PADD peut inclure les objectifs de réduction des émissions au sein du projet de ville en précisant lesquels et comment les atteindre. L'arrêté inter-préfectoral du 1er juillet 2014 impose des objectifs de réduction des émissions dans le domaine des transports pour 7 Autorités Organisatrices de la Mobilité Durable (AOMD).			Complexité d'une évaluation robuste du potentiel de réduction	Caractère engageant et mobilisateur d'un objectif de réduction	

Fiche PLU(i) n°7 Section : PADD						
Secteurs : Urbanisme, aménagement						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
4. Limiter les droits à construire dans les zones à enjeux et densifier aux endroits peu pollués	Le PADD peut orienter le développement urbain en recul des zones à la qualité d'air dégradée.			Difficulté d'arbitrer la distance de recul. Toutefois, un travail réalisé par le CEREMA présentait la surconcentration par rapport à un axe pourra être réutilisé pour faciliter cette arbitrage.	Amélioration de la qualité de l'air en réduisant la population exposée	
	Le PADD peut autoriser les délocalisations des établissements recevant un public sensible vers des zones dont la qualité de l'air est moins ou n'est pas dégradée.			Coût de la délocalisation	Amélioration de l'impact santé de la population en protégeant les populations sensibles	

	En cas de projet de renouvellement urbain, dans les zones critiques, le PADD peut favoriser la mutation des zones à dominante d'habitat en zones d'accueil d'activités ou d'équipements pour limiter la durée d'exposition des personnes.			Possibilité d'exportation du problème vers la nouvelle zone	Amélioration de la qualité de l'air en réduisant la durée d'exposition des populations	
5. Densifier aux endroits proches de dessertes de transports en commun, existantes ou en projet	Le PADD permet d'orienter le développement urbain à proximité des Transports en Commun (bus, métro, gare...) en indiquant des densités minimales autour des gares et arrêts de bus				Amélioration de la qualité de l'air grâce à une réduction des émissions liées au trafic routier	Transport et mobilité
6. Privilégier les projets d'aménagement de zones mixtes, afin d'avoir une "ville des courtes distances"	Le PADD facilite l'incitation à la mixité des fonctions aussi bien à travers des objectifs rédigés ou bien des localisations cartographiques.			Risque de conflits d'usages car la gestion des nuisances de voisinage (bruit, circulation, horaires de livraison...) peut-être mal appréhendée	Augmentation de la qualité de vie par diminution des trajets. Limitation des émissions du transport	Transport et mobilité
8. Développer la végétation en ville et les écosystèmes urbains	Le PADD peut favoriser l'implantation d'alignements d'arbres, d'espaces naturels de plus ou moins grande taille au sein du tissu urbain, le renforcement des continuités écologiques...				Respect des plantations grâce à la présentation du lien entre végétation et amélioration de la qualité de l'air	

Fiche PLU(i) n°8 Section : PADD						
Secteur : Bâtiment – Energie						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
9. Isoler les bâtiments	Le PADD peut inciter à une isolation thermique renforcée de l'ensemble des bâtiments (logements, activités, équipements...).			Hausse du coût de réalisation à évaluer	Réduction des émissions grâce à une diminution de la consommation de chauffage et des émissions liées	Energie
10. Préserver la qualité de l'air intérieur des	Le PADD peut inciter à ce que l'air intérieur des bâtiments situés en zone à la qualité d'air dégradée soit			Hausse du coût de réalisation à	Amélioration de la qualité de l'air par	

bâtiments situés en zones à la qualité d'air dégradée	<p>fortement protégé. Cette mesure est destinée plus particulièrement aux concepteurs des bâtiments qui peuvent être encouragés, par exemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à respecter des normes renforcées dans les spécifications techniques des bâtiments,</li> <li>- à favoriser les flux d'air dans un sens favorable à la préservation de la qualité de l'air intérieur (Par exemple, entrée d'air frais à mettre en zone préservée (pas du côté du périphérique par exemple).</li> </ul>		évaluer	une diminution de la concentration et donc de l'impact sur les cibles	
11. Privilégier les solutions individuelles de chauffage performantes: faibles émissions de particules et de polluants, température de chauffage modérée	<p>Le PADD peut inciter à l'utilisation d'un système de chauffage performant. Pour aller au-delà de la bonne intention, le texte du PADD peut être précis et décrire les systèmes de chauffage plus performants, en fonction du caractère individuel ou collectif du logement, et du type de chauffage. Par exemple: pour un système de chauffage au bois dans un logement résidentiel, le texte rappelle la réglementation applicable dans le département du Nord et dans celui du Pas-de-Calais qui impose l'installation d'appareils portant le label "Flamme Verte 5 étoiles" ou équivalent pour tout nouvel équipement ou remplacement d'équipement existant.</p>			Réduction des émissions grâce à une consommation réduite de biomasse à l'utilisation	
	<p>Le PADD peut inciter à la modération des températures à l'intérieur des logements et/ou des équipements Pour aller plus loin dans la précision, le texte peut s'adresser plus particulièrement aux bailleurs sociaux ou aux collectivités locales pour traiter le cas des chaufferies collectives.</p>		Certains publics (enfants, seniors) ont besoin d'une température élevée	Réduction des émissions grâce à une diminution des émissions liées au chauffage	
12. Privilégier les installations industrielles de chauffage performantes	<p>Le PADD peut privilégier les installations industrielles car elles sont obligées de contrôler les paramètres "bonnes conditions de combustion" et "combustible sec", et d'installer des systèmes de filtration efficaces permettant de réduire l'impact sur la qualité de l'air</p>			Limitation des émissions industrielles	Industrie, Agriculture

Fiche PLU(i) n°9 Section : PADD						
Secteur : Transport et mobilité						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
14. Limiter le nombre de places de stationnement	Le PADD peut indiquer une volonté de réduction des surfaces de stationnement s'il comporte des justifications liées à l'amélioration de la qualité de l'air, baisse de l'imperméabilisation des sols...			Risque de stationnement non contrôlé dans l'espace public	Baisse du coût de réalisation par logement	Bâtiment – Urbanisme
	Le PADD peut indiquer que les stationnements sont de type zone bleue pour inciter à la marche à pied ou vélo. <sup>14</sup>					
	Le PADD peut indiquer des types de stationnement particulier (arrêt courte durée, journalier, longue durée, etc.) à proximité des gares pour favoriser le rabattement.				Incitation à l'utilisation des transports en commun ou modes doux pour les trajets depuis ou vers les gares	
15. Favoriser le covoiturage	Le PADD peut indiquer l'intérêt de dédier un certain nombre de places de stationnement/parking au covoiturage afin de diminuer le nombre de véhicules en circulation.			Risque d'absence de gestion du service	Baisse des consommations de carburant et des rejets	
	Le PADD peut indiquer l'intérêt d'implanter des parkings relais pour améliorer l'utilisation des véhicules partagés.			Limites du mode incitatif	Hausse de la fréquentation des TC	
17. Inciter au groupement des déplacements	Le PADD peut inciter au groupement des déplacements afin de réduire le nombre de véhicules en service.			Limites du mode incitatif, Traduction complexe en règles d'urbanisme	Baisse des consommations de carburant et des rejets	Energie
18. Développer le réseau de transports en commun et de modes doux	Le PADD peut inciter à l'utilisation des transports en commun pour les déplacements utilitaires ou de loisirs			Exclusion d'une partie du territoire non desservi	Baisse des consommations de carburant et des rejets	Energie

<sup>14</sup> La zone bleue, en régulant le stationnement avec une autorisation d'arrêts plus courts et une plus grande rotation, incite à l'usage du vélo ou à la marche pour les déplacements courts



	Le PADD peut intégrer une cartographie représentant des lignes de bus à créer ou à prolonger		L'indication n'a pas la solidité juridique d'un emplacement réservé	Anticipation de projets réalisables dans l'avenir	Bâtiment – Urbanisme
	Le PADD peut intégrer une cartographie représentant des itinéraires cyclables potentiels			Augmentation de l'attractivité pour les cycles	
	Le PADD peut indiquer la destination des emplacements pour vélos: stationnement, libre-service.			Hausse du recours aux cycles	Bâtiment – Urbanisme
20. Inciter les déplacements en transports en commun ou modes doux pour les trajets domicile-travail	Le PADD peut inciter aux recours aux Transports en Commun et modes actifs (piétons, cycles...)		Limites du mode incitatif	Baisse des consommations de carburant et des rejets	Energie
21. Mettre en place une limitation de circulation restreinte pour les véhicules les plus polluants	En complément de la mise en place d'une zone à circulation restreinte introduite par la loi Transition Energétique pour la Croissance Verte <sup>15</sup> , le PADD peut indiquer des objectifs chiffrés de remplacement des véhicules existants afin d'améliorer leur efficacité énergétique et leurs rejets.		Difficulté de mesurer les résultats de cette action		
22. Favoriser la fluidité du trafic (à trafic constant) par l'incitation à l'éco-conduite et/ou par des systèmes de gestion du trafic et d'information aux usagers	Le PADD peut inciter à l'éco-conduite.		Limites du mode incitatif	Baisse des consommations de carburant et des rejets, hausse de la sécurité routière	
23. Mettre en place des limitations de vitesse	Le PADD peut modifier le plan de circulation dans le cadre du PLU		Limitation aux rues gérées par la commune ou l'agglomération	Baisse des consommations de carburant et des rejets, hausse de la sécurité routière	

<sup>15</sup> Cf. article 48 de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

Fiche PLU(i) n°10 Section : PADD						
Secteur : Industrie – Agriculture						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
25. Limiter les émissions du secteur agricole	Le PADD peut inciter à la culture bio ou raisonnée pour réduire les intrants			Limites du mode incitatif	Amélioration de la qualité de l'air à la fois en limitant les émissions de polluants agricoles et, à volume d'émissions constant, leur dispersion et donc l'impact population	

### c) Règlement et documents graphiques

Fiche PLU(i) n°11 Section : Règlement et documents graphiques						
Secteurs : Urbanisme, aménagement						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
4. Limiter les droits à construire dans les zones à enjeux et densifier aux endroits peu pollués	L'article R.151-39 du Code de l'Urbanisme précise que «le règlement peut également prévoir, pour traduire un objectif de densité minimale de construction qu'il justifie de façon circonstanciée, des règles minimales d'emprise au sol et de hauteur. Il délimite, dans le ou les documents graphiques, les secteurs dans lesquels il les impose. »			Risque de déplacement ou d'extension des pollutions	Permet le développement urbain tout en limitant l'impact population	
	Le règlement peut interdire tout ou partie des destinations prévues dans le Code de l'Urbanisme (l'habitation, l'hébergement hôtelier, les bureaux, le commerce, l'artisanat, l'industrie, l'exploitation agricole ou forestière, la fonction d'entrepôt, les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif) en fonction des enjeux.			Risque de déplacement ou d'extension des pollutions	Permet de prévenir l'exposition d'une population sensible dans des zones polluées	

	<p>L'article R.151-33 du Code de l'Urbanisme précise que « Le règlement peut, en fonction des situations locales, soumettre à conditions particulières :</p> <p>1° Les types d'activités qu'il définit ;</p> <p>2° Les constructions ayant certaines destinations ou sous-destinations ».</p> <p>Le règlement peut ainsi imposer un éloignement d'un bâti de X m minimum par rapport à des activités polluantes</p>			<p>Difficulté de quantifier x</p> <p>Nécessité de se baser sur des éléments scientifiques (étude d'impact, étude de dispersion...)</p>	<p>Limitation de l'impact santé pour les futurs habitants</p>	
	<p>Limiter l'urbanisation linéaire le long des routes</p>					
5. Densifier aux endroits proches de dessertes de transports en commun, existantes ou en projet	<p>Le code de l'urbanisme (L.151-26) précise que « le règlement peut imposer, dans des secteurs qu'il délimite au sein des secteurs situés à proximité des transports collectifs, existants ou programmés, une densité minimale de constructions. »</p> <p>Le règlement peut privilégier l'urbanisation sur les sites à proximité des transports et des services ; et limiter l'urbanisation dans des zones non desservies.</p>		<p>Risque d'augmenter l'exposition de la population si la zone est polluée</p>	<p>Limitation des émissions liées au trafic routier</p>	<p>Transport et mobilité</p>	
6. Privilégier les projets d'aménagement de zones mixtes, afin d'avoir une "ville des courtes distances"	<p>Le règlement peut limiter l'étalement urbain et privilégier le renouvellement urbain</p> <p>Le règlement peut privilégier la création de zones multifonctionnelles</p>		<p>L'étalement urbain peut être difficile à limiter.</p>	<p>Limitation des émissions liées aux besoins de déplacements</p>		
8. Développer la végétation en ville et les écosystèmes urbains	<p>Le règlement peut « 1° Imposer, en application de l'article L.151-22, que les surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables d'un projet représentent une proportion minimale de l'unité foncière. Il précise les types d'espaces, construits ou non, qui peuvent entrer dans le décompte de cette surface minimale en leur affectant un coefficient qui en exprime la valeur pour l'écosystème par référence à celle d'un espace équivalent de pleine terre ;</p> <p>2° Imposer des obligations en matière de réalisation d'espaces libres et de plantations, d'aires de jeux et de loisir ;</p> <p>3° Fixer, en application du 3° de l'article L.151-41 les emplacements réservés aux espaces verts ainsi qu'aux espaces nécessaires aux continuités</p>			<p>Mise en application des multiples bénéfices de la nature en ville : captage des eaux pluviales, du CO2 et des poussières, climatisation ...</p>		

	écologiques, en précisant leur destination et les collectivités, services et organismes publics bénéficiaires ; 4° Délimiter les espaces et secteurs contribuant aux continuités écologiques et définir des règles nécessaires à leur maintien ou à leur remise en état ; » (article R.151-43 du Code de l'Urbanisme).					
--	--	--	--	--	--	--

Fiche PLU(i) n°12 Section : Règlement et documents graphiques						
Secteur : Bâtiment – Energie						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
9. Isoler les bâtiments	Dans le cas d'une isolation thermique extérieure, le règlement peut permettre de s'absoudre de certaines règles architecturales, notamment en termes de recul par rapport aux limites séparatives.				Baisse des émissions	
	Le code de l'urbanisme (R.151-42) précise que le règlement peut « 1° Fixer des obligations en matière de performances énergétiques et environnementales ; 2° Identifier les secteurs où, en application de l'article L.151-21, des performances énergétiques et environnementales renforcées doivent être respectées ; 3° Identifier les secteurs où, en application du 3° de l'article L.151-28, les constructions répondant aux critères de performances énergétiques et environnementales bénéficient d'une majoration de volume constructible qu'il détermine en référence à l'emprise au sol et la hauteur ; ... »			Hausse du coût de réalisation	Baisse des émissions	
12. Privilégier les installations industrielles de chauffage	Le code de l'urbanisme (R.151-49) précise que « le règlement peut fixer 1° Les conditions de desserte des terrains mentionnés à l'article			Frais de raccordement au réseau de chaleur	Utilisation d'une énergie efficace : amélioration	Bâtiment – Urbanisme

performantes	L. 151-39 par les réseaux publics d'eau, d'énergie et notamment d'électricité et d'assainissement, ainsi que, dans les zones délimitées en application du 2° de l'article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales, les conditions de réalisation d'un assainissement non collectif ». S'il existe un réseau de chaleur public, il est possible d'imposer aux constructions nouvelles de s'y raccorder.				de la qualité de l'air par réduction des émissions	
13. Développer les zones et schémas de collecte des déchets	La ville, si elle en est bénéficiaire, peut acquérir un terrain concerné par un emplacement réservé : elle sera prioritaire à la cession de la propriété.			Risque de coût élevé (terrain à bâtir) pour les zones de collecte	Bénéfices du recyclage dans l'utilisation moins élevée de matières premières non recyclées	

## Fiche PLU(i) n°13 Section : Règlement et documents graphiques

Secteur : Transport et mobilité

Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
14. Limiter le nombre de places de stationnement	Le règlement peut imposer un nombre maximal de places de stationnements pour voitures pour un projet de construction (différent selon les "destinations ») (Cf. articles L.151-30 et suivants du code de l'urbanisme). Il est préconisé de systématiquement utiliser ce levier pour les équipements commerciaux en périphérie. L'article L.111-19 du code de l'urbanisme limite l'emprise au sol des aires de stationnement des commerces autorisées et des cinémas.			Risque de stationnement non contrôlé dans l'espace public	Baisse du coût de réalisation par logement	Bâtiment – Urbanisme
15. Favoriser le covoiturage	La ville, si elle en est bénéficiaire, peut acquérir un terrain concerné par un emplacement réservé : elle sera prioritaire à la cession de la propriété pour dédier un parking uniquement au covoiturage par exemple, ou une voie uniquement aux véhicules dont le taux de remplissage est suffisamment élevé. Dans le cas d'une voie dédiée, Le code de l'urbanisme (R.151-48)			Contrôle difficile	Baisse des consommations de carburant et des rejets	

	indique que le règlement « peut 1° En application du premier alinéa de l'article L.151-38, le tracé et les dimensions des voies de circulation à modifier ou à créer, y compris les rues ou sentiers piétonniers, les itinéraires cyclables ainsi que les voies et espaces réservés au transport public, et, le cas échéant, de celles à conserver ; 2° Les emplacements réservés aux voies publiques délimités en application du 1° de l'article L.151-41, en précisant leur destination et les collectivités, services et organismes publics bénéficiaires ; »				
18. Développer le réseau de transports en commun et de modes doux	Le code de l'urbanisme (L.151-38) précise que le règlement peut "Préciser le tracé et les caractéristiques des voies de circulation à conserver, à modifier ou à créer, y compris les rues ou sentiers piétonniers et les itinéraires cyclables, les voies et espaces réservés au transport public"			Problème en cas d'évolution du projet	
	Le code de l'urbanisme (L.151-41) indique que "Le règlement peut également fixer les emplacements réservés aux voies et ouvrages publics"			Outil sans souplesse en cas d'évolution du projet	Possibilité d'acquisition aisée
	Le code de l'urbanisme (L.151-30) permet que "Le règlement fixe les obligations minimales en matière de stationnement pour les vélos pour les immeubles d'habitation et de bureaux, dans le respect des conditions prévues au II de l'article L. 111-5-2 du code de la construction et de l'habitation". Il est possible d'imposer un taux plus élevé dans le règlement du PLU.			Renchérissement du coût de la construction	Amélioration du stationnement d'un bout à l'autre de la chaîne de déplacement

## Fiche PLU(i) n°14 Section : Règlement et documents graphiques

Secteur : Industrie – Agriculture

Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
24. Interdire les émetteurs les plus polluants dans les zones à enjeux	Le code de l'urbanisme (R.151-30) indique que "pour des raisons de sécurité ou salubrité ou en cohérence avec le projet d'aménagement et de développement durables, le règlement peut, dans le respect de la			Problème d'implantation des activités polluantes qui sont cependant	Amélioration de l'impact population en limitant les sources industrielles	Bâtiment – Urbanisme

	vocation générale des zones, interdire : 1° Certains usages et affectations des sols ainsi que certains types d'activités qu'il définit ; 2° Les constructions ayant certaines destinations ou sous-destinations. » Il peut interdire l'implantation d'ICPE dans certaines zones en le justifiant (à l'aide d'une Cartographie Stratégique Air disponible dans le rapport de présentation par exemple).			nécessaires		
25. Limiter les émissions du secteur agricole	Les documents graphiques permettent de localiser la création d'emplacements réservés si la collectivité veut se charger elle-même de planter ou de boiser des espaces tampons au niveau des épandages à proximité de zones à enjeux			Réduction des droits à construire	Bonne protection des publics sensibles	Bâtiment – Urbanisme

#### d) Orientations d'aménagement et de programmation

Fiche PLU(i) n°15 Section : Orientations d'aménagement et de programmation						
Secteurs : Urbanisme, aménagement						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
5. Densifier aux endroits proches de dessertes de transports en commun, existantes ou en projet	Le code de l'urbanisme (R.151-8) précise que les « orientations d'aménagement et de programmation des secteurs de zones urbaines ou de zones à urbaniser portent au moins sur ... 5° La desserte par les transports en commun ; »			Risque d'augmenter la population exposée à une zone potentiellement polluée	Levier d'intensification urbaine visant à l'usage des véhicules automobiles et les émissions associées	Transport et mobilité
8. Développer la végétation en ville et les écosystèmes urbains	Le code de l'urbanisme (R.151-74) précise que « les orientations d'aménagement et de programmation peuvent comprendre des dispositions portant sur la conservation, la mise en valeur ou la requalification des éléments de paysage, quartiers, îlots, immeubles, espaces publics, monuments, sites et secteurs qu'elles ont identifiés et localisés pour des motifs d'ordre culturel, historique, architectural ou <u>écologique</u> , notamment dans les zones urbaines réglementées en application de l'article R. 151-19. »			Contrainte moins forte que pour la mise en place d'un Espace Boisé Classé (EBC) ou un Espace Vert Protégé (EVP)	Adaptation des orientations du PADD sur un projet précis	

Fiche PLU(i) n°16 Section : Orientations d'aménagement et de programmation						
Secteur : Transport et mobilité						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
14. Limiter le nombre de places de stationnement	<p>Le code de l'urbanisme (L.151-7) précise que « Les orientations d'aménagement et de programmation peuvent notamment : ...</p> <p>6° Adapter la délimitation des périmètres, en fonction de la qualité de la desserte, où s'applique le plafonnement à proximité des transports prévu aux articles L.151-35 et L.151-36. »</p> <p>Il (R.151-8) précise également que les « orientations d'aménagement et de programmation des secteurs de zones urbaines ou de zones à urbaniser portent au moins sur ...</p> <p>4° Les besoins en matière de stationnement ; »</p>			Pas de possibilité d'acquisition pour la commune en dehors d'un achat à l'amiable	Souplesse de l'outil en cas d'évolution du projet	Bâtiment – Urbanisme
18. Développer le réseau de transports en commun et de modes doux	<p>Le code de l'urbanisme (R.151-8) précise que les « orientations d'aménagement et de programmation des secteurs de zones urbaines ou de zones à urbaniser portent au moins sur ...</p> <p>5° La desserte par les transports en commun ; »</p>			Pas de possibilité d'acquisition pour la commune en dehors d'un achat à l'amiable	Souplesse de l'outil en cas d'évolution du projet	Bâtiment – Urbanisme



Fiche PLU(i) n°17 Section : Orientations d'aménagement et de programmation						
Secteurs : Industrie – Agriculture						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
25. Limiter les émissions du secteur agricole	Pour imposer aux propriétaires de planter/boiser des zones tampons à proximité des épandages et des zones à enjeux : - Les OAP peuvent imposer des espaces plantés tampons, pour des nouveaux quartiers - Les OAP peuvent imposer une bande plantée en fonds de parcelle limitrophe à une zone A ou N			Diminution des droits à construire	Ne nécessite pas de négociation avec les agriculteurs ; permet une protection efficace des populations aux alentours	Bâtiment – Urbanisme
	Sur des espaces existants, les OAP peuvent intégrer des "espaces boisés classés"			Pas de durée imposée pour planter un Espace Boisé Classé	La protection potentielle des populations est importante	Bâtiment – Urbanisme

## e) Annexes

Fiche PLU(i) n°18 Section : Annexes						
Secteur : Transverse						
Actions	Modalités d'intégration dans le PLU(i)	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
1. Informer sur la qualité de l'air	Un bilan de la qualité de l'air sur le territoire peut être intégrée au PLU(i) (extrait de l'évaluation environnementale si elle existe). Une cartographie de la qualité de l'air peut être intégrée au PLU(i)				Sensibilisation des acteurs et justification des choix stratégiques	
2. Informer sur l'impact de la qualité de l'air sur les populations	Une Carte Stratégique Air peut être intégrée au PLU(i)				Justification des choix stratégiques	

## 2 PDU

Comme présenté plus haut, un plan de déplacement urbain est élaboré suivant plusieurs grandes étapes :

- Le diagnostic permet d'établir un état des lieux de la situation des déplacements et de la mobilité sur le territoire. Plusieurs scénarii sont alors envisagés.
- L'étape ambitions justifie le choix d'un scénario en particulier, à horizon 10 ou 15 ans
- Le plan d'actions décline la stratégie retenue en actions concrètes pour atteindre les objectifs fixés

### a) Ambitions : choix d'un scénario et des ambitions/objectifs du PDU

Fiche PDU n°1						
Section : Ambitions						
Secteur : Transverse						
Actions	Modalités d'intégration dans le PDU	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
3. Inscrire les objectifs de réduction des émissions dans les nouveaux PLU(i) et PDU à échéance de la révision des PLU(i) et PDU existants. Lesquels/ Comment ?	Le diagnostic peut inclure les objectifs de réduction des émissions au sein du projet de ville. L'application du PPA permettra de fixer pour 7 AOMD de la région des objectifs.			Complexité d'une évaluation robuste du potentiel de réduction	Caractère engageant et mobilisateur d'un objectif de réduction	

Fiche PDU n°2						
Section : Ambitions						
Secteurs : Urbanisme, aménagement						
Actions	Modalités d'intégration dans le PDU	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
6. Privilégier les projets d'aménagement de zones mixtes, afin d'avoir une "ville des courtes distances"	Le diagnostic peut aider à articuler la ville intense avec l'ensemble du système de déplacement.			Risque de conflits d'usages car la gestion des nuisances de voisinage (bruit, circulation, horaires de livraison...) peut-être mal appréhendée	Augmentation de la qualité de vie par une diminution des trajets et donc des émissions de polluants liées	Transport et mobilité

Fiche PDU n°3

Section : Ambitions

Secteur : Transport et mobilité						
Actions	Modalités d'intégration dans le PDU	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
14. Limiter le nombre de places de stationnement	Conduire avec les communes une politique de stationnement au service des objectifs du PDU.			Risque de stationnement non contrôlé dans l'espace public	Baisse du coût de réalisation par logement	Bâtiment – Urbanisme
16. Réduire le transport routier de marchandises	Favoriser les modes alternatifs à la route, pour le transport de marchandises indispensable au développement économique et aux besoins de la population			Lourdeur et coût des solutions alternatives (voie d'eau, voie ferrée)	Réduction très conséquente des émissions de GES et de polluants	
	Optimiser l'usage du transport routier de marchandises pour limiter les impacts sur la ville et les habitants			Négociation avec les transporteurs	Baisse des nuisances associées : exposition des populations aux polluants, au bruit	
18. Développer le réseau de transports en commun et de modes actifs	Aménager des espaces publics de qualité qui invitent à se déplacer autrement			Limites du mode incitatif	Amélioration de la qualité de vie en général	Bâtiment – Urbanisme
	Favoriser un usage raisonné de la voiture pour un partage de la rue favorable aux modes alternatifs			Limites du mode incitatif	Baisse générale des vitesses, hausse de l'attention des automobilistes	
	Faire du vélo et de la marche à pied des modes de déplacements à part entière			Infrastructures sécurisées nécessaires	Amélioration de la qualité de vie en général	

## b) Plan d'actions : volet TC, volet modes actifs, volet stationnement, ...

Fiche PDU n°4 Section : Plan d'actions						
Secteurs : Urbanisme, aménagement						
Actions	Modalités d'intégration dans le PDU	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
5. Densifier aux endroits proches de dessertes de transports en commun, existantes ou en projet	Les mesures à mettre en place peuvent concerner l'augmentation des objectifs de densité urbaine à proximité des dessertes en transports en commun.			Eventualité d'une pollution importante des zones desservies en transports en commun	Normes de stationnement réduites facilitant la réalisation de logements plus abordables	Transport et mobilité

Fiche PDU n°5 Section : Plan d'actions						
Secteur : Transport et mobilité						
Actions	Modalités d'intégration dans le PDU	Emissions	Cibles	Freins	Atouts	Interaction avec d'autres secteurs
14. Limiter le nombre de places de stationnement	Les mesures à mettre en place peuvent concerner l'organisation du stationnement sur voirie et dans les parcs de stationnement			Risque de stationnement non contrôlé dans l'espace public	Baisse du coût de réalisation par logement	Bâtiment – Urbanisme
15. Favoriser le covoiturage	Les mesures à mettre en place peuvent concerner la diminution du trafic automobile (ou trafic routier). Le PDU peut envisager d'étudier le développement du dispositif d'auto-partage à l'échelle de l'AOMD et de favoriser le covoiturage par la création de parcs de stationnement dédiés à la périphérie du territoire.			Risque de développement de nuisance pour les riverains (Risques limités si des dispositions sont mises en œuvre dès la conception des aménagements)	Limitation des émissions liées au trafic routier, et de l'exposition des cibles en centre-ville.	
	Dans le cas de la mise en place d'une voie dédiée au covoiturage (ou aux véhicules avec un taux de remplissage suffisamment élevé), le PDU peut inciter à un contrôle renforcé de ce taux de remplissage par la structure en charge des contrôles routiers.			Difficulté de mise en place d'un contrôle adéquat	Baisse des consommations de carburant et des rejets	
16. Réduire le transport	Le PDU peut proposer de réfléchir à la problématique "transports de			Lourdeur et coût des	Réduction très conséquente	

routier de marchandises	marchandises" à l'échelle du territoire avec pour objectif de rationaliser l'usage des modes routiers et de favoriser le fret ferroviaire et l'usage des voies d'eau.		solutions alternatives (voie d'eau, voie ferrée)	des émissions de GES et de polluants	
18. Développer le réseau de transports en commun et de modes actifs	Les mesures à mettre en place peuvent concerner le développement des transports collectifs et des moyens de déplacements économes et les moins polluants pour l'environnement, notamment l'usage de la bicyclette et la marche à pied			Amélioration de la qualité de vie en général	
	Par exemple, le PDU de Lille Métropole prévoit l'élaboration de "contrats d'axe" entre les communes et Lille Métropole visant à programmer la bonne intensité urbaine à associer à un nouvel axe lourd de transport collectif traversant un des territoires.			Importance de la cohésion des démarches	
	Le PDU peut proposer un nouvel usage de la rue tout en partage, par une répartition équitable de l'emprise de la voirie : 50% pour l'automobile (circulation, stationnement), 50% pour les modes de déplacements actifs, la végétalisation ou d'autres usages urbains.			Baisse générale des vitesses, hausse de l'attention des automobilistes	
	Le PDU peut envisager le développement d'un réseau cyclable continu et sécurisé, de multiplier le stationnement sécurisé et de faciliter l'usage combiné du vélo et des transports en commun. A cet effet, un nouveau plan vélo peut être lancé pour proposer des solutions ambitieuses et innovantes.			Amélioration de la qualité de vie en général	
	Le PDU peut proposer de réserver autant de places pour le stationnement sécurisé des vélos que pour les automobiles. Par exemple, une station de métro et de tramway sur trois sera également équipée d'un espace de stationnement sécurisé pour les vélos.		Une sur trois peut être insuffisante	Importance de la sécurisation du stationnement	
19. Améliorer l'accès aux réseaux de transports en commun	Pour faciliter l'accès au réseau de transports collectifs, le PDU peut prévoir le développement d'un réseau de parcs-relais destiné à accueillir en toute sécurité les automobiles et vélos des usagers de transports collectifs.		Faible réversibilité des parkings relais	Facilité du stationnement en périphérie	

20. Inciter les déplacements en transports en commun ou modes actifs pour les trajets domicile-travail	Les mesures à mettre en place peuvent concerner l'encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques à favoriser le transport de leur personnel, notamment par l'utilisation des transports en commun et du covoiturage, en réalisant des PDE et PDA.		Difficulté de mise en place pour les PME	Plus grande facilité de mise en place en zone dense	
	Les mesures à mettre en place peuvent concerner l'incitation d'abonnements aux transports en commun par une prise en charge partielle par l'employeur par exemple		Limites du mode incitatif	Baisse des consommations de carburant et des rejets	
	Les mesures à mettre en place peuvent concerner l'incitation aux déplacements domicile-travail en vélo grâce à une indemnité de l'entreprise		Limites du mode incitatif	Disposition adoptée par la loi TECV <sup>16</sup> Baisse des consommations de carburant et des rejets	
	Le PDU incite à la négociation avec des gros générateurs de déplacements (entreprises, administrations, écoles...) pour réduire les pointes de trafic par une adaptation concertée des horaires. Il recommande de soutenir la mise en place des plans de déplacements d'entreprise (PDE), d'administration (PDA) ou d'établissements scolaires (PDES) prévus par le PPA <sup>17</sup> et par la loi transition énergétique pour la croissance verte <sup>18</sup> , en mobilisant les employeurs et partenaires sociaux.		Difficulté de mise en place pour les PME	Baisse des émissions durant les pics de circulation	
23. Mettre en place des limitations de vitesse	Le PDU propose de diminuer les émissions polluantes et de renforcer la sécurité des usagers en modérant les vitesses de circulation sur l'ensemble des voies, y compris les voies rapides en différenciant poids lourds et véhicules particuliers.		Limitation aux rues gérées par les communes ou l'agglomération	Baisse des consommations de carburant et des rejets, hausse de la sécurité routière	

<sup>16</sup> Cf. article 50 de la loi TECV (loi no 2015-992 du 17 août 2015 pour la transition énergétique et la croissance verte publiée en août 2015)

<sup>18</sup> La loi TECV impose dans le périmètre d'un plan de déplacements urbains la mise en place de PDE pour les entreprises de plus de 100 salariés (article 51)

<sup>17</sup> Les PDE sont obligatoires pour les entreprises de plus de 500 salariés (250 en zones d'activités identifiées), les PDA et PDES pour les établissements de plus de 250 agents/élèves (Cf. article 30 et suivants de l'arrêté inter-préfectoral du 1<sup>er</sup> juillet 2014).

## CHAPITRE 3 : COMMENT ÉVALUER L'IMPACT DES PLU(i) ET PDU SUR LA QUALITÉ DE L'AIR ?

Ce seconde chapitre fait suite au premier et présente une méthodologie d'évaluation des impacts des documents d'urbanisme (PLU(i) et PDU) sur la qualité de l'air. Pour chacun des documents, une méthode d'auto-évaluation qualitative est proposée, puis complétée par un état des lieux des outils existants pouvant aider cette évaluation.

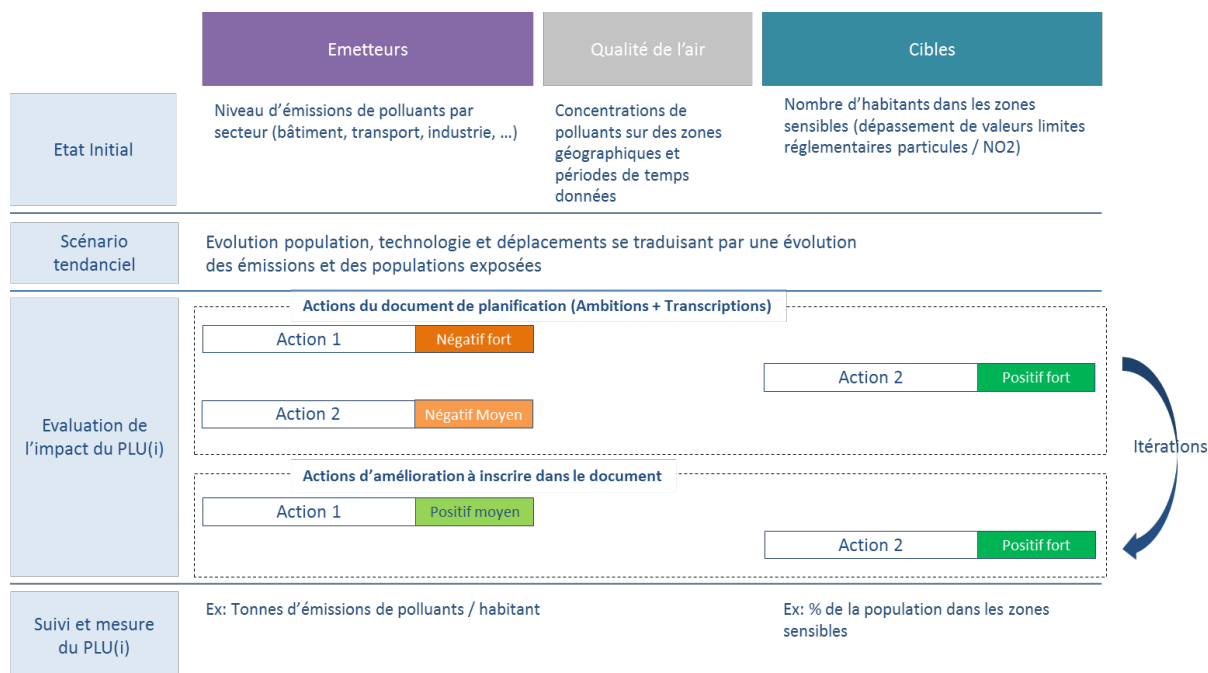
Il est utile de compléter une évaluation qualitative par une évaluation quantitative quand l'évaluation qualitative du PLU (ou PDU) a montré que l'impact du document d'urbanisme était significatif, soit qu'il vienne dégrader significativement la qualité de l'air, soit qu'il remédie de manière significative à une problématique initiale de qualité de l'air. Dans ce cas, les outils présentés dans le chapitre 1.2 permettent de quantifier l'impact, que ce soit à l'échelle du document d'urbanisme ou à une échelle plus restreinte (le secteur qui a le plus d'impact).

### 1 PLU(i)

#### a) Méthodologie d'autoévaluation qualitative d'un PLU(i)

La méthodologie proposée a pour but d'être accessible et vise une autoévaluation qualitative de l'impact du PLU(i). L'objectif est de permettre à la collectivité d'évaluer, lors de la phase d'élaboration du PLU(i), si les actions choisies ont un impact positif ou négatif plus ou moins important sur la qualité de l'air.

Le cadre logique et méthodologique suivant est proposé.



La grille d'évaluation formalisée et pouvant être utilisée directement pour l'autoévaluation qualitative d'un PLU est présentée en annexe.



## b) État des lieux des outils existants pour évaluer l'impact d'un PLU(i) sur la qualité de l'air

Une étude en cours de réalisation pour l'ADEME, par I Care Environnement et EnvirOconsult, a pour objectif d'évaluer l'opportunité d'intégration de la qualité de l'air dans les outils d'inventaire des émissions de GES aux trois échelles de planification : SCoT, PLU et Opération d'Aménagement (outils **GES Urba** du Cerema).

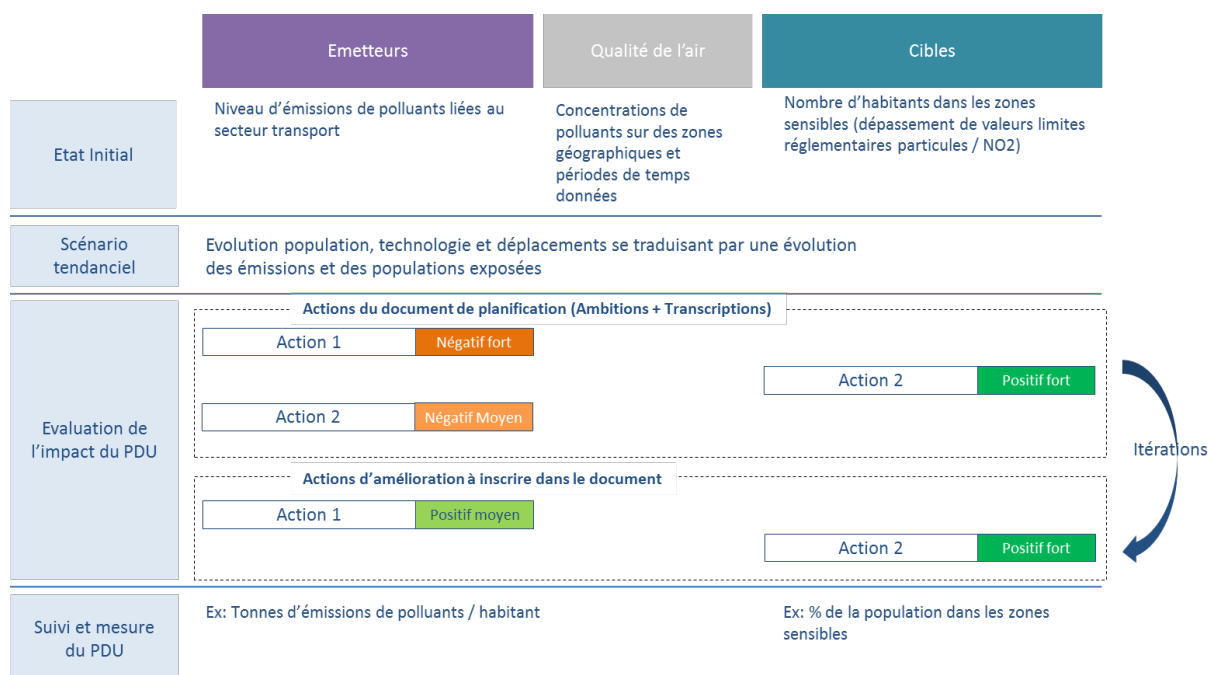
En fonction des résultats de l'étude, la qualité de l'air pourrait être intégrée aux trois outils, complètement ou sous forme de module supplémentaire. L'outil GES PLU pourra alors être utilisé pour évaluer l'impact d'un PLU sur la qualité de l'air. La décision quant à l'évolution de ces outils devrait être prise par l'ADEME avant fin 2015.

## 2 PDU

### α) Méthodologie d'autoévaluation qualitative d'un PDU

De la même façon que pour le PLU(i), l'impact d'un PDU sur la qualité de l'air peut être évalué de façon qualitative en estimant le degré d'impact des différentes actions intégrées dans le PDU, de manière similaire à l'évaluation du PLU(i).

Le cadre logique et méthodologique suivant est proposé.



La grille d'évaluation formalisée et pouvant être utilisée directement pour l'autoévaluation qualitative d'un PDU est présentée en annexe.

### β) État des lieux des outils existants pour évaluer l'impact d'un PDU sur la qualité de l'air

La qualité de l'air est directement impactée par le PDU, qui à travers l'organisation des déplacements joue sur :

- les volumes de trafics en lien direct avec les quantités de polluants émises sur les différents axes,
- l'organisation spatiale des trafics, en lien avec l'exposition des personnes : l'impact du trafic routier sur les concentrations en polluants, émis par les véhicules, est maximal au niveau de l'axe de l'infrastructure et diminue en s'en éloignant,
- la dynamique des trafics : les émissions de polluants routiers à l'échappement sont directement dépendantes des vitesses de circulation et de la dynamique du trafic.

Ainsi, on peut à minima proposer la démarche suivante en quatre étapes :

### *1. État initial*

Dans la partie état initial, des éléments pédagogiques à destination des non-spécialistes pour cerner les enjeux et les impacts peuvent être listés et explicités. L'analyse des données de mesure et la localisation de ces données au moyen d'une carte sont une étape incontournable pour déterminer les zones à enjeux. On s'intéressera ainsi à :

- l'analyse multi échelle des documents de planification dans le domaine de la qualité de l'air (SRCAE, PCAET, PPA), bilan de la mise en œuvre et de l'efficacité du précédent PDU ;
- l'analyse des émissions de polluants sur la zone considérée et leur évolution (inventaire) ;
- l'analyse des concentrations de polluants (Particules PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>) sur la zone considérée et leur évolution ;
- l'analyse des zones à enjeux en matière d'exposition des populations.

### *2. Scénario de référence*

Le scénario de référence, ou également appelé « au fil de l'eau », est celui qui prend en compte les hypothèses d'évolutions tendanciennes avec notamment les mesures déjà mises en place ainsi que celle déjà prévues à l'horizon du scénario étudié. Les mesures du nouveau PDU ne sont pas considérées dans ce scénario.

### *3. Évaluation de l'impact du PDU*

L'impact du PDU sur la qualité de l'air peut être évalué dans un premier temps en évaluant les ambitions et actions du PDU, et dans un deuxième temps en évaluant les mesures d'amélioration du PDU.

#### **Évaluation des ambitions et actions du PDU**

Un scénario « PDU » prenant en compte les mesures et actions prévus à l'horizon d'étude du scénario doit ici être étudié, par :

- à minima, par un calcul des émissions dues au trafic pour les polluants réglementés sur l'ensemble du réseau routier,
- par le croisement des données d'émissions avec les données de population pour constituer un indicateur d'exposition des populations. À noter l'importance de bien préciser l'unité utilisée pour les chiffres présentés et le pas de temps considéré (exemple : émissions en kg/j),
- au mieux, par une modélisation des concentrations (donnée beaucoup plus juste pour caractériser l'exposition des populations puisque prenant en compte la dispersion) si des outils permettant ce type de modélisation fonctionnent régulièrement sur le territoire du

PDU. Les concentrations modélisées sont, là encore, à croiser avec les données de population pour évaluer leur exposition.

#### **Évaluation des mesures d'amélioration**

Les mesures mises en place pour éviter ou limiter les impacts sur la Qualité de l'Air peuvent être classées en fonction des différents facteurs ayant un impact sur la qualité de l'air :

- toute mesure permettant de diminuer le trafic et donc les émissions comme par exemple des dispositifs de restriction de la circulation : interdiction (ou restriction) d'accès aux véhicules les plus polluants, limitation de la capacité routière, promotion des modes doux, etc. L'analyse de ces mesures devra porter sur une échelle plus large que la seule zone afin de s'assurer que la diminution de trafic est réelle et que les mesures mises en place ne conduisent pas seulement à un simple déplacement spatial de l'impact dans le territoire et non à son évitement,
- l'éloignement des sources de pollution (sans diminution du volume de trafic) des zones très peuplées afin de diminuer l'exposition. Ainsi, dans le cas de la création d'une infrastructure comme une rocade, le tracé de celle-ci peut être optimisé. Dans le même ordre d'idée, et quand cet éloignement n'est pas possible, des solutions comme la couverture de l'infrastructure peuvent être envisagées à condition que les zones où se concentrent les rejets (cheminées, têtes) fassent l'objet d'une étude approfondie pour limiter les impacts.

#### *4. Le suivi*

La démarche de suivi est indispensable pour évaluer l'efficacité des actions et mesures mises en place dans le cadre du PDU et pour éventuellement les réajuster si celles-ci s'écartent des objectifs prévus. En ce qui concerne la qualité de l'air, les indicateurs permettant d'assurer ce suivi doivent être choisis en fonction :

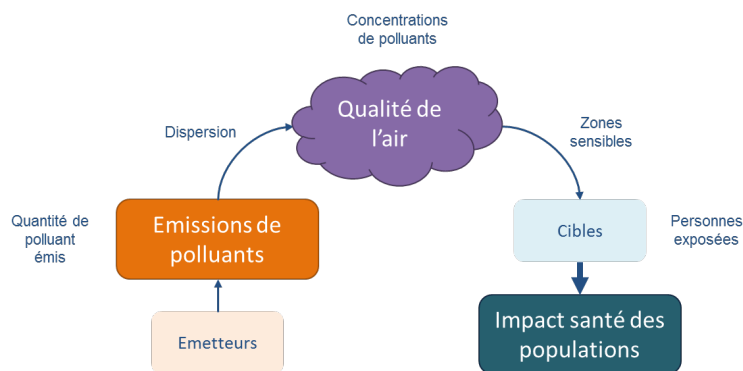
- de la facilité à les quantifier (un indicateur difficilement quantifiable ne sera pas renseigné),
- de leur sensibilité (potentiel à évaluer les actions),
- de l'échelle géographique et temporelle à considérer en termes de qualité de l'air,
- de leur degré de complexité (pour la communication au public notamment).

# ANNEXES

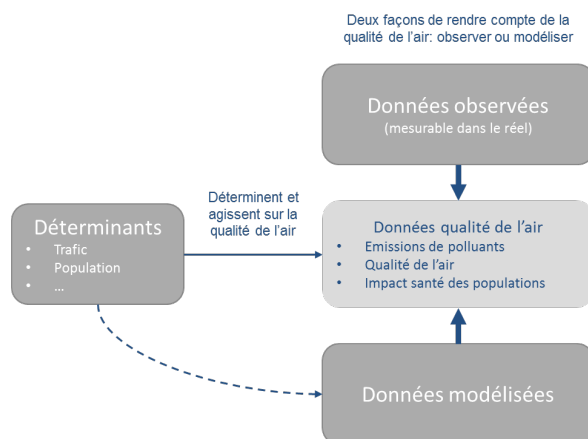
## 1 Outils propres à la problématique Qualité de l’Air

### a) Les outils recensés

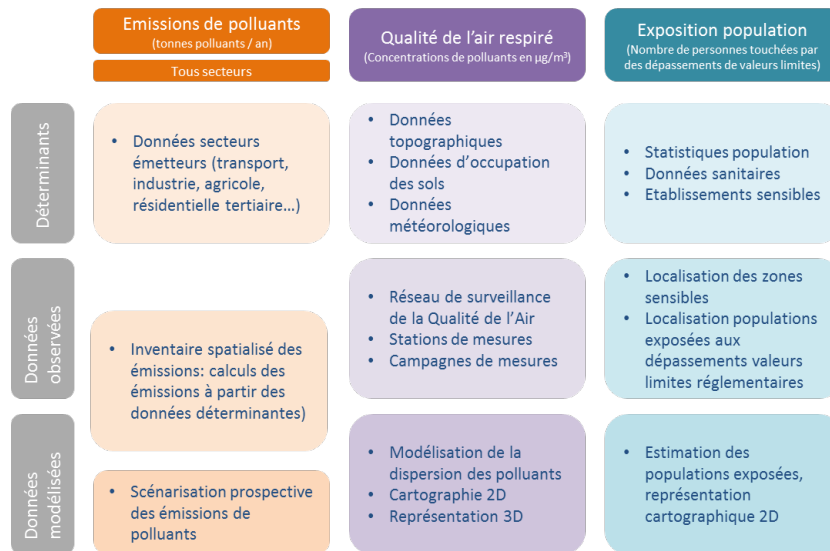
L’approche considérée est présentée dans le schéma suivant. Des secteurs ou activités émettent une certaine quantité de polluants. Par dispersion, ces polluants se répartissent dans l’atmosphère et définissent la qualité de l’air, dont la concentration en polluants est plus ou moins importante. Pour finir, le croisement de la localisation des zones polluées et des informations sur les populations résidant dans ces zones nous permet de déduire l’impact santé de la qualité de l’air sur les populations.



Au sein de chacune de ces grandes catégories (émissions de polluants, qualité de l’air, impact population), différents types de données et d’outils peuvent être considérés. Nous avons appelé Déterminants le socle de données nécessaires pour caractériser l’état des lieux en termes de qualité de l’air : données sur les secteurs émetteurs en général, données de trafic, données de populations... La qualité de l’air au sens large, c’est-à-dire regroupant les trois grandes catégories présentées ci-dessus, peut ensuite être observée ou modélisée en fonction des outils utilisés.



De cette manière, les outils et bases de données recensés ont été classés de la manière suivante.



Pour chaque approche (émissions de polluants, qualité de l'air ou impact population), nous nous sommes intéressés au niveau local de disponibilité des outils, ainsi qu'à leur accessibilité (plus particulièrement pour le territoire Nord - Pas-de-Calais), au niveau d'expertise requis pour les utiliser et aux coûts d'utilisation.

Type d'outil	Description Objectif	Disponibilité			Accessibilité	Expertise	Coûts	Exemple d'utilisation	Commentaires
		National	Régional	Local					
	Description de l'objectif d'usage de l'outil	Outils disponibles aux différentes échelles			Plateforme où télécharger / utiliser l'outil	* ** ***			

Type d'outil

- Déterminant
- Observation
- Modélisation

Degré d'expertise

- \* : **faible** – outil destiné au grand public
- \*\* : **moyenne** – prise en main aisée pour un professionnel initié au secteur
- \*\*\* : **forte** – prise en main par un expert nécessaire

Coût de conception et/ou d'utilisation de l'outil

Des fiches outils, présentées après, permettent d'aller plus loin au sujet des outils recensés. Une description du fonctionnement de l'outil et des données d'entrée y est établie, et l'accent est mis sur la compréhension de son utilisation grâce à des exemples d'application, ainsi que sur ses avantages et inconvénients, notamment en termes de diversité des données d'entrée, de précision des calculs, de descente d'échelle, de richesse des indicateurs de sortie.

### 1. Émissions de polluants

En ce qui concerne la connaissance des émissions de polluants, sont recensés des outils permettant de préciser le déterminant déplacements, des inventaires d'émissions pour tous les secteurs émetteurs, ainsi que des outils de simulation des émissions des polluants, plus particulièrement issus du trafic routier.

Type d'outil	Description Objectif	Disponibilité			Accessibilité	Expertise	Coûts	Exemple d'utilisation	Commentaires	Fiche	
		Nat.	Régional	Commune							
Déterminants	Connaissance des déplacements			Enquêtes Ménages Déplacements (EMD)	Banque de données nationale sur le site du CERTU	*	Réalisation : 500 000€ Utilisation : gratuit	Toutes les grandes agglomérations de France	Résultats généralement sur un jour moyen de semaine	1	
Données observées	Inventaire d'émissions tous secteurs	CITEPA	MyEmiss'Air (ATMO NPdC) (IREP : industrie)	MyEmiss'Air (ATMO NPdC)	Accès web gratuit (ATMO NPdC) <a href="http://myemissair.atmo-npdc2.fr/">http://myemissair.atmo-npdc2.fr/</a>	*	Utilisation : gratuit		Dernière mise à jour : émission régionales 2010	3	
Données simulées	Calcul des émissions de polluants dues au trafic	COPERT: urbain, rural, autoroute			<a href="http://www.emisia.com/copert/">http://www.emisia.com/copert/</a>	***	Version démo : gratuit 200 – 300€		- Conditions de circulation réelles - Tous les polluants sont considérés	7	
		HBEFA			<a href="http://www.hbefa.net/Tools/FR/MainSite.asp">http://www.hbefa.net/Tools/FR/MainSite.asp</a>	*	Utilisation : 5 000€ → 50 000€	- Réalisation de l'inventaire des émissions sur l'Eurodistrict Strasbourg-Ortenau (côté Ortenau) - Périphérique nantais	- Tous types de véhicules - Grande variété de situations de trafics	8	
		Circul'Air					**	Utilisation : 5 000€ → 50 000€	- Projet Eval-PDU - Réalisation de l'inventaire des émissions sur l'Eurodistrict Strasbourg-Ortenau (côté Strasbourg)	Adaptation de la méthode COPERT 4	8
		CopCETE / Impact ADEME					**	Utilisation : 5 000€ → 50 000€	PDU de Lille	Parcs automobiles français et alternatifs	8
				MIMOZA	Libre		*	Utilisation : 5 000€ → 50 000€	Prévu pour les ZAPA	Composition du parc auto: distinction de 4 groupes de véhicules définis dans les textes réglementaires	8
				TEE/ Matzoros / MESURE/ VERSIT+			***	Utilisation : 5 000€ → 50 000€		Utilisation de capteurs embarqués et/ou modélisation microscopique	8
				VETESS/ PHEM/ VT-Micro			***	Utilisation : 5 000€ → 50 000€		Différenciation des cycles de conduite (vitesse, accélération)	8

## 2. Qualité de l'air

La connaissance de la qualité de l'air nécessite dans un premier temps une compréhension des déterminants *topographie* et *occupation des sols*, et peut être ensuite observée grâce aux réseaux de stations de mesure, ou modélisée par des modèles de dispersion.

Type d'outil	Description Objectif	Disponibilité			Accessibilité	Expertise	Coûts	Exemple d'utilisation	Commentaires	Fiche
		Nat.	Rég.	Commune						
Déterminants	Données topographiques	Route 500			<a href="http://professionnels.ign.fr/gratuit">http://professionnels.ign.fr/gratuit</a>	*	Utilisation : 1 000€ → 5 000€		Base de données dédiée aux applications cartographiques et routières à l'échelle nationale.	1
		Litto 3D								
		Route 120								
		BD TOPO								
	BD ALTI									
	Occupation des sols – Application de données IGN sur une carte de France	Géo portail			<a href="http://www.geoportail.gouv.fr/accueil">http://www.geoportail.gouv.fr/accueil</a>	*	Gratuit			
	Occupation des sols – Représentation 3D des projets d'urbanisme	Territoire 3D			<a href="http://www.territoire3d.com/">http://www.territoire3d.com/</a>	*	Utilisation : 1 000€ → 5 000€		Le prix dépend de la taille de la collectivité	
Occupation des sols / bâti	CORINE Land Cover	SIGALE		<a href="http://clc.developpement-durable.gouv.fr/">http://clc.developpement-durable.gouv.fr/</a>	*	Gratuit	Utilisé par la plupart des AASQA pour réaliser les Cartographie Stratégique Air ou des zones sensibles	3 années de base: 1990, 2000, 2006 SIGALE : 90-98-2005-2009		
Données météorologiques	Météo France			<a href="http://www.meteofrance.com/accueil">http://www.meteofrance.com/accueil</a>	*	Gratuit	Données météo les plus répandues en France			
Données observées	Réseau de stations fixes : mesure de la concentration de certains composants			x	Accès web gratuit (ATMO NPDC)	**	Utilisation des données : gratuit		Urbain, périurbain, proximité trafic, proximité industrie, milieu rural, observation spécifique	3
	Stations mobiles et autres instruments : campagnes de mesures ponctuelles supplémentaires			x	Accès web gratuit (ATMO NPDC)	***	Réalisation d'une campagne : 5 000€ → 50 000€			
Données simulées	Modélisation de la dispersion des polluants	PREV'AIR	ESMERALDA (inter-rég.)	ADMS Urban dont l'échelle va jusqu'au niveau de la rue SIRANE	PREV'AIR et ESMERALDA: oui ADMS Urban: disponible pour Lille ( <a href="http://atmo-npdc2.fr/previsions/lille/">http://atmo-npdc2.fr/previsions/lille/</a> ).	***	5 000 à 100 000€ selon la taille du projet	Utilisé par la plupart des AASQA	Données d'entrée multi-secteurs	5
	Modélisation de la dispersion des polluants aux abords des infrastructures de transport			Fluidyn PANROAD		**	5 000 à 50 000€ selon la taille du projet			9
	Plateforme haute résolution						Coût de réalisation : > 100 000 €		ATMO NPDC ne possède pas d'outil 3D	
	Simulation de la qualité de l'air dans un espace bâti (Maquette 3D)			MISKAM ADMS Urban SIRANE		NC	NC	Eco-quartier Danube à Strasbourg		5 / 9

### 3. Impact population

Pour finir, l'enjeu de cette troisième catégorie est d'évaluer l'impact de la qualité de l'air sur la population, grâce à la connaissance des caractéristiques de la population, et à l'utilisation des modèles de dispersion pour situer les populations exposées aux seuils de dépassement.

Type d'outil	Description Objectif	Disponibilité			Accessibilité	Expertise	Coûts	Exemple d'utilisation	Commentaires	Fiche
		Nat.	Régional	Local						
Déterminants	Données population	Statistiques INSEE			<a href="http://www.insee.fr/fr/themes/theme.asp?theme=2">http://www.insee.fr/fr/themes/theme.asp?theme=2</a>	*	Gratuit			2
					<a href="http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/default.asp?page=statistiques-locales/cartes-thematiques.htm">http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/default.asp?page=statistiques-locales/cartes-thematiques.htm</a>					
		Carte Interactive INSEE	Seulement pour les grandes agglomérations							
	Base de données – localisation des populations sensibles	MNHN			<a href="http://coldb.mnhn.fr/institution/mnhn/search">http://coldb.mnhn.fr/institution/mnhn/search</a>	*	Gratuit	Utilisé par la plupart des AASQA pour réaliser la Cartographie Stratégique Air ou des zones sensibles à la pollution		
Données parcelles	Fichiers Fonciers							Croisement entre cartes d'enjeux et nombre de logements concernés		
Données simulées	Estimation de la population exposée aux dépassements de seuils	PREV'Air	ESMERALDA	ADMS / SIRANE	<a href="http://www.esmeralda-web.fr/?rubrique=accueil&amp;article=index&amp;ancree=domaine">http://www.esmeralda-web.fr/?rubrique=accueil&amp;article=index&amp;ancree=domaine</a>	*	Utilisation gratuite via l'AASQA	AASQA du Centre, CA, HN, IDF, NPDC, Bourgogne, Bretagne et Pays de la Loire		5 / 6



#### 4. Impact sanitaire

Les études d'impact sanitaires (EIS) réalisées par l'Institut National de Veille Sanitaire et les Agences Régionales de Santé ont pour objectif de quantifier l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé à partir de relations exposition-risque issues des études épidémiologiques. Ces études sont donc un indicateur du nombre de personnes touchées par les effets de la pollution atmosphérique et d'évaluer, par exemple, le nombre de mois d'espérance de vie gagnés pour une certaine diminution de polluants atmosphériques.

Sur la Région Nord-Pas-de-Calais, plusieurs études d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique :

- le Programme européen APHEKOM mené par l'InVS et l'Université d'Umeå en Suède dans 25 grandes villes européennes dont Lille a montré que l'espérance de vie pourrait globalement augmenter de 5,8 mois pour une personne de 30 ans ou plus dans la zone urbaine de Lille si le niveau de  $PM_{2,5}$  diminuait localement de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- le programme de surveillance air santé (Psas) mené par l'InVS sur 9 villes françaises dont Lille (1997) a montré que l'on pouvait obtenir un gain sanitaire de 23,6 décès prématurés pour 100 000 habitants de la zone d'étude lilloise, si on diminuait de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  les  $PM_{2,5}$  ;
- l'EIS de l'ARS du Nord-Pas-de-Calais sur 4 agglomérations de la Région : Valenciennes, Douai, Lens (2006-2008) et Maubeuge (2004-2006) met en évidence un impact à court terme et à long terme non négligeable en termes de mortalité et d'admissions hospitalières pour causes respiratoires et cardiovasculaires. Ainsi, la diminution du niveau de fond de pollution permet un gain sanitaire plus significatif (réduction de 448 décès au total) que la suppression des pics de pollution (réduction de 203 décès prématurés au total) ;
- en 2016, l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) a mis en évidence<sup>19</sup> pour 4 agglomérations du territoire Nord – Pas-de-Calais (Lille, Lens-Douai, Valenciennes et Maubeuge représentant 1 650 340 habitants, soit 41 % de la population régionale) les gains sanitaires associés au respect de la valeur guide OMS en  $PM_{2,5}$  : report de 750 décès, un gain moyen d'espérance de vie de 7 à 14 mois selon l'agglomération pour un trentenaire, plus de 1,7 milliards d'économie.

---


<sup>19</sup> Ndiaye B, Sarter H, Delaunay T, Heyman C. Évaluation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique urbaine dans 4 agglomérations de la région Nord Pas-de-Calais, 2008-2010. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2016. 8 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>

β) **Les fiches outils**

Données de territoire et d'occupation des sols			Fiche outil n°1												
<b>Portée opérationnelle</b>															
<p>Les données de territoire, telle que l'occupation des sols ou les infrastructures, peuvent être recueillies à partir d'outils gratuits comme BDTOPO de l'IGN, SIGALE de la Région NPDC, Géoportail du MEDDE et CORINE Land Cover (outil européen). Ces données de territoire, utiles à l'élaboration des documents d'urbanisme servent également à la modélisation de la dispersion des polluants et aux Cartographies Stratégiques Air (CSA) ou la cartographie des zones sensibles à la pollution.</p>															
Echelle	Niveau d'expertise	Coût	Accessibilité												
National, régional et local	★	Gratuit 1 000 → 5 000€	Ouvert												
<b>Description</b>															
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Emissions de polluants</b>  <small>(tonnes polluants / an)</small>  <b>Tous secteurs</b> </div> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Qualité de l'air respiré</b>  <small>(Concentrations de polluants en µg/m³)</small> </div> <div style="border: 1px solid teal; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Exposition population</b>  <small>(Nombre de personnes touchées par des dépassements de valeurs limites)</small> </div> </div> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">Déterminants</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données secteurs émetteurs (transport, industrie, agricole, résidentielle tertiaire...)</li> </ul> </td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données topographiques</li> <li>Données d'occupation des sols</li> <li>Données météorologiques</li> </ul> </td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Statistiques population</li> <li>Données sanitaires</li> <li>Etablissements sensibles</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Données observées</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire spatialisé des émissions: calculs des émissions à partir des données déterminantes)</li> </ul> </td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau de surveillance de la Qualité de l'Air</li> <li>Stations de mesures</li> <li>Campagnes de mesures</li> </ul> </td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Localisation des zones sensibles</li> <li>Localisation populations exposées aux dépassements valeurs limites réglementaires</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Données modélisées</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénarisation prospective des émissions de polluants</li> </ul> </td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de la dispersion des polluants</li> <li>Cartographie 2D</li> <li>Représentation 3D</li> </ul> </td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimation des populations exposées, représentation cartographique 2D</li> </ul> </td> </tr> </table> <div style="text-align: center;"> </div>				Déterminants	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données secteurs émetteurs (transport, industrie, agricole, résidentielle tertiaire...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données topographiques</li> <li>Données d'occupation des sols</li> <li>Données météorologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistiques population</li> <li>Données sanitaires</li> <li>Etablissements sensibles</li> </ul>	Données observées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire spatialisé des émissions: calculs des émissions à partir des données déterminantes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau de surveillance de la Qualité de l'Air</li> <li>Stations de mesures</li> <li>Campagnes de mesures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localisation des zones sensibles</li> <li>Localisation populations exposées aux dépassements valeurs limites réglementaires</li> </ul>	Données modélisées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénarisation prospective des émissions de polluants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de la dispersion des polluants</li> <li>Cartographie 2D</li> <li>Représentation 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimation des populations exposées, représentation cartographique 2D</li> </ul>
Déterminants	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données secteurs émetteurs (transport, industrie, agricole, résidentielle tertiaire...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Données topographiques</li> <li>Données d'occupation des sols</li> <li>Données météorologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistiques population</li> <li>Données sanitaires</li> <li>Etablissements sensibles</li> </ul>												
Données observées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire spatialisé des émissions: calculs des émissions à partir des données déterminantes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau de surveillance de la Qualité de l'Air</li> <li>Stations de mesures</li> <li>Campagnes de mesures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Localisation des zones sensibles</li> <li>Localisation populations exposées aux dépassements valeurs limites réglementaires</li> </ul>												
Données modélisées	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scénarisation prospective des émissions de polluants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de la dispersion des polluants</li> <li>Cartographie 2D</li> <li>Représentation 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimation des populations exposées, représentation cartographique 2D</li> </ul>												
<b>BD TOPO</b>	<p>Référence pour la localisation de l'information thématique relative aux problématiques d'aménagement, d'environnement ou d'urbanisme. Les objets de la BD TOPO sont structurés en thèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le réseau routier complet avec les noms de rue, une sélection de chemins et sentiers et une description du réseau non revêtu ;</li> <li>- Réseau ferroviaire</li> <li>- Réseau de transport d'énergie : haute et très haute tension et les conduites utilisées pour le transport de matières premières ;</li> <li>- Réseau hydrographique : cours d'eau, surfaces d'eau, réservoirs et autres points d'eau ;</li> <li>- Les bâtiments ;</li> <li>- La végétation arborée ;</li> <li>- L'orographie : ruptures de pentes artificielles ;</li> <li>- Points d'activité ou d'intérêt : bâtiments à caractère particulier (administratif, religieux,</li> </ul>														

	<p>sportif)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toponymes de lieux-dits.</li> </ul>
<p><b>CORINE Land Cover</b></p>	<p>Inventaire biophysique de l'occupation des terres. Outil recommandé par la méthodologie de définition des zones sensibles à la pollution atmosphérique par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA). Cet outil permet de distinguer les zones territoriales suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Territoires artificialisés : tissu urbain, continu/discontinu, zones industrielles, réseaux routier et ferroviaire, zones portuaires etc. ;</li> <li>- Territoires agricoles ;</li> <li>- Forêts et milieux semi-naturels ;</li> <li>- Zones humides ;</li> <li>- Surfaces en eau.</li> </ul>
<p><b>Géoportail</b></p>	<p>Système d'information géographique (SIG) gratuit mis à disposition du grand public et des administrations par le Ministère de l'écologie. Cet outil est une carte de France permettant d'analyser différentes données territoriales selon les thèmes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agriculture</li> <li>- Bâtiments ;</li> <li>- Cartes topographiques ;</li> <li>- Culture et patrimoine ;</li> <li>- Ecologie ;</li> <li>- Energie ;</li> <li>- Hydrographie ;</li> <li>- Occupation des terres ;</li> <li>- Parcelles cadastrales ;</li> <li>- Photographies ;</li> <li>- Réseau routier ;</li> <li>- Autres réseaux ;</li> <li>- Sites géodésiques ;</li> <li>- Voies ferrées ;</li> <li>- Unités administratives ;</li> <li>- Zones à risques ;</li> <li>- Zone de gestion.</li> </ul>

<b>SIGALE</b>	<p>Service d'Information Géographique et d'Analyse de l'Environnement (SIGALE) développé par la Région Nord-Pas-de-Calais met à disposition des professionnels et du grand public des informations géographiques régionales (spécifiques à la région NPDC). Sur les thèmes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agriculture et pêche ;</li> <li>- Coopération internationale ;</li> <li>- Culture ;</li> <li>- Economie ;</li> <li>- Elections ;</li> <li>- Emploi ;</li> <li>- Energie ;</li> <li>- Enseignement – formation ;</li> <li>- Entreprises et établissements ;</li> <li>- Environnement ;</li> <li>- Finances publiques ;</li> <li>- Industrie et construction ;</li> <li>- Justice ;</li> <li>- Logement ;</li> <li>- Population ;</li> <li>- Revenus et salaires ;</li> <li>- Santé ;</li> <li>- Sports ; suivi des politiques régionales ;</li> <li>- Territoire ;</li> <li>- Tertiaire et recherche ;</li> <li>- Tourisme ;</li> <li>- Transports.</li> </ul>	
	<b>Avantages</b>	<b>Limites</b>
	<p><b>SIGALE</b> est un outil propre à la région Nord-Pas-de-Calais et propose un grand catalogue de cartographies, d'atlas ainsi qu'une carte interactive.</p> <p><b>Géoportail</b> : Mis à jour régulièrement. Outil partagé pouvant être alimenté par différents organismes publics et ainsi fournir des données très précises sur certaines régions qui ont fourni davantage de données comme la région PACA.</p> <p><b>BD TOPO</b> : précision métrique 3D, couvertures départementales complètes et raccordées, mise à jour en continu.</p>	<p>Quelques lacunes au niveau des zones habitées liées à CORINE Land Cover.</p> <p><b>Géoportail</b> : La précision de la donnée dépend des données fournies par les organismes publics.</p>
<b>Lien avec les autres outils</b>	<b>Pour en savoir plus</b>	
<p>Outils de modélisation de la dispersion des polluants (Prev'Air, ESMEZLDA, ADMS Urban ou Fluidyn Panroad)</p>	<p><a href="http://sigale.nordpasdecals.fr/ACCUEIL/accueil.asp">http://sigale.nordpasdecals.fr/ACCUEIL/accueil.asp</a></p>	

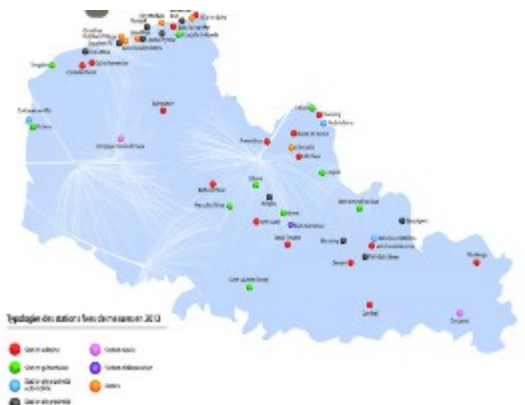

Données de population		Fiche n°2	
<b>Portée opérationnelle</b>			
Afin de pouvoir identifier les zones à enjeu, c'est-à-dire les zones particulièrement à risque du point de vue de la pollution atmosphérique et des personnes qui y sont exposées, il est nécessaire de récolter des informations relatives à la <b>densité de population</b> et à la répartition des <b>Etablissements Recevant du Public (ERP) sensibles</b> comme les écoles, les maisons de retraite ou les hôpitaux car les enfants, les personnes âgées et les personnes malades sont les plus sensibles à la qualité de l'air. Ces données sont principalement issues de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques			
Echelle	Niveau d'expertise	Coût	Accessibilité
National, régional		Gratuit	Ouvert
<b>Description</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Emissions de polluants</b> (tonnes polluants / an)</p> <p>Tous secteurs</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Qualité de l'air respiré</b> (Concentrations de polluants en µg/m³)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Exposition population</b> (Nombre de personnes touchées par des dépassements de valeurs limites)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p><b>Déterminants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données secteurs émetteurs (transport, industrie, agricole, résidentielle tertiaire...)</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données topographiques</li> <li>Données d'occupation des sols</li> <li>Données météorologiques</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Statistiques population</li> <li>Données sanitaires</li> <li>Etablissements sensibles</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p><b>Données observées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire spatialisé des émissions: calculs des émissions à partir des données déterminantes)</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau de surveillance de la Qualité de l'Air</li> <li>Stations de mesures</li> <li>Campagnes de mesures</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Localisation des zones sensibles</li> <li>Localisation populations exposées aux dépassements valeurs limites réglementaires</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p><b>Données modélisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénarisation prospective des émissions de polluants</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de la dispersion des polluants</li> <li>Cartographie 2D</li> <li>Représentation 3D</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimation des populations exposées, représentation cartographique 2D</li> </ul> </div> </div>			
<b>Avantages</b>		<b>Limites</b>	
- Année de référence population INSEE : 2011		- Pas de données sur les ERP sensibles très précises, pas de cartographie en dessous de l'échelle régionale	
<b>Lien avec les autres outils</b>		<b>Pour en savoir plus</b>	
Cartes de zones sensibles (AASQA) Cartes Stratégiques AIR (en cours) Etude d'impact sanitaire (InVS)		<a href="http://www.insee.fr/fr/default.asp">http://www.insee.fr/fr/default.asp</a>	

Pour la réalisation des Cartes Stratégiques Air (CSA) ou cartographie des zones sensibles actuelles, les AASQA utilisent des données relatives aux zones habitées qui sont disponibles via les bases de données territoriales (cf. Fiche n°1) et la base de données de l'INSEE.

Pour des **campagnes ponctuelles de mesure de la qualité de l'air**, les AASQA peuvent cibler en particulier l'exposition à la pollution d'un ou plusieurs ERP sensibles. Cependant, la prise en compte de ces établissements n'est pas systématique dans les mesures de qualité de l'air actuelles. Toutefois, les nouvelles cartes stratégiques de la qualité de l'air en cours de réalisation au niveau national seront plus précises et permettront une analyse plus fine des zones à risque pour les populations dites sensibles (cf. fiche n°3).


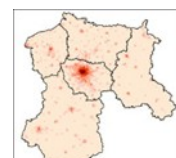
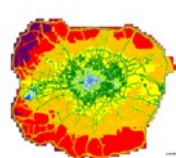

Outils d'inventaires d'émissions multisectorielles		Fiche outil n°3	
<b>Portée opérationnelle</b>			
Des inventaires des émissions effectués aux niveaux national (CITEPA) et régional (AASQA) servent à donner la répartition des émissions par secteur d'activité. L'inventaire est très souvent donné par une approche cadastrale i.e. qu'il prend en compte les GES et les polluants atmosphériques qui peuvent avoir un impact sur la santé, les milieux naturels, les bâtiments et qui entrent en compte dans les stratégies d'amélioration de la qualité de l'air.			
Echelle	Niveau d'expertise	Coût	Accessibilité
National, régional	★	Gratuit	NA
<b>Description</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Emissions de polluants</b>  <small>(tonnes polluants / an)</small>  <b>Tous secteurs</b> </div> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Qualité de l'air respiré</b>  <small>(Concentrations de polluants en µg/m³)</small> </div> <div style="border: 1px solid teal; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Exposition population</b>  <small>(Nombre de personnes touchées par des dépassements de valeurs limites)</small> </div> </div> <div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">Déterminants</div> <div style="border: 1px dashed orange; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données secteurs émetteurs (transport, industrie, agricole, résidentielle tertiaire...)</li> </ul> </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données topographiques</li> <li>Données d'occupation des sols</li> <li>Données météorologiques</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">Données observées</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire spatialisé des émissions: calculs des émissions à partir des données déterminantes)</li> </ul> </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau de surveillance de la Qualité de l'Air</li> <li>Stations de mesures</li> <li>Campagnes de mesures</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">Données modélisées</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénarisation prospective des émissions de polluants</li> </ul> </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de la dispersion des polluants</li> <li>Cartographie 2D</li> <li>Représentation 3D</li> </ul> </div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>PM10 - Emissions totales en tonnes - 2008_V2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>145 - 758 (20)</li> <li>33 - 145 (139)</li> <li>10 - 33 (481)</li> <li>0 - 10 (907)</li> </ul> <p>0 25 50 kilomètres</p> </div>			
<b>Données prises en compte</b>			
<b>Polluants</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, COV, Benzène, Toluène, o-Xylène, Xylène, Ethylbenzène, Nickel, Cadmium, Pb, Arsenic, HAP, GES (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)		
<b>Sources d'émissions</b>	Ponctuelles : point unique d'émission (grandes entreprises) Linéaires : axe le long duquel sont émis des polluants (transports), et spatialisés Surfacciques : trafic diffus, agriculture, résidentiel, petites industries...		
<b>Mesures utilisées</b>	Mesures directes lorsqu'elles existent ou une estimation des émissions pour tous les autres cas (à partir des facteurs d'émission déjà déterminés pour une activité donnée)		
<b>Eléments influençant la</b>	Conditions météorologiques, distances des sources de pollution, topographie, apport extra régional/national de polluants, réactions chimiques de l'atmosphère.		

<b>dispersion</b>	
<b>Résultats</b> Emissions par habitants, répartition des émissions par secteur.	
<b>Exemples d'application</b>	
L'inventaire d'émission national est réalisé tous les ans par le CITEPA. Les inventaires d'émissions régionaux sont réalisés par les AASQA et servent de base de diagnostic pour l'élaboration des PPA.	
<b>Avantages</b>	<b>Limites</b>
- Prend en compte les polluants ayant un impact sur la santé et les émissions de GES induites par la production d'électricité.	- Les émissions liées au stockage des combustibles solides, aux stations-services, et au brûlage des déchets agricoles.
<b>Lien avec les autres outils</b>	<b>Pour en savoir plus</b>
MyEmiss'Air, BD TOPO, EMIPROX, ENERG'AIR	Inventaire des émissions NPDC: <a href="http://myemissair.atmo-npdc2.fr/">http://myemissair.atmo-npdc2.fr/</a> <a href="http://www.atmo-npdc.fr/emissions-regionales/inventaire-des-emissions/qu-est-ce-que-l-inventaire-des-emissions.html">http://www.atmo-npdc.fr/emissions-regionales/inventaire-des-emissions/qu-est-ce-que-l-inventaire-des-emissions.html</a> FEDER-2014 : Rapport méthodologique, Inventaire des émissions A2005-2008 lien

Réseau de surveillance de la Qualité de l’Air et campagne de mesures		Fiche outil n°4	
<b>Portée opérationnelle</b>			
<p>Les instruments de mesure de la qualité de l’air qu’utilisent les AASQA sont répartis selon différents secteurs activité générant des polluants atmosphériques. Ainsi, des stations de mesure sont réparties sur tout un territoire donné afin de donner les concentrations des polluants règlementés et informer sur l’état de la qualité de l’air en temps réel et anticiper les pics de pollution.</p>			
Echelle	Niveau d’expertise	Coût	Accessibilité
National, régional, ville, quartier	★ ★ ★	Données : gratuit Campagne : 5 000 → 50 000€	NA
<b>Description</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Emissions de polluants</b>  <small>(tonnes polluants / an)</small>  <b>Tous secteurs</b> </div> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Qualité de l’air respiré</b>  <small>(Concentrations de polluants en µg/m³)</small> </div> <div style="border: 1px solid teal; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Exposition population</b>  <small>(Nombre de personnes touchées par des dépassements de valeurs limites)</small> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p style="text-align: center; background-color: #ccc; padding: 5px;">Déterminants</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données secteurs émetteurs (transport, industrie, agricole, résidentielle tertiaire...)</li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données topographiques</li> <li>Données d’occupation des sols</li> <li>Données météorologiques</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Statistiques population</li> <li>Données sanitaires</li> <li>Etablissements sensibles</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p style="text-align: center; background-color: #ccc; padding: 5px;">Données observées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire spatialisé des émissions: calculs des émissions à partir des données déterminantes)</li> </ul> </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau de surveillance de la Qualité de l’Air</li> <li>Stations de mesures</li> <li>Campagnes de mesures</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Localisation des zones sensibles</li> <li>Localisation populations exposées aux dépassements valeurs limites réglementaires</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p style="text-align: center; background-color: #ccc; padding: 5px;">Données modélisées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénarisation prospective des émissions de polluants</li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de la dispersion des polluants</li> <li>Cartographie 2D</li> <li>Représentation 3D</li> </ul> </div> <div style="width: 25%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimation des populations exposées, représentation cartographique 2D</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>Stations de mesure d’ATMO Nord-Pas-de-Calais (source : ATMO Nord-Pas-de-Calais)</b></p>			
<b>Données d’entrées</b>			
<b>Polluants</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO, COV, Benzène, Toluène, o-Xylène, Xylène, Ethylbenzène, Nickel, Cadmium, Pb, Arsenic, HAP		
<b>Types de stations de mesure</b>	Fixe (une pour chaque secteur surveillé) et mobile pour des mesures ponctuelles sur différents sites		
<b>Secteurs</b>	Urbain, périurbain, proximité industrielle, proximité automobile, rurale, observation (répond à des besoins spécifiques), météo		



<b>Techniques de mesure</b>	
<p><u>Analyseurs</u> : mesure en temps réel d'un échantillon d'air ambiant afin de donner les concentrations d'un polluant ou d'une famille de polluants en un point de mesure sous forme de graphique.</p> <p><u>Echantillonneurs actifs</u> : mesure journalière ou hebdomadaire d'un ou plusieurs polluants à de nombreux points simultanément à l'aide d'une pompe aspirant l'air.</p> <p><u>Echantillonneurs passifs</u> : mesure hebdomadaire d'un ou plusieurs polluants (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> ou COV) en de nombreux points simultanément afin de mettre en évidence le niveau de fond de la qualité de l'air.</p> <p><u>Canister</u> : mesure des COV à l'aide d'un prélèvement par le vide d'air qui est ensuite envoyé en laboratoire pour analyse.</p> <p><u>Collecteurs de retombées</u> : recueille les grosses particules sédimentables et permet de donner la concentration des particules en temps réel afin de prévenir des pics de pollution.</p> <p><u>Préleveur</u> : pompe qui aspire continuellement l'air, lequel est envoyé pour analyse des métaux, pesticides et HAP.</p>	
<b>Exemples d'application</b>	
Toutes les AASQA utilisent ces techniques de mesure.	
<b>Avantages</b>	<b>Limites</b>
- Données mesurées donc réelles	- Impossibilité de mesurer en tout du territoire la qualité de l'air → maillage à prévoir - Représentativité des mesures
<b>Lien avec les autres outils</b>	<b>Pour en savoir plus</b>
Outils de modélisation de la qualité de l'air SIG pour réaliser le cadastre des émissions	Liste des stations de mesure en NPDC : <a href="http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/techniques-utilisees/moyens-de-mesures.html">http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/techniques-utilisees/moyens-de-mesures.html</a>

Modélisation de la dispersion des concentrations polluants respirés – Outils PREV’AIR / ESERALDA / ADMS Urban / Sirane			Fiche outil n°5
<b>Portée opérationnelle</b>			
<p><b>PREV’AIR</b> : outil de modélisation de la dispersion des polluants au niveau national.</p> <p><b>ESMERALDA</b> : outil de modélisation de la dispersion des polluants au niveau inter-régional, développé en partenariat avec 6 AASQA : Centre, Nord-Pas-de-Calais, Picardie, Haute-Normandie, Champagne-Ardenne et l’Ile de France.</p> <p><b>ADMS Urban</b> est un outil de modélisation de la dispersion des polluants au niveau local jusqu’à 10 mètres de résolution spatiale. Il peut être utilisé pour le développement et le test de politiques publiques sur la qualité de l’air, le développement de plans d’actions sur la qualité de l’air ou encore la prévision de la qualité de l’air à l’échelle d’une rue.</p> <p><b>SIRANE</b> est aussi un outil de modélisation atmosphérique en milieu urbain développé depuis 15 ans par l’équipe AIR – Atmosphère, impact &amp; Risk du Laboratoire Mécaniques des Fluides et Acoustique de l’Ecole Centrale de Lyon. Ce logiciel peut donner une cartographie de la pollution à l’échelle d’un quartier voire d’une agglomération ce qui permet de réaliser une évaluation de l’exposition de la population ainsi que de l’impact de nouveaux aménagements urbains ou de politiques publiques (aménagement ou amélioration de la qualité de l’air).</p>			
Echelle	Niveau d’expertise	Coût	Accessibilité
National, régional, ville, rue	★ ★ ★	5 000 à 100 000€ selon la taille du projet	Ouvert
<b>Description</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; background-color: #f9c78d;">Emissions de polluants (tonnes polluants / an) Tous secteurs</div> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; background-color: #c7a7e7;">Qualité de l’air respiré (Concentrations de polluants en µg/m³)</div> <div style="border: 1px solid teal; padding: 5px; background-color: #80c7c7;">Exposition population (Nombre de personnes touchées par des dépassements de valeurs limites)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <p><b>Déterminants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données secteurs émetteurs (transport, industrie, agricole, résidentielle tertiaire...)</li> </ul> </div> <div style="width: 25%; border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données observées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire spatialisé des émissions: calculs des émissions à partir des données déterminantes)</li> </ul> </div> <div style="width: 25%; border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données modélisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Scénarisation prospective des émissions de polluants</li> </ul> </div> <div style="width: 25%; border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données observées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Données topographiques</li> <li>Données d’occupation des sols</li> <li>Données météorologiques</li> </ul> </div> <div style="width: 25%; border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données observées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réseau de surveillance de la Qualité de l’Air</li> <li>Stations de mesures</li> <li>Campagnes de mesures</li> </ul> </div> <div style="width: 25%; border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données observées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Statistiques population</li> <li>Données sanitaires</li> <li>Etablissements sensibles</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données modélisées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modélisation de la dispersion des polluants</li> <li>Cartographie 2D</li> <li>Représentation 3D</li> </ul> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données observées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Localisation des zones sensibles</li> <li>Localisation populations exposées aux dépassements valeurs limites réglementaires</li> </ul> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p><b>Données observées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimation des populations exposées, représentation cartographique 2D</li> </ul> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p style="text-align: center;"><b>Nation                      Régional                      Local                      Local</b></p> <p style="text-align: center;"><u>Cartographie des concentrations de polluants respirés</u></p>			
<b>Données d’entrées</b>			
<b>Sources d’émissions</b>	Tous les secteurs d’activité : industrie, résidentiel, trafic, agriculture		

<b>Données météorologiques</b>	Vitesse et direction du vent Températures Couverture nuageuse Flux de chaleur Radiation solaire
<b>Données du trafic routier</b>	Vitesse moyenne Facteurs d'émissions
<b>Concentrations ambiantes</b>	Emissions en-dehors de la zone à modéliser
<b>Emissions agrégées</b>	Sources d'émissions mineures contribuant au niveau global de pollution
<b>Autres outils</b>	Pour le modèle PREV'AIR, utilisation des modèles CHIMERE et MOCAGE qui sont des codes de calcul régional et tridimensionnel afin de déterminer heure par heure, sur 4 jours de simulation les concentrations des polluants atmosphériques sur chaque point de maillage géographiques en France et en Europe.
<b>Exemples d'application</b>	
<p>ADMS Urban est utilisé par plusieurs pays différents (Royaume Uni, Chine, Budapest, Afrique du Sud, Lituanie, Italie, Etats-Unis, Singapour et l'Espagne) et par plusieurs AASQA en France comme ASPA Alsace ou ATMO Nord-Pas-de-Calais.</p> <p>PREV'AIR est utilisé pour les prévisions nationales et pour servir de base aux inventaires régionaux des AASQA.</p> <p>ESMERALDA : AASQA des 6 régions partenaires.</p> <p>SIRANE est utilisé dans plus de 10 villes en France et en Europe : Paris, Lyon, Grenoble, St-Etienne, Valence, Chambéry, Annecy, Rouen, Le Havre, Milan et Turin.</p>	
<b>Avantages</b>	<b>Limites</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacité à décrire la dispersion des polluants sur différentes échelles notamment au niveau de la rue</li> <li>- Prend en compte des sources d'émission provenant de tous les secteurs.</li> <li>- PRVE'AIR et ESMEALDA permettent de faire des prévisions jusqu'à 4 jours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>ADMS-Urban</b> : Temps de calcul très long donc impossible de faire des prévisions pour le lendemain. Expertise importante.</li> </ul>
<b>Lien avec les autres outils</b>	<b>Pour en savoir plus</b>
CHIMERE, MOCAGE (modèles de chimie-transport) Modèles trafic : CopCETE	<a href="http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/previsions/presentation-des-differentes-previsions.html">http://www.atmo-npdc.fr/mesures-et-previsions/previsions/presentation-des-differentes-previsions.html</a>

**Cartes localisation des zones sensibles et Cartes Stratégiques Air (CSA) Fiche outil n°6**

**Portée opérationnelle**

Afin de disposer de cartographies permettant l'aide à la décision sur des zones à enjeux qui intègrent les questions d'aménagement et d'urbanisme et la prise en compte de populations potentiellement exposées à des dépassements de valeurs limites (NO<sub>2</sub> et Particules notamment), deux types de cartographie sont aujourd'hui disponibles.

**Les cartes Zones Sensibles qui proposent une approche simplifiées :**

Ces cartes intègrent différentes données d'entrée. Les critères cumulatifs pour la définition d'une zone sensible sont les suivants :

- Toute zone qui se trouve en situation de dépassement ou dépassement potentiel des valeurs limites de concentration pour les PM<sub>10</sub>, et ;
- Toute zone habitée ou zone naturelle protégée.

Il est aussi possible de croiser ces données avec un recensement des **Etablissements recevant du Public (ERP)** dit « sensibles » car ils accueillent des personnes fragiles comme les jeunes enfants, les personnes âgées ou des personnes hospitalisées (données récupérable auprès de l'INSEE ou des agences d'urbanisme).

Ainsi, la plupart des AASQA utilisent l'outil **CORINE Land Cover**, gratuit et libre d'accès, pour connaître les **zones habitées et naturelles** qui peut être complété avec des données INSEE ou des informations locales.

CORINE Land Cover (CLC) est un Inventaire biophysique de l'occupation des terres recommandé par la méthodologie de définition des zones sensibles à la pollution atmosphérique par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA).

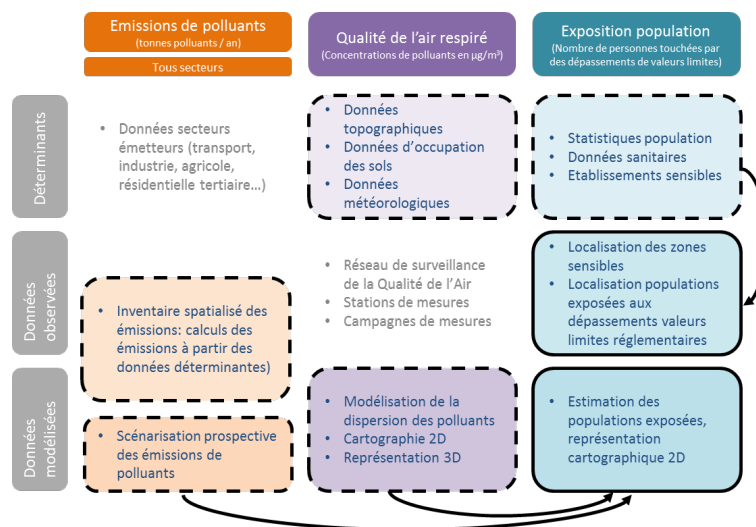
Chaque AASQA réalise une carte des zones sensibles (1 zone = 1 commune) sur son périmètre qui est disponible gratuitement sur son site internet.

**Les Cartes Stratégiques Air (CSA) , en cours de développement:**

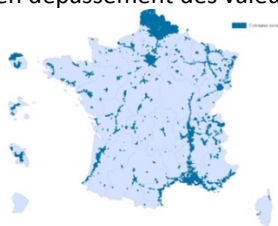
Un projet de **Cartes Stratégiques Air (CSA)** est en cours au niveau national pour que les AASQA puissent produire des cartes plus précises sur les zones particulièrement touchées par la pollution et guider le développement futur de l'urbanisme et ainsi aider les communes à mieux prendre en compte la qualité de l'air dans leurs projets d'urbanisme.

Echelle	Niveau d'expertise	Coût	Accessibilité
National, régional et local	★	Gratuit	Ouvert

**Description**



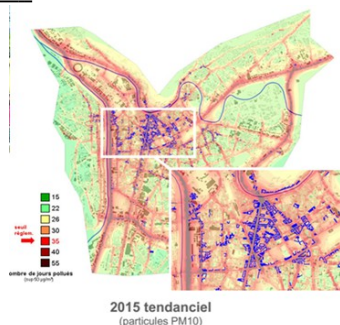
**Carte des zones sensibles :**

Cartographie des communes en dépassement des valeurs limites règlementaires (PM<sub>10</sub> / NO<sub>2</sub>)

Cartographie des dépassements de VL journalière PM<sub>10</sub>

Cartographie des zones habitées et des zones naturelles

Détermination des communes sensibles

**Cartes stratégiques AIR (CSA° :**

En 2015, si aucune action n'est entreprise...

11200 habitants de l'agglomération seront exposés à des dépassements des normes de la qualité de l'air.

Deux polluants particulièrement préoccupants

- Particules PM<sub>10</sub>
- Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>

Le centre-ville et les bordures de grandes voies majoritairement touchées

Alors que les cartes de zones sensibles actuelles permettent de comprendre les causes des dépassements observés et de définir les zones dans lesquelles il est nécessaire d'agir en priorité, les Cartes Stratégiques Air (CSA) permettront d'avoir une échelle spatiale plus précise, à l'échelle de bâtiments, de prendre en compte plusieurs polluants, et de livrer des analyses précises sur les populations potentiellement exposées. Ces cartes seront conçues par chaque AASQA sur leur périmètre d'action. De plus, la présentation sera simplifiée afin de permettre aux élus locaux et aux techniciens d'appréhender facilement les zones de leur commune particulièrement touchées par la pollution et ainsi éviter de construire des ERP sensibles dans ces zones et concevoir des aménagements urbains conscients de l'importance de l'enjeu qualité de l'air.

Actuellement le projet de cartes stratégiques (encore susceptible d'évoluer) est en phase de test et sera opérationnel à partir de 2016.

**Exemples d'application**

Toutes les AASQA répertorient les communes sensibles sur leur périmètre d'action.

Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CLC : Facile d'accès</li> <li>- Cartes sensibles : connaissance des communes particulièrement touchées par la pollution des PM<sub>10</sub></li> <li>- Cartes stratégiques : échelle spatiale fine (10 m) et plusieurs polluants pris en compte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CLC : Quelques lacunes au niveau des zones habitées</li> <li>- Zones sensibles : 1 seul polluant pris en compte (PM<sub>10</sub>) et échelle spatiale trop large</li> </ul>
Lien avec les autres outils	Pour en savoir plus
Outils de modélisation de dispersion des polluants, type PREV'Air, ESMEALDA ou ADMS Urban. Inventaire d'émissions : MyEmissair	LCSQA – 2012 : <i>Définition des zones sensibles dans les régions françaises. Bilan de la mise en œuvre de la méthodologie nationale.</i> <a href="http://clc.developpement-durable.gouv.fr/">http://clc.developpement-durable.gouv.fr/</a> Rencontre « Ville, Santé et Ambiances Urbaines » du 18/12/2012 sur urbanisme et qualité de l'air par Air Rhône-Alpes Action 42 du PNSE 3

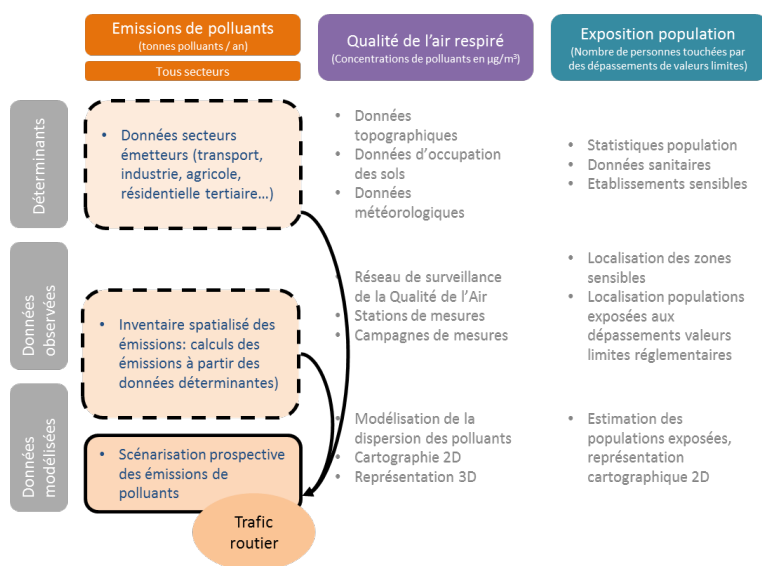
## Simulation des émissions de trafic – Outil et méthodologie de COPERT 4 Fiche outil n°7

### Portée opérationnelle

Calcul d'inventaire d'émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre pour le secteur du trafic routier. Il est souvent utilisé comme base pour tous les autres outils de modélisation de dispersion des polluants ou par d'autres outils de calcul d'inventaire des émissions du trafic routier adaptés à certaines zones ou pays. Les données utilisées sont adaptées aux pays membres de l'UE à 28. Ainsi la plupart des organismes chargés de la surveillance de la qualité de l'air (les AASQA en France) utilisent des outils qui intègrent la méthode COPERT4.

Echelle	Niveau d'expertise	Coût	Accessibilité
Agglomération, région, pays, heure, journée, année	★ ★ ★	Version démo gratuite Données France : 300 € Formation : 200 €	Ouvert

### Description



### Données d'entrées

<b>Polluants</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>1</sub> , COVNM, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , Benzène, NO <sub>2</sub> , métaux lourds, HAP, BaP, Fuloranthène, HCB, Xylène, Toluène...
<b>Conditions de circulation</b>	Vitesses moyennes de circulation représentatives Les distances moyennes de déplacement et nombre de trajets journaliers
<b>Classes de véhicules</b>	Les véhicules sont subdivisés en 242 types parmi les catégories suivantes : VP, VUL, PL, bus, 2 roues, selon le carburant utilisé, la taille du moteur ou le poids du véhicule, la technologie et les réglementations d'émissions.
<b>Milieux</b>	Urbain, rural, autoroute
<b>Pour chacun des types de véhicules</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le nombre de véhicules, kilométrage annuel et totaux cumulés (km)</li> <li>- La distribution du kilométrage annuel selon les milieux</li> <li>- La vitesse de circulation selon les milieux</li> <li>- La taille du réservoir et de l'absorbeur</li> <li>- Le type d'injection</li> </ul>
<b>Les températures</b>	Max/min et la tension de vapeur mensuelle
<b>Spécifications de différents</b>	Teneur en métaux lourds, soufre, HC, OC en mg/kg

<b>carburants</b>	
<b>Indication de la pente de la route</b>	-6 à +6% par pas de 2% pour les PL
<b>Indication du chargement des PL</b>	50 % ou 100% en poids
<b>Exemples d'application (partie optionnelle)</b>	
Outil très largement utilisé par les Etats pour les inventaires nationaux d'émission de polluants, pour des estimations et études d'impact à échelles régionales ou d'agglomération. Les outils tels que Impact ADEME, CopCETE, Circul'Air, Mocat, ou Heaven intègrent la méthode COPERT.	
<b>Avantages</b>	<b>Limites</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les résultats du modèle couvrent la plupart des phénomènes d'émission (échappement, évaporation, non-échappement) et des polluants importants.</li> <li>- Les résultats sont complètement déclinés par type d'émission, par milieu et pour tous les types de véhicules.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La vitesse moyenne et les cycles de conduite représentatifs ne tiennent pas compte de la dynamique des conditions de circulation (accélération, arrêt...) qui peut avoir un impact sur les émissions.</li> <li>- Les spéciations de COV et HAP / POP ne sont pas détaillées par type de véhicule et d'émission</li> <li>- La donnée de la mesure n'autorise guère des analyses à des échelles plus fines que plusieurs minutes ou plusieurs centaines de mètres.</li> <li>- Pas adaptée à des calculs à échelle de la rue (à relativiser avec le nouvel outil de calcul COPERT Street Level)</li> </ul>
<b>Lien avec les autres outils</b>	<b>Pour en savoir plus</b>
Impact ADEME CopCETE Circul'Air	<a href="http://emisias.com/products/copert-4">http://emisias.com/products/copert-4</a> IFFSTAR – 2012 : <i>Rapport Evaluation des PDU – problématique du calcul des émissions de polluants du trafic</i>

**Simulation des émissions de trafic – Outils CIRCUL’AIR / CopCETE / Impact-ADEME / MIMOZA / HBEFA**

Fiche outil n°8

**Portée opérationnelle**

Les outils **Circul’AIR**, **CopCETE** et **Impact-ADEME** sont des outils nationaux français intégrant le modèle COPERT et permettant d’avoir une approche des émissions de polluants atmosphériques à l’échelle d’un réseau routier. Ces outils sont utilisés par les AASQA en articulation avec les modèles de dispersion de polluants.

**MIMOZA** reprend les mêmes principes de calcul et de données d’entrées que les outils précédents mais a été spécialement conçu pour l’élaboration de zone d’action prioritaire pour l’air (ZAPA) à la demande du Ministère de l’écologie.

**HBEFA** est un logiciel de modélisation des émissions de polluants routiers initialement développé sur la base du projet de recherche ARTEMIS dont la particularité est d’intégrer la **définition et la description de situations de trafics**. Les outils HBEFA offrent un cadre très intégré de calcul des émissions, incluant toutes les catégories de véhicules, la plupart des phénomènes d’émissions (échappement, usure des pneus...) et des conditions de circulations (trafic fluide, congestionné...). Cette approche « **situation de trafic** » permet une approche plus fine de l’état local des émissions de polluants liés au trafic routier, contrairement à une approche « **vitesse moyenne** » (CopCETE, Circul’Air, Impact-ADEME) qui ne permet pas d’évaluer l’impact environnemental de stratégies de régulation du trafic.

**Existe sous deux formes :**

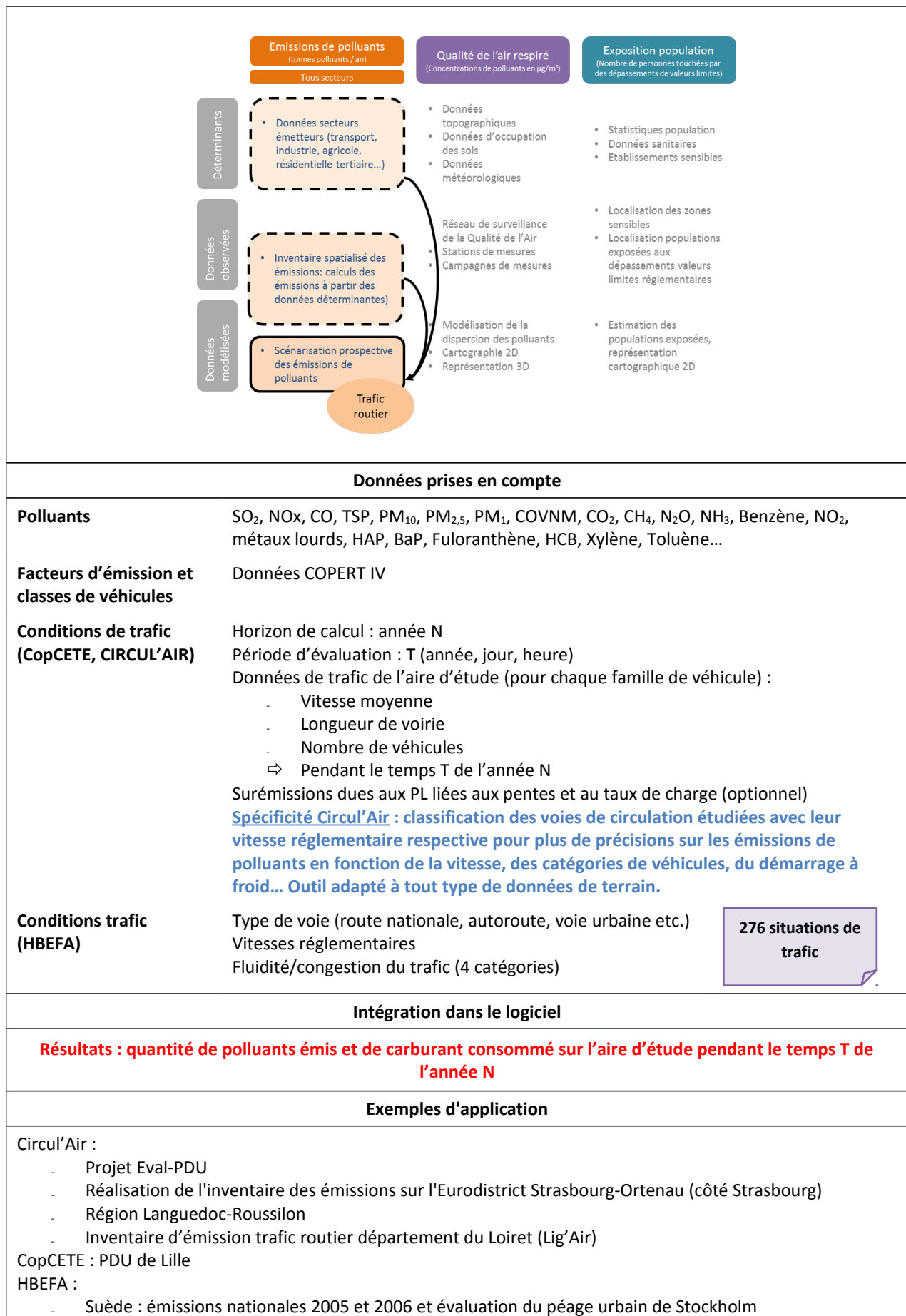
- une **version publique gratuite** incluant les données de parcs automobiles nationaux de plusieurs pays (dont la France) mais ne permettent pas de changer les hypothèses parc. C’est une calculatrice de facteurs d’émissions à tous les niveaux d’agrégation possibles.
- Une **version experte payante** en open source très complexe et qui permet de simuler différents parcs automobiles.

**L’outil en mode expert sert à évaluer l’impact sur la qualité de l’air d’un changement de plan de circulation à l’échelle de l’agglomération.**

Il existe également 2 autres types de modèles d’émission de trafic ayant la même portée opérationnelle que les modèles précédents mais dont les résultats sont encore plus précis : les **modèles Matzoros et TEE** qui s’appuient sur des variables caractéristiques du trafic comme la densité du trafic, la longueur des files d’attente et la vitesse moyenne définie par 4 fondamentaux (vitesse stationnaire, accélérée, décélérée et à l’arrêt). Les modèles **MESURE et VERSIT+** comprennent une description encore plus fine des émissions issues du trafic routier, en prenant en compte des caractéristiques très détaillées des différents cycles de conduite (arrêts, vitesse, accélération) à résolution temporelle (minute ou seconde). Ces modèles exigent aussi des descriptions détaillées des mouvements du véhicule qui peuvent être issues de données enregistrées à bord du véhicule ou de modèles de trafic microscopiques.

Echelle	Niveau d’expertise	Coût	Accessibilité
Ville, agglomération		5 000 → 50 000€	Ouvert
<b>Description</b>			





**Données prises en compte**

<b>Polluants</b>	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO, TSP, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>1</sub> , COVNM, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , Benzène, NO <sub>2</sub> , métaux lourds, HAP, BaP, Fuloranthène, HCB, Xylène, Toluène...
<b>Facteurs d'émission et classes de véhicules</b>	Données COPERT IV
<b>Conditions de trafic (CopCETE, CIRCUL'AIR)</b>	Horizon de calcul : année N Période d'évaluation : T (année, jour, heure) Données de trafic de l'aire d'étude (pour chaque famille de véhicule) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse moyenne</li> <li>- Longueur de voirie</li> <li>- Nombre de véhicules</li> </ul> ⇒ Pendant le temps T de l'année N Surémissions dues aux PL liées aux pentes et au taux de charge (optionnel) <b>Spécificité Circul'Air : classification des voies de circulation étudiées avec leur vitesse réglementaire respective pour plus de précisions sur les émissions de polluants en fonction de la vitesse, des catégories de véhicules, du démarrage à froid... Outil adapté à tout type de données de terrain.</b>
<b>Conditions trafic (HBEFA)</b>	Type de voie (route nationale, autoroute, voie urbaine etc.) Vitesses réglementaires Fluidité/congestion du trafic (4 catégories)

**276 situations de trafic**

**Intégration dans le logiciel**

**Résultats : quantité de polluants émis et de carburant consommé sur l'aire d'étude pendant le temps T de l'année N**

**Exemples d'application**

- Circul'Air :
- Projet Eval-PDU
  - Réalisation de l'inventaire des émissions sur l'Eurodistrict Strasbourg-Ortenau (côté Strasbourg)
  - Région Languedoc-Roussillon
  - Inventaire d'émission trafic routier département du Loiret (Lig'Air)
- CopCETE : PDU de Lille
- HBEFA :
- Suède : émissions nationales 2005 et 2006 et évaluation du péage urbain de Stockholm

- Algérie : l'université de Blida et l'Ecole Polytechnique d'Alger essayent d'adapter les outils au contexte algérien	
Avantages	Limites
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Circul'Air</b> : Les interprétations de données de trafic étant basées sur des retours d'expérience, c'est un outil très opérationnel s'adaptant à la (non-) disponibilité des données de terrain.</li> <li>- Souplesse de paramétrage dans les trois outils</li> <li>- <b>CopCETE/Circul'Air</b> : La congestion est appréhendée implicitement puisqu'une partie des cycles de conduite correspond à des cycles congestionnés mais on ne connaît pas le degré de congestion.</li> <li>- <b>HBEFA</b> : plus précis dans la prise en compte des conditions de trafic permettant une vision plus fine des émissions de trafic au niveau local. Utile pour estimer à l'échelle de l'agglomération l'impact d'une modification du plan de circulation ou l'application de régulation de trafic. Et interface du modèle trafic facile d'accès</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>CopCETE/Circul'Air/IMPACT-ADEME</b> : Prise en compte des conditions de circulation uniquement au travers de la vitesse moyenne donc peu pertinent pour évaluer l'impact environnemental de stratégies de régulation du trafic.</li> <li>- Le modèle ne permet pas d'estimer la différence pour une même vitesse moyenne, entre les quantités de polluants émises en régime fluide et en régime congestionné.</li> <li>- <b>HBEFA</b> : Peu approprié pour l'évaluation de stratégies fines à l'échelle d'un quartier ou d'un aménagement urbain. Difficulté à affecter les tronçons du réseau aux différentes situations de trafic définies par ARTEMIS</li> </ul>
Lien avec les autres outils	Pour en savoir plus
<p>COPERT 4</p> <p>Outils de modélisation de la dispersion des polluants tels que : ADMS-Urban, ESMEALDA ou PREV'Air</p>	<p>IFFSTAR – 2012 : <i>Rapport Evaluation des PDU – problématique du calcul des émissions de polluants du trafic</i></p> <p>SETRA – 2012 : <i>Evaluation environnementale des projets de gestion dynamique de trafic</i></p>

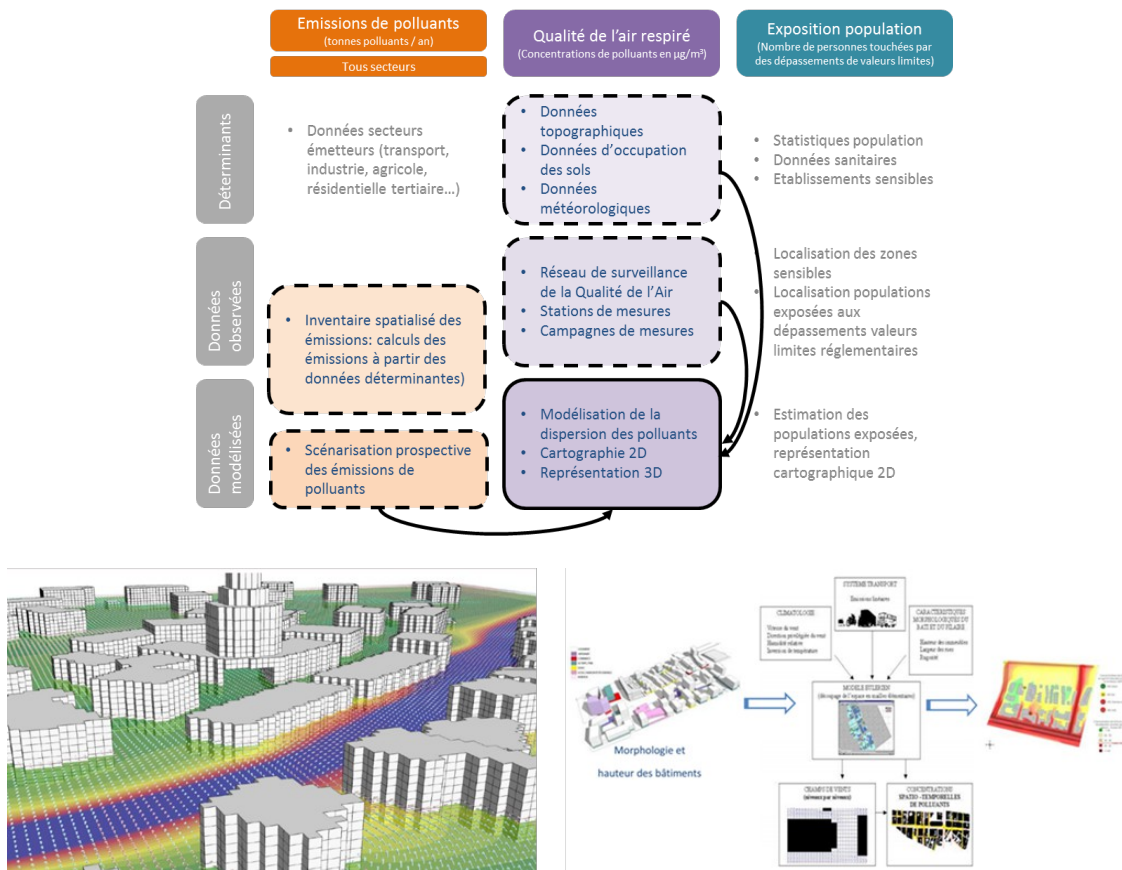
**Modèles 3D d'écoulement des masses d'air – Outils MISKAM / Fluidyn-Panroad** **Fiche outil n°9**

**Portée opérationnelle**

Les modèles 3D permettent la simulation de la qualité de l'air sur un petit espace donné prenant en compte la morphologie et la hauteur des bâtiments. Les simulations permettent ainsi d'évaluer les impacts environnementaux d'un aménagement urbain. MISKAM s'utilise par exemple, au cours de la phase d'élaboration du projet, au niveau d'une problématique très particulière (ex : l'emplacement d'une école). Fluidyn-Panroad est quant à lui destiné à évaluer l'impact sur la qualité de l'air d'infrastructures routières ou autoroutières voire aussi de tunnels avec son extension Fluidyn-Ventunnel.

Echelle	Niveau d'expertise	Coût	Accessibilité
Du km à l'échelle régionale (Fluidyn-Panroad) ou Bloc d'immeuble (Miskam)	★ ★	Miskam : NC Fluidyn-Panroad : 5 000 à 50 000€ selon la taille du projet	Ouvert

**Description**



<b>Données prises en compte</b>	
<b>Topographie</b>	Hauteur des bâtiments, influence de la végétation et du terrain sur la dispersion des polluants.
<b>Emissions</b>	Reprise des données d'inventaires d'émissions pour chacun des secteurs ou les secteurs concernés par la zone étudiée. La pollution de fond.
<b>Météorologie</b>	Direction et vitesse de vent
<b>Bâti</b>	Import des données du bâti via un SIG comme MAPINFO
<b>Exemples d'application</b>	
Projet éco-quartier Danube à Strasbourg Eco-quartier Flaubert (Rouen) Eco-quartier du Hameau (Le Havre)	
<b>Avantages</b>	<b>Limites</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miskam : simulation de dispersion 3D de polluants dans une zone bâtie. Efficace pour la planification urbanistique ou routière.</li> <li>- Fluidyn-Panroad : simule la dispersion des polluants dans différentes conditions climatiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miskam : n'est utilisable que sur des zones bâties. Ne prend pas en compte les processus thermodynamiques (transfert de chaleur entre les infrastructures)</li> <li>- Fluidyn-Panroad : dernière mise à jour en 2005</li> </ul>
<b>Lien avec les autres outils</b>	<b>Pour en savoir plus</b>
ADMS-Urban SIRANE BD TOPO CIRCUL'AIR MAPINFO Fluidyn-PANACHE Fluidyn-Ventunnel Fluidyn-Pantraffic (modèle intégré évaluant les émissions de polluants pour une flotte standard de véhicules)	SoundPlan International : MISKAM Advanced (brochure) ASPA – 2013: éco-quartier Danube (présentation) LCSQA -2012 : <i>Guide méthodologique pour l'évaluation et l'élaboration des plans et programmes</i> Denis CHEYNET – 2011 : <i>Modélisation des impacts environnementaux, quelles applications dans le domaine des transports ?</i>

## 2 Démarches et retours d'expériences

<b>Euro métropole de Strasbourg : prise en compte de la Qualité de l'air dans les documents d'urbanisme</b> <span style="float: right;">Fiche démarche n°1</span>		
<i>ASPA Alsace - Emmanuel RIVIERE – Directeur Adjoint, Responsable du Pôle Etude</i>		
Contexte et enjeux		
<p><b>Contexte :</b> Emmanuel RIVIERE, en tant que Directeur Adjoint de l'Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air en Alsace, travaille de manière partenariale depuis plus de 10 ans sur l'intégration de la Qualité de l'Air dans les projets d'urbanisme, et notamment avec l'EuroMétropole de Strasbourg.</p> <p>Trois démarches copilotées par l'ASPA sont particulièrement intéressantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Le PPA Alsacien actuel impose de manière stricte l'obligation d'une réflexion concertée sur la Qualité d'Air pour tout projet d'aménagement dans les zones sensibles (Agence d'Urbanisme, Eurométropole, Agence Régionale de Santé, DREAL...) à partir d'un diagnostic sur la base des cartographies stratégiques locales de Qualité de l'Air L'ASPA et la DREAL co-élaborent actuellement un guide « Urbanisme et exposition à la pollution atmosphérique : Comment évaluer l'impact d'un nouveau quartier sur les consommations d'énergies, les émissions polluantes et de gaz à effet de serre, et l'exposition des populations à la pollution de l'air »</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'ASPA développe une forte expertise sur l'utilisation d'un modèle 3D de référence (MISKAM) permettant de mieux prendre en compte la dispersion des polluants atmosphériques à l'échelle d'une opération d'aménagement.</li> </ul>		
<p><b>Les structures partenaires :</b> L'Eurométropole de Strasbourg et l'Agence de Développement et d'Urbanisme de l'Agglomération Strasbourgeoise (Valentine RUFF) notamment, mais également la DREAL, l'Agence Régionale de la Santé et les communes</p>		
Echelle de projet	Type de projet	Etat d'avancement
Agglomération Strasbourgeoise / Diffusion libre des outils via l'ASPA ou la DREAL	Accompagnement des communes dans la prise en compte de la qualité de l'air dans leurs projets d'urbanisme (SCOT, PLU, PDU, OPAM)	Réflexion concertée sur tous les projets d'urbanisme depuis une dizaine d'année. Guide de recommandation en cours de validation Utilisation du modèle MISKAM selon les projets (EcoQuartier Danube)
Présentation des démarches		

**Le PPA : imposition de manière stricte d'une obligation de réflexion concertée sur la Qualité d'Air pour tout projet d'aménagement dans les zones sensibles**

Cette prise en compte stricte est à l'origine de toutes les dynamiques locales de collaborations et concertation sur les projets locaux d'urbanisme. La phase de diagnostic est particulièrement importante, par exemple, en préparation du PADD du SCOT: carte QA à l'échelle du SCOT, carte et sectorisation des émissions QA, émissions et production énergétique à l'échelle du SCOT.

**Le Guide « Urbanisme et Exposition à la Pollution Atmosphérique » :**

en cours de lecture par l'ASPA et la DREAL Alsace avant phase de consultation externe (comité de relecture). Ci-dessous des éléments du sommaire :

*Qualité de l'air et urbanisme : des enjeux croisés pris en compte dans le code de l'urbanisme et le code de l'environnement / La prise en compte de la qualité de l'air dans le code de l'urbanisme / La prise en compte de l'urbanisme dans le code de l'environnement / Des enjeux étroitement imbriqués / Outils et schémas réglementaires de planification territoriale / SRCAE, PCET, PDU, PPA / Le Plan de Protection de l'Atmosphère de Strasbourg / Intégrer les enjeux d'exposition aux polluants de l'air dans les documents d'urbanisme / Documents d'urbanisme de planification / Documents d'urbanisme opérationnels : les Procédures d'aménagement / Bilan des phases et prise en compte de la qualité de l'air*

**Utilisation de modèle 3D pour prise en compte de la Qualité de l'Air dans les projets d'aménagements**

L'objectif de l'étude « EcoQuartier Danube » était de modéliser la qualité de l'air afin d'apporter des critères relatifs à la qualité de l'air permettant d'optimiser l'emplacement et la forme sur le futur éco quartier Danube avec logiciel 3D MISKAM de la société LOHMEYER

**Zoom sur les outils**

**Les points cruciaux :**

- Les cartographies stratégiques utilisées par l'ASPA permettent un croisement des cartographies PLH / PLU / Carto Air.
- Pour chaque îlot, l'approche est actuellement réalisée au cas par cas.
- Les recommandations peuvent intégrer l'éloignement des populations, les dispositions constructibles des bâtiments, les aménagements des immeubles en proximité, le développement des transports en commun.
- La prise en compte de la Qualité de l'Air dans les documents d'urbanisme doit permettre de répondre aux questions suivantes :
  - Comment limiter les émissions associées à la mobilité (par le développement des transports en commun, une réflexion sur le stationnement, les raccordements énergétiques...)
  - Comment dessiner le quartier pour plus de protection (front bâti, activité peu sensible côté rue, prise en compte de la Qualité de l'Air)
- Quels leviers réglementaires dans le PADD (incitation), dans les règlements, dans les PLU, dans les procédures de ZAC et de lotissement.....

**Vers une évaluation des PLU plus efficace ?**

- L'évaluation des PDU devrait à court terme être intégrée à l'évaluation des PLU
- L'évaluation sur les PLU est aujourd'hui difficile: l'approche est réalisée par projet (ZAC, procédure de lotissement) qui n'ont pas systématiquement d'étude d'impact associée. L'approche énergétique est réalisée en dernier lieu, sans imposition du mode de chauffage, du nombre de place de stationnement: type d'énergie (mobilité et bâtiment), avec une mise en place sur 25ans qui implique de fortes difficultés d'évaluation.
- Cette approche projet « brique par brique » implique de réaliser une approche intégratrice globale détaillée pour une meilleure évaluation du PLU
- Le raisonnement en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  doit nécessairement intégrer en complément une approche sur évolution des populations exposées dans les études d'impacts

**Points à considérer pour reproductibilité**

<b>Facteurs de réussite</b>	<b>Points de vigilance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cartes de vigilance sont très précises et élaborées par un acteur local, gage d'efficacité car plus de proximité avec les personnes ayant élaboré les cartes ;</li> <li>- Une relation de confiance s'est établie depuis plusieurs années entre l'AASQA et les autres partenaires, ce qui leur permet de travailler sur des projets ambitieux ;</li> <li>- Le fait de disposer <b>d'une imposition stricte</b> d'une obligation de réflexion concertée sur la Qualité d'Air pour tout projet d'aménagement dans les zones sensibles a permis d'initier les partenariats et le travail collégial.</li> <li>- Dans le cadre de la Métropolisation, l'EuroMétropole de Strasbourg a mis en place un <b>VP dédié à l'environnement, avec un mandat Qualité de l'Air.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les élus sont particulièrement frileux quant à la modification de leurs projets d'urbanisme pour des raisons de pollution ;</li> <li>- <b>Le second volet de la loi Notre implique en cas de contentieux Européen lié à la Qualité de l'Air, des pénalités liées aux compétences pour les agglomérations (~150 millions par contentieux).</b></li> </ul>
<b>Lien avec autres items</b>	<b>Pour en savoir plus</b>
Cartes stratégiques de la qualité de l'air à venir Fiche outil : « Population : zones sensibles » Fiche outil MISKAM Fiche outil Inventaire d'Emission Fiche Outil Trafic	<a href="http://www.atmo-alsace.net/medias/produits/Modelisation_de_la_qual.pdf">Projet ECO Quartier DANUBE : http://www.atmo-alsace.net/medias/produits/Modelisation_de_la_qual.pdf</a>

## Nantes Métropole : évaluation environnementale des impacts du Plan de Déplacement Urbain

Fiche démarche n°2

Nantes Métropole – Joël GARREAU & Maryline GUILLARD – Direction Energies, Environnement et Risques

### Contexte et enjeux

**Contexte :** En 2008 Nantes Métropole a proposé à l'IRSTV de coordonner un programme de "recherche-action" portant sur la construction d'une méthodologie d'évaluation des impacts environnementaux des actions majeures de son plan de déplacements urbains en cours (2000-2010) et du PDU prévu pour le remplacer (2011-2020). Initialement élaborée par un groupe d'équipes nantaises, cette recherche a ensuite été élargie et proposée à l'ANR Villes Durables en 2008 pour constituer le programme Eval-PDU - Évaluation des impacts environnementaux d'un PDU et de leurs conséquences socio-économiques : développements méthodologiques et tests sur le PDU de Nantes Métropole. Regroupant 8 partenaires, 10 équipes de chercheurs, Eval-PDU est un programme pluridisciplinaire regroupant des chercheurs des domaines des sciences de l'ingénierie, des sciences de l'environnement, et des sciences humaines et sociales

**Les structures partenaires :** Coordonné par l'IRSTV ([Patrice.Mestayer@ec-nantes.fr](mailto:Patrice.Mestayer@ec-nantes.fr)) et associant des chercheurs de 10 unités de recherche de 8 établissements partenaires dont :

- Air Pays de la Loire ([Ducroz@airpl.org](mailto:Ducroz@airpl.org))
- le CETE de l'Ouest ([Jacques.Bougnol@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Jacques.Bougnol@developpement-durable.gouv.fr))
- Nantes Métropole a été associé à ces travaux par deux conventions de Recherche-Action, la première (2007-2008) pour la définition d'un programme portant sur "L'élaboration d'une méthodologie d'évaluation pluridisciplinaire des actions du PDU", la seconde (2009-2012) pour l'accompagnement du projet financé par l'ANR.

Echelle de projet	Type de projet	Etat d'avancement
Agglomération Nantaise	Eval-PDU était un projet de recherche fondamentale, pluridisciplinaire et méthodologique. Il a bénéficié d'une aide ANR (programme Villes Durables) de 1,1 M€ pour un coût global de l'ordre de 2,5 M€ par un contrat d'une durée de 40 mois commencé en janvier 2009 et terminé fin juin 2012 par un séminaire final	Projet finalisé en juin 2012

### Présentation de la démarche

L'objectif de Eval-PDU consistait à mettre au point et tester, à partir du cas du PDU de Nantes Métropole un ensemble de méthodes articulantes : des modèles de simulation physique des impacts environnementaux pluri-factorielles (qualité de l'air, bruit, consommation énergétique, émission de gaz à effet de serre) exploitant les résultats d'un modèle multimodal de déplacement; des enquêtes et modèles économétriques destinés à estimer les conséquences socio-économiques et de bien-être des impacts physiques; des voies alternatives permettant d'évaluer les ordres de grandeur de certains de ces impacts, à partir d'enquêtes visant à mettre en évidence des changements de comportement liés au PDU ou à partir d'indicateurs composites

Au cœur du dispositif se situent les modèles de calcul des concentrations de polluants réglementés dispersés dans l'atmosphère d'une part, des cartes d'indices de nuisance sonore au sol et au niveau des bâtiments d'autre part. Les principales données d'entrée de ces modèles sont des cadastres d'émissions, cartes spatio-temporelles des sources de polluants et de bruit, qui nécessitent elles-mêmes en amont une modélisation des flux de trafic à l'aide d'un modèle multi-modal des déplacements, dont les principales données d'entrée sont des enquêtes ménages-déplacements et des comptages routiers. L'élargissement de l'objectif aux consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre, en relation avec l'élaboration du Plan Climat de la Métropole, nous a amenés à séparer, au moins formellement, l'étape de modélisation des consommations et émissions entre celle des



déplacements et celle de la dispersion des polluants atmosphériques. D'autant qu'il était proposé de construire une méthode alternative d'évaluation de l'impact sanitaire des émissions polluantes des transports, alimentée par la modélisation des émissions et basée sur la construction d'un indicateur composite.

**Zoom sur les outils**

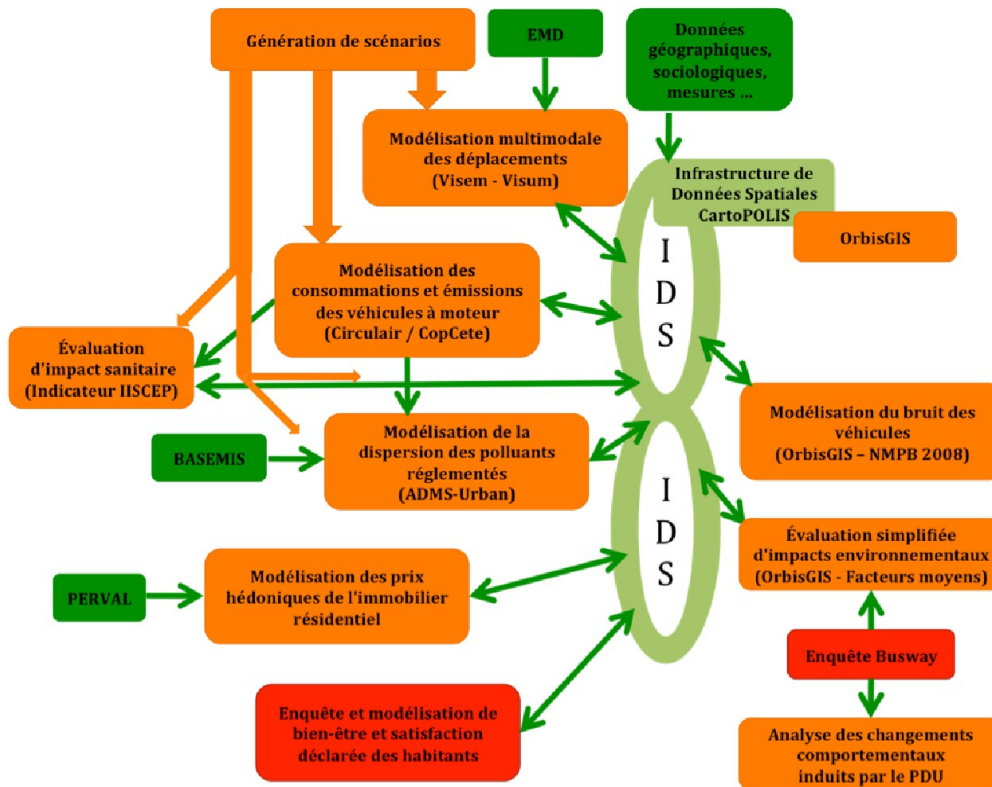


Schéma de l'articulation des travaux réalisés et de la méthode Eval-PDU

**Points à considérer pour reproductibilité**

**Facteurs de réussite**

- Projet pluridisciplinaire multipartenarial

**Points de vigilance**

- Projet particulièrement ambitieux permettant de profiter d'un retour d'expérience mais peu adaptable à des communes disposant de peu de moyen

**Lien avec autres items**

Cartes stratégiques de la qualité de l'air à venir  
 Fiche outil : « Population : zones sensibles »  
 Fiche outil Inventaire d'Emission  
 Fiche Outil Trafic

**Pour en savoir plus**

<http://www.irstv.fr/fr/recherche/contrats-de-recherche/acheves/42-eval-pdu?showall=1&limitstart=>

## Grenoble Alpes Métropole : la boîte à outils Air, Climat et Urbanisme

La Métro - Céline ISSINDOU et Philippe BERTRAND – Chargés de Mission Air Energie  
Climat - Direction Environnement, Espaces Verts et Climat

Fiche démarche n°3

### Contexte et enjeux

**Contexte :** Céline Issindou et Philippe Bertrand ont travaillé sur deux projets distincts, respectivement, les **cartes de vigilance air, adaptées au contexte local**, en anticipation de la réalisation en cours des cartographies stratégiques Air réalisées au niveau national et l'élaboration d'une **boîte à outil « air, climat et urbanisme »** afin d'aider les décideurs publics (élus, techniciens, chargés d'instruction des permis de construire, architectes...) à concevoir des projets d'aménagement urbain, et notamment à échanger et sensibiliser la promotion privée, en considération les impacts environnementaux dont la Qualité de l'Air. La Métro est impliqué très fortement depuis plusieurs années dans une démarche de protection de la qualité de l'air via son Plan Air Climat (2012) et via plusieurs projets pilotes sur la thématiques Qualité de l'Air, intégrant la question de la gestion de la biomasse ou de zones de trafic restreintes.

**Les structures partenaires :** la Métro, en collaboration avec **Air Rhône-Alpes** (Camille Rieux) et **l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise** (Murielle PEZET KUHN) notamment, mais également la **Ville de Grenoble et les communes**, a créé des cartes de vigilance adaptées territoires locaux pour porter à l'attention des décideurs l'enjeu de la qualité de l'air lié à l'aménagement urbain et créer une dynamique locale sur ce sujet.

En complément, une boîte à outil a été réalisée par en collaboration avec Gilles DEBIZET (**Coordonnateur scientifique de la thématique Transition Energie Environnement** de l'UMR PACTE/Université Joseph Fourier), **l'AURG, l'Agence Locale de l'Energie et du Climat**, et les services d'urbanisme des communes. Cette boîte à outil a pour but de donner **des clés opérationnelles** et **d'apporter un réel accompagnement méthodologique via un co-pilotage des projets** afin de mieux prendre en compte les enjeux environnementaux liés aux projets d'urbanisme, de donner des recommandations concrètes pour les traiter, d'accompagner les communes dans le pilotage du projet et dans ses échanges avec les promoteurs immobiliers.

Echelle de projet	Type de projet	Etat d'avancement
Agglomération Grenobloise (49 communes) / Diffusion libre de la boîte à outils Air Climat Urbanisme	Accompagnement des communes dans la prise en compte de la qualité de l'air dans leurs projets d'urbanisme. Projets de construction portés par des promoteurs privés (petit/moyen)	Phase de test de la boîte à outil via une expérimentation sur des appels à projets en cours (3 projets avec 3 communes en cours) Cartes de vigilance finalisées et présentées aux communes lors d'un séminaire en décembre 2014.

### Présentation de la démarche

#### Les cartes de vigilance air

L'élaboration des cartes de vigilance a nécessité un projet collaboratif d'environ un an. Un séminaire de divulgation des cartes a été réalisé en décembre 2014 pour sensibiliser les élus et dynamiser cette thématique sur le territoire, avec une question prédominante : comment mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les projets d'urbanisme afin de limiter l'impact sur la santé ? Un panel de citoyens a également été organisé pour recueillir l'avis des citoyens sur ces enjeux. La carte est donc présentée comme un élément de diagnostic en amont de l'élaboration d'un projet et permet un dialogue avec les territoires concernés. Les cartes sont composées de deux couches superposées :

- Une couche qualité de l'air comprenant 2 niveaux de pollution : 1 marquage rouge

#### La boîte à outil

D'après les retours d'expérience de plusieurs communes et techniciens sur le fait qu'ils n'étaient pas suffisamment qualifiés prendre en compte les impacts environnementaux dans leurs projets d'urbanisme (PLU principalement), la Métro a développé des recommandations techniques simples afin que les communes puissent traiter ces enjeux environnementaux dont celui de la qualité de l'air. La boîte à outil n'est pas seulement un guide, la Métro propose également **un accompagnement des communes via un co-pilotage en différentes étapes :**

- Requalification des enjeux environnementaux et visite du site afin de prioriser les enjeux ;
- Accompagnement dans le dialogue avec le promoteur immobilier jusqu'à la délivrance du permis de construire.

Trois types de solutions concrètes sont proposés à la

<p>pour les zones en constant dépassement des valeurs limites réglementaires (100%) et 1 marquage jaune pour les zones en dépassement des valeurs limite entre 80 et 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une couche urbanisme : identification des ERP sensibles et des parcelles définies dans le PLH dans les zones rouges et jaunes</li> </ul> <p>Cette superposition permet ainsi de mieux connaître l'exposition de la population et d'améliorer la connaissance sur l'état de la qualité de l'air d'une zone où se trouve ou, pourrait se trouver, un ERP sensible ou des habitations. Toutes les données utilisées pour la réalisation de ces cartes sont issues de la Métro et des Agences d'Urbanisme.</p> <p><b>L'UT38 de la DREAL</b> est également en cours de réalisation d'un <b>guide de recommandations associé</b></p>	<p>commune en cas de construction dans une zone critique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ne pas construire du tout ;</li> <li>- ne pas construire d'ERP sensible dans la zone ;</li> <li>- si la construction est inévitable, mettre en place des aménagements pour limiter l'impact de la pollution comme l'orientation des bâtiments ou création de zones tampons.</li> </ul>
<b>Zoom sur les outils</b>	
<p>Les cartes de vigilance sont des cartes intégrant notamment le programme local de l'habitat, la base de données établissements sensibles (petite enfance, crèches, écoles, collèges lycée et établissement de santé...), le modèle trafic local, et qui dispose de 5 niveaux de vigilance au regard des concentrations en polluants et valeurs limites susceptibles d'être atteintes sur certains polluants atmosphériques. Ces cartes permettent d'identifier les projets d'aménagements qui pourraient se trouver dans une zone « critique ». Ces cartes de vigilance de la Métro ont intégré une connaissance approfondie des caractéristiques du territoire (projet de tram, modèle trafic fin...) et viennent ainsi en anticipation des cartes stratégiques en cours d'élaboration au niveau national.</p>	<p>La boîte à outil est composée de 7 livrets dont un sur la réduction des nuisances urbaines (livret 7) qui traite des nuisances liées à la pollution atmosphérique et au bruit. Ce livret est composé d'une introduction pour rappeler l'un des objectifs du Plan Air Climat à savoir, limiter les populations exposées aux dépassements de seuils réglementaires de pollution. Le livret rappelle également le cadre réglementaire et le fait qu'un PLU doit prévoir une bonne articulation avec les autres plans et programmes existants, notamment avec le Plan de protection de l'Atmosphère. Le livret propose des dispositions concrètes pour les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le PADD ;</li> <li>- le plan de zonage ;</li> <li>- les AOP.</li> </ul> <p>L'accompagnement de la Métro est ensuite décrit en 5 étapes : tout d'abord une détermination des zones air-bruit critiques et no critiques (ZabC et ZabNC) et sur les différents paramètres à discuter avec les promoteurs immobiliers.</p>
<b>Points à considérer pour reproductibilité</b>	

<p><b>Facteurs de réussite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cartes de vigilance sont très précises et élaborées par un acteur local, gage d'efficacité car plus de proximité avec les personnes ayant élaboré les cartes ;</li> <li>- Une relation de confiance s'est établie depuis plusieurs années entre l'AASQA et la Métro, ce qui n'est pas le cas de toutes les agglomérations, ce qui leur permet de travailler sur des projets ambitieux ;</li> <li>- Le fait d'avoir anticipé l'élaboration des cartes stratégiques et d'avoir élaboré une boîte à outil pour l'intégration des enjeux environnementaux dans les projets d'urbanisme permet aux communes de la Métro de mieux connaître le sujet et de bien le maîtriser.</li> </ul>	<p><b>Points de vigilance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les élus sont particulièrement frileux quant à la modification de leurs projets d'urbanisme pour des raisons de pollution ;</li> <li>- Difficulté de faire travailler conjointement différents services pour l'atténuation d'une source de pollution dans le cadre d'un projet d'urbanisme ;</li> <li>- La nouveauté des projets ne nous permet pas d'avoir un recul suffisant pour connaître tous les facteurs de vigilance et de réussite.</li> </ul>
<b>Lien avec autres items</b>	<b>Pour en savoir plus</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartes stratégiques de la qualité de l'air à venir</li> <li>• Fiche outil : « Population : zones sensibles »</li> <li>• Guide de Recommandation réalisé par l'UT38 de la DREAL en cours de réalisation.</li> </ul>	<p><a href="http://www.aurg.org/wp-content/uploads/BaO_complet.pdf">http://www.aurg.org/wp-content/uploads/BaO_complet.pdf</a></p>

### 3 Grilles d'analyse proposées pour l'autoévaluation qualitative de l'impact d'un PLU(i) ou PDU sur la qualité de l'air

#### a) Le PLU(i)

Actions	Impact Air		Impact positif			Impact négatif		
	Emissions	Cibles	Faible (0 pt)	Moyen (1 pt)	Fort (2 pt)	Faible (0 pt)	Moyen (-1 pt)	Fort (-2 pt)

Actions principale du PLU	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							

14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Sous-total = 0 points

Actions correctrices pour la qualité de l'air	1	Informer sur la qualité de l'air							
	2	Informer sur l'impact de la qualité de l'air sur les populations							
	3	Inscrire les objectifs de réduction des émissions dans les nouveaux PLU(i) et PDU à échéance de la révision des PLU(i) et PDU existants.							
	4	Limiter les droits à construire dans les zones sensibles et densifier aux endroits peu pollués							
	5	Densifier aux endroits proches de dessertes de transports en commun, existantes ou en projet							
	6	Privilégier les projets d'aménagement de zones mixtes, afin d'avoir une "ville des courtes distances"							
	7	Privilégier les formes urbaines adaptées à la dispersion des polluants							
	8	Développer la végétation en ville et les écosystèmes urbains							
	9	Isoler les bâtiments							
	10	Préserver la qualité de l'air intérieur des bâtiments situés en zones à la qualité d'air dégradée							
	11	Privilégier les solutions individuelles de chauffage performantes: faibles émissions de particules et de polluants, température de chauffage modérée							
	12	Privilégier les installations industrielles de chauffage performantes							
	13	Développer les zones et schémas de collecte des déchets							
	14	Limiter le nombre de places de stationnement							
	15	Favoriser le covoiturage							
	17	Inciter au groupement des déplacements							

	<b>18</b> Développer le réseau de transports en commun et de modes actifs													
	<b>20</b> Inciter les déplacements en transports en commun ou modes doux pour les trajets domicile-travail													
	<b>21</b> Mettre en place une limitation de circulation pour les véhicules les plus polluants													
	<b>22</b> Favoriser la fluidité du trafic (à trafic constant) par l'incitation à l'éco-conduite et/ou par des systèmes de gestion du trafic et d'information aux usagers													
	<b>23</b> Mettre en place des limitations de vitesse													
	<b>24</b> Interdire les industries les plus polluantes dans les zones sensibles													
<b>25</b> Limiter les émissions du secteur agricole														

**Sous-total = 0 points**

**TOTAL = 0 points**

	<i>Qualitatif</i>			<i>Quantitatif</i>		
	<b>Emissions</b>	<b>Qualité de l'air</b>	<b>Impact cibles</b>	<b>Emissions</b>	<b>Qualité de l'air</b>	<b>Impact cibles</b>
				tonnes polluants / habitant	concentration polluants/ m3	% population zones sensibles
Etat initial						
Impact PLU						
Etat après PLU						

b) Le PDU

Actions	Impact Air		Impact positif			Impact négatif		
	Emissions	Cibles	Faible (0 pt)	Moyen (1 pt)	Fort (2 pt)	Faible (0 pt)	Moyen (-1 pt)	Fort (-2 pt)

Actions principales du PDU	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							



	20								
--	----	--	--	--	--	--	--	--	--

**Sous-total = 0 points**

**l'airActions correctrices pour la qualité de**

<b>3</b>	Inscrire les objectifs de réduction des émissions dans les nouveaux PLU(i) et PDU à échéance de la révision des PLU(i) et PDU existants.								
<b>5</b>	Densifier aux endroits proches de dessertes de transports en commun, existantes ou en projet								
<b>6</b>	Privilégier les projets d'aménagement de zones mixtes, afin d'avoir une "ville des courtes distances"								
<b>8</b>	Développer la végétation en ville et les écosystèmes urbains								
<b>14</b>	Limiter le nombre de places de stationnement								
<b>15</b>	Favoriser le covoiturage								
<b>16</b>	Réduire le transport routier de marchandises								
<b>18</b>	Développer le réseau de transports en commun et de modes actifs								
<b>19</b>	Améliorer l'accès aux réseaux de transports en commun								
<b>20</b>	Inciter les déplacements en transports en commun ou modes doux pour les trajets domicile-travail								
<b>23</b>	Mettre en place des limitations de vitesse								

**Sous-total = 0 points**

**TOTAL = 0 points**

<b>Emissions</b>	<b>Qualité de l'air</b>	<b>Impact cibles</b>	<b>Emissions</b>	<b>Qualité de l'air</b>	<b>Impact cibles</b>
------------------	-------------------------	----------------------	------------------	-------------------------	----------------------

				tonnes polluants / habitant	concentration polluants/ m3	% population zones sensibles
Etat initial						
Impact PLU						
Etat après PLU						

## 4 Loi TECV et PLU(i)/PDU

Les principales orientations de la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte en faveur de la qualité de l'air sont les suivantes :

- **Intégrer l'objectif de réduction de l'exposition des citoyens à la pollution de l'air dans les objectifs de la transition énergétique.** La politique énergétique devra notamment contribuer à l'atteinte des objectifs du plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA).
- **Accélérer la mutation du parc automobile français vers des véhicules moins polluants :** favoriser le renouvellement de la flotte de véhicules publics par des véhicules à faibles émissions, stimuler le marché des véhicules à faibles émissions grâce à la demande publique, favoriser dans des conditions sécurisées, l'expérimentation de la circulation sur la voie publique de véhicules innovants, et déployer des infrastructures énergétiques dédiées pour véhicules électriques et hydrides rechargeables.
- **Donner la possibilité aux maires de réserver la circulation aux véhicules les moins polluants sur tout ou partie de leur commune :** cette mesure concerne les agglomérations dans lesquelles un PPA est adopté, en cours d'élaboration ou de révision. Un dispositif d'identification de ces véhicules sera mis en œuvre pour accompagner cette mesure.
- **Inciter financièrement la conversion des véhicules les plus polluants :** principe d'une prime pouvant être attribuée sur des critères sociaux et géographiques (déjà en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> avril 2015)
- **Favoriser le développement de moyens de transports moins émetteurs :** faciliter la mise en œuvre du covoiturage, imposer aux entreprises ayant plus de 100 salariés sur un même site l'élaboration d'un plan de mobilité, mettre en place des actions en faveur de la réduction des émissions polluantes des navires, instaurer des sanctions pour les personnes morales ou physiques qui suppriment les filtres à particules ou font la publicité de cette pratique, prévoir une différenciation dans les abonnements proposés par les concessionnaires d'autoroutes afin de favoriser les véhicules à très faibles émissions ainsi que ceux utilisés en covoiturage.
- **Fixer les objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques dans le plan de réduction des émissions polluantes (PREPA) :** le plan sera publié avant juin 2016 puis mis à jour tous les 5 ans.
- **Renforcer les outils de planification territoriale en faveur de la qualité de l'air :** faciliter le suivi des plans de protection de l'atmosphère (PPA) et la mise à jour de la liste des communes concernées, ajouter un volet « air » aux PCET qui concerneront progressivement tous les établissements publics à fiscalité propres de plus de 20 000 habitants d'ici fin 2019, renforcement de la prise en compte de la qualité de l'air dans les documents d'urbanisme et les plans de déplacement urbains.

Certaines de ces mesures s'appliquent tout particulièrement aux PLU(i) ou aux PDU ou font écho à des propositions faites dans ce guide.

### **Prise en compte de la qualité de l'air dans les pouvoirs de police de la circulation des maires:**

- Les véhicules à très faibles émissions (définis par décret) peuvent bénéficier de conditions de circulation et de stationnement privilégiées. *[article 37 (VIII.) = article L.318-1 du code de la route]*

- Le maire peut fixer pour tout ou partie des voies de l'agglomération une vitesse maximale inférieure à celle du code de la route pour un motif de protection de l'environnement. *[article 47 = article L.2213-1-1 du CGCT]*
- Des **zones à circulation restreinte** peuvent être créées dans les agglomérations et les zones pour lesquelles un plan de protection de l'atmosphère (PPA) est adopté, en cours d'élaboration ou de révision, par le maire ou le président d'EPCI titulaire du pouvoir de police de la circulation. Elles peuvent s'appliquer sur tout ou partie du territoire. *[article 48 (I.) = article L.2213-4-1 du CGCT]*
- A titre transitoire, et jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2017, le maire d'une commune située en zone PPA, peut étendre à l'ensemble des voies de la commune l'interdiction d'accès à certaines heures prévue à l'article L2213-2 du code général des collectivités territoriales à l'encontre des véhicules contribuant significativement à la pollution. *[article 49]*
- Dans les conditions fixées par l'autorité chargée de la police de circulation, les véhicules particuliers utilisés en covoiturage peuvent bénéficier de conditions de circulation privilégiées. *[article 52 (VI.)]*

### **Priorité aux modes de transports les moins polluants et au covoiturage**

- Le développement et le déploiement des transports en commun à faibles émissions constitue une priorité au regard de la transition énergétique. *[article 36 (I.)]*
- L'Etat définit une stratégie pour le développement de la mobilité propre *[article 40]*
- L'Etat, ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs groupements ainsi que les entreprises nationales et certains secteurs d'activité doivent, lors du renouvellement de leur flotte de véhicules, acquérir ou utiliser des **véhicules à faibles émissions** dont la définition sera fixée par décret. *[article 37 = articles L.224-7, L.224-8 et L.224-9 du code de l'environnement]:*
  - L'Etat et ses établissements publics, lorsqu'ils gèrent un parc de plus de vingt véhicules dont le PTAC est inférieur à 3,5 tonnes, acquièrent ou utilisent dans la proportion minimale de 50% du renouvellement, des véhicules à faibles émissions; proportion identique pour les véhicules dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes ;
  - Les collectivités territoriales et leurs groupement ainsi que les entreprises nationales, lorsqu'ils gèrent un parc de plus de vingt véhicules dont le PTAC est inférieur à 3,5 tonnes, acquièrent ou utilisent dans la proportion minimale de 20% du renouvellement, des véhicules à faibles émissions; Lorsqu'ils gèrent un parc de plus de vingt véhicules dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes, les collectivités et leurs groupements réalisent une étude technico-économique sur l'opportunité d'acquérir des véhicules à faibles émissions ;
  - La moitié des nouveaux bus et autocars acquis à partir de 2020 par l'Etat, ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs groupements, le STIF et la métropole de Lyon pour les services publics de transport devront être à faibles émissions ; en totalité à partir de 2025 ;
  - Avant 2020, les loueurs de véhicules automobiles acquièrent lors du renouvellement de leur parc, dans la proportion de minimale de 10% de ce renouvellement des véhicules à faibles émissions ;
  - Avant 2020, les exploitants de taxis et les exploitants de voitures de transport avec chauffeur gérant plus de dix véhicules, acquièrent lors du renouvellement de leur parc, dans la proportion minimale de 10% de ce renouvellement.

- Des expérimentations sont soutenues et valorisées pour créer des espaces logistiques et pour favoriser l'utilisation du transport ferroviaire ou guidé, du transport fluvial et des véhicules routiers non polluants pour le transport des marchandises jusqu'au lieu de la livraison finale. *[article 35]*
- Un objectif d'installation, d'ici à 2030, d'au moins **7 millions de points de charge** de véhicules électriques et hybrides rechargeables est fixé. *[article 41 (I.)]*
- Il est fixé un objectif de déploiement, avant 2030, de voies de circulation et de places de stationnement réservées aux mobilités non motorisées. *[article 41 (II.)]*
- Des infrastructures permettant le stationnement des vélos et la recharge des véhicules électrique ou hybrides rechargeables dans les nouvelles constructions doivent être réalisées. *[article 41 (III., IV.) = articles L.111-5-2 et L.111-5-4 du code de la construction et de l'habitation]*
- Les collectivités et les entreprises d'au moins 250 salariés facilitent les solutions de **covoiturage** pour les déplacements domicile-travail ; les autorités organisatrices de la mobilité établissent un **schéma de développement des aires de covoiturage**. *[article 52 (I.) = article L.1231-15 du code des transports]*
- Les sociétés concessionnaires d'autoroutes s'engagent dans la création ou le développement de places de **covoiturage** à l'intérieur ou à proximité du domaine public autoroutier et mettent en place des actions d'information et de communication en faveur du covoiturage. *[article 53]*

### **Meilleure prise en compte de la qualité de l'air dans les outils de planification**

- La mise à jour des listes d'agglomérations concernées par les mesures obligatoires en matière d'amélioration de la qualité de l'air et de transports urbains est simplifiée. Elles sont fixées par arrêté ministériel et révisées au moins tous les 5 ans *[article 66 (I. 1°, 2°) = articles L.221-2 du code de l'environnement]*
- Les collectivités communiquent chaque année au préfet toute information utile sur les actions engagées contribuant à l'amélioration de la qualité de l'air. *[article 66 (I. 3°) = article L.222-6 du code de l'environnement]*
- Les plans climat-énergie territoriaux (PCET) deviennent **des plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET)**. Ils doivent être adoptés par la métropole de Lyon et les EPCI regroupant plus de 50 000 habitants avant 2017 et par les EPCI de plus de 20 000 habitants avant 2019. Dans les zones couvertes par un PPA ou lorsque l'autorité en charge du PCAET est compétente en matière de lutte contre la pollution de l'air, ce dernier contient un volet air. Lorsque tout ou partie du territoire est couvert par un PPA, le PCAET doit être compatible avec ses objectifs. *[article 188 (III.) = article L.229-26 du code de l'environnement]*
- Les **plans de déplacements urbains (PDU)** et les **plans locaux d'urbanisme intercommunaux en tenant lieu (PLUiD)** sont compatibles avec les objectifs des PPA. Des évaluations des émissions générées par les déplacements sont réalisées lors de l'élaboration ou de la révision d'un PDU et lors de l'élaboration ou de l'analyse des résultats d'un PLUiD. *[article 66 (II., III.) = articles L.1214-7 et L.1214-8-1 du code des transports ; articles L.123-1-9 et L.123-12-1 du code de l'urbanisme]*
- Les entreprises situées dans le périmètre d'un plan de déplacements urbains, regroupant au moins cent travailleurs sur un même site doivent élaborer un **plan de mobilité** pour améliorer la mobilité de leur personnel et encourager l'utilisation des transports en commun et le recours au covoiturage à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2018. Des plans de mobilité interentreprises peuvent être élaborés. *[article 51 (II., III.) = article L.1214-8-2 du code des transports]*

- Les EPCI ou pôles d'équilibre territoriaux et ruraux peuvent élaborer des **plans de mobilité rurale** afin d'améliorer dans les territoires à faible densité démographique la mise en œuvre du droit des transports, notamment en veillant à la complémentarité des modes de transport. *[article 55 = article L.1213-3-4 du code des transports]*

### Incitations financières

- Un **crédit d'impôt** pour les sociétés mettant à disposition gratuitement une flotte de vélos pour les déplacements domicile-travail de leurs salariés est créé. *[article 39 = article 220 undecies A du code général des impôts]*
- En cas d'interdiction de la circulation de certaines catégories de voitures **particulières lors de pics de pollution**, l'accès aux réseaux de transport public en commun de voyageurs est assuré par toute **mesure tarifaire incitative** décidée par les autorités organisatrices de transports ou gratuitement. *[article 48(II.) = article L.223-2 du code de l'environnement]*
- Le principe d'une **prime à la conversion** des véhicules les plus polluants par des véhicules faiblement émetteurs pouvant être attribuée sur des critères sociaux et géographiques est instauré. (déjà en vigueur depuis le 1er avril). *[article 48 (III.)]*
- Une **réduction d'impôt** pour les entreprises mettant gratuitement à disposition de leurs salariés, des vélos pour leurs déplacements domicile-travail [article 39.I.]
- Une « **indemnité kilométrique vélo** » correspondant à la prise en charge par l'employeur de tout ou partie des frais engagés par les salariés pour leurs trajets domicile-travail est créée. *[article 50 (I.) = article L.3261-3-1 du code du travail].*