

# Evaluation de la qualité de l'air



## > Agglomération du Pays de Dreux

### > Etat des lieux



Surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire

Octobre 2016

Lig'Air – Surveillance de la Qualité de l'Air en région Centre-Val de Loire

260 avenue de la Pomme de Pin – 45590 Saint-Cyr-en-Val

Tel : 02.38.78.09.49 – Fax : 02.38.78.09.45 – Courriel : [ligair@ligair.fr](mailto:ligair@ligair.fr) – Web : <http://www.ligair.fr>

## GLOSSAIRE

---

**NO<sub>x</sub>** : Oxydes d'azote

**NO<sub>2</sub>** : Dioxyde d'azote

**PM<sub>10</sub>** : Particules en suspension d'un diamètre inférieur à 10 µm

**PM<sub>2,5</sub>** : Particules en suspension d'un diamètre inférieur à 2,5 µm

**CO** : Monoxyde de carbone

**SO<sub>2</sub>** : Dioxyde de soufre

**HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

**Pb** : Plomb

**COV** : Composés Organiques Volatils

**PES** : Polluant à Effet Sanitaire

**GES** : Gaz à Effet de Serre

**PREV'AIR** : Plate-forme nationale de prévision de la qualité de l'air développée et gérée par l'INERIS

**ESMERALDA** : Plate-forme inter-régionale de prévision de la qualité de l'air

**ADMS-Urban** : Atmospheric Dispersion Modelling System

**LCSQA** : Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

**TMJA** : Trafic Moyen Journalier Annuel

**CITEPA** : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

# SOMMAIRE

<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>2</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>A. INTRODUCTION ET CONTEXTE</b> .....	<b>4</b>
<b>B. LE DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR</b> .....	<b>5</b>
B.1. LE RESEAU METROLOGIQUE DE L'AGGLO DU PAYS DE DREUX : STATIONS DE MESURES FIXES .....	5
B.2. TECHNIQUES UTILISEES POUR L'EVALUATION DE LA POLLUTION .....	6
B.3. OUTILS NUMERIQUES : CADASTRE DES EMISSIONS ET PLATES-FORMES DE MODELISATION .....	6
B.3.1. <i>Cadastre des émissions</i> .....	6
B.3.2. <i>Evaluation par la modélisation</i> .....	6
B.4. DONNEES D'ENTREE ET VALIDATION DE LA MODELISATION .....	7
<b>C. ETAT DES LIEUX GLOBAL DE LA QUALITE DE L'AIR ET EVOLUTION DEPUIS 2005</b> .....	<b>9</b>
C.1. L'OZONE .....	9
C.2. LE DIOXYDE D'AZOTE.....	10
C.2.1. <i>Campagne d'évaluation préliminaire sur Dreux</i> .....	10
C.2.2. <i>Campagne d'évaluation préliminaire sur Saint-Rémy-sur-Avre</i> .....	12
C.2.3. <i>Bilan des mesures automatiques</i> .....	13
C.2.4. <i>Evaluation des concentrations de NO<sub>2</sub> par modélisation haute résolution</i> .....	14
C.2.5. <i>Evaluation et localisation de la population exposée</i> .....	15
C.2.6. <i>Analyse sectorielle des émissions de NO<sub>x</sub></i> .....	16
C.3. LES PARTICULES EN SUSPENSION (PM <sub>10</sub> ).....	17
C.3.1. <i>Campagne d'évaluation préliminaire sur Saint-Rémy-sur-Avre</i> .....	17
C.3.2. <i>Bilan des mesures automatiques</i> .....	18
C.3.3. <i>Evaluation des concentrations de PM<sub>10</sub> par modélisation haute résolution</i> .....	19
C.3.4. <i>Analyse sectorielle des émissions de particules en suspension PM<sub>10</sub></i> .....	20
C.4. LE BENZENE (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	21
C.4.1. <i>Campagne d'évaluation préliminaire sur Saint-Rémy-sur-Avre</i> .....	21
C.4.2. <i>Bilan des mesures de 2006 à 2014</i> .....	22
C.5. LE MONOXYDE DE CARBONE (CO) .....	22
<b>D. BILAN ET CONCLUSION</b> .....	<b>23</b>
<b>E. TABLE DES ILLUSTRATIONS</b> .....	<b>24</b>
E.1. TABLEAUX .....	24
E.2. FIGURES .....	24
E.3. CARTES .....	24
<b>F. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>25</b>
<b>G. ANNEXE</b> .....	<b>26</b>
<i>Annexe 1 : Méthodologie de l'inventaire des émissions 2010</i> .....	26
<i>Annexe 2 : Tableau des normes pour la pollution de l'air</i> .....	27

## A. Introduction et contexte

---

Actuellement, l'amélioration de la qualité de l'air est un enjeu sanitaire majeur. Les professionnels de la santé publique s'accordent pour signaler que la pollution atmosphérique à laquelle est exposée quotidiennement la population est responsable, chaque année en France, de la mort prématurée de plusieurs dizaines de milliers de personnes.

L'évaluation de la qualité de l'air, produite par Lig'Air, montre que les risques de dépassement des valeurs limites en région Centre-Val de Loire sont essentiellement localisées aux abords des axes routiers et dans les centres urbains des grandes agglomérations.

L'Agglo du Pays de Dreux fait partie des zones concernées par ce risque de dépassement. En effet, les concentrations en dioxyde d'azote, enregistrées à la station « Saint-Rémy » située le long de la Nationale 12 sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre, présentent des risques de dépassement de la valeur limite de ce polluant.

Le présent rapport a été réalisé à la demande de la DREAL Centre-Val de Loire.

Il présente le bilan de l'évaluation de la qualité de l'air sur le territoire de l'Agglo du Pays de Dreux depuis 2005. Afin de généraliser l'évaluation sur l'ensemble des axes routiers de cette agglomération, une modélisation urbaine a été développée et mise en place sur ce territoire servant ainsi à la réalisation d'un état des lieux par modélisation urbaine haute résolution en tout point de l'agglomération. En plus de la modélisation, une analyse sectorielle des émissions de NO<sub>x</sub> et de PM<sub>10</sub> a été réalisée afin de mettre en relief les principaux secteurs émetteurs responsables des risques de dépassement.

## B. Le dispositif de surveillance de la qualité de l'air

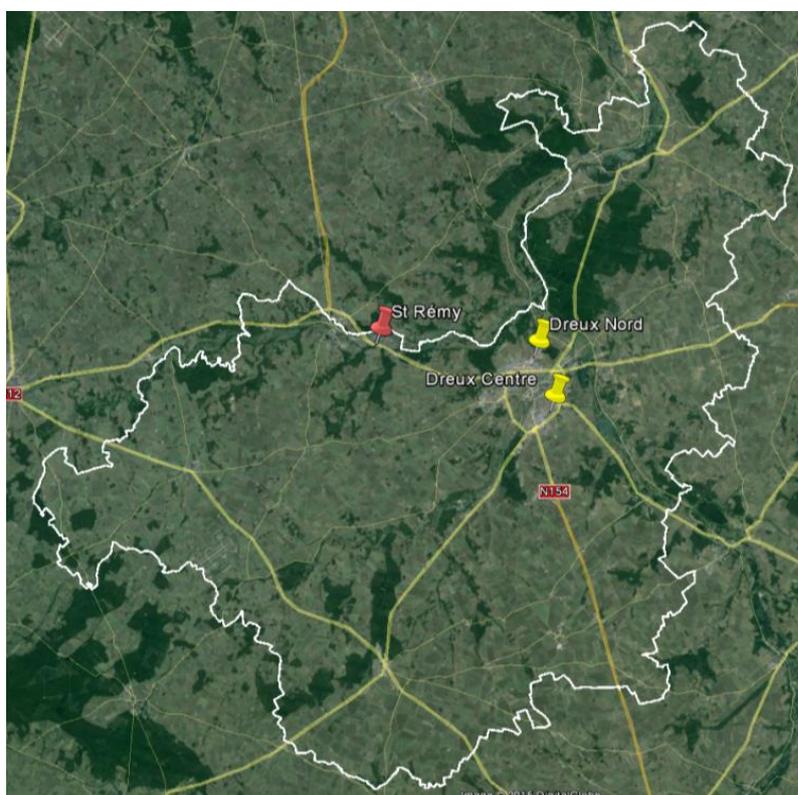
La surveillance de la qualité de l'air dans le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux, comme ailleurs en région Centre-Val de Loire, est basée sur un réseau métrologique composé de stations de mesures ainsi que sur des outils numériques constitués de plates-formes de modélisation et de cadastre des émissions. L'ensemble de ces outils complémentaires permet le suivi des différents polluants ainsi que l'évaluation de l'exposition des territoires et des populations à la pollution atmosphérique dans le cadre de la directive européenne 2008/50/CE [1].

### B.1. Le réseau métrologique de l'Agglo du Pays de Dreux : stations de mesures fixes

Sur le périmètre de l'Agglo, le réseau de mesures est constitué, en 2015, de 2 stations permanentes représentatives des différents types d'exposition (fond urbain et proximité trafic). Entre 2003 et 2011, une station urbaine supplémentaire était située au nord de Dreux. Les mesures effectuées sur ce site ont été transférées en 2012 sur le site de Dreux Centre. Le tableau 1 indique la typologie de chaque station ainsi que les polluants mesurés. La carte 1 fournit la localisation des sites de mesures.

Nom	Typologie	Polluants mesurés
<b>Dreux Nord (fermée en 2011)</b>	Urbaine	Ozone
<b>Dreux Centre</b>	Urbaine	Ozone, oxydes d'azote, particules en suspension (PM <sub>10</sub> )
<b>Saint-Rémy-sur-Avre</b>	Trafic	Oxydes d'azote, particules en suspension (PM <sub>10</sub> ), benzène, monoxyde de carbone

Tableau 1 : Stations permanentes du réseau de mesures sur l'Agglo du Pays de Dreux



Carte 1 : Cartographie du réseau de mesures dans l'Agglo du Pays de Dreux – Sources Lig'Air/Google Earth

Les résultats issus du réseau de mesures sont disponibles et consultables sur le site internet de Lig'Air à l'adresse : <https://www.ligair.fr/station-de-mesure> ou dans les différents rapports d'activité annuels [2].

## B.2. Techniques utilisées pour l'évaluation de la pollution

---

Les méthodes et techniques utilisées pour l'échantillonnage et la mesure des polluants réglementés sont présentées ci-après (tableau 2).

Polluants	Méthode normalisée
<b>Oxydes d'azote - NOx</b>	Détermination de la concentration en masse des oxydes d'azote par chimiluminescence selon la norme EN 14211
<b>Benzène</b>	Détermination de la concentration par adsorption selon la norme NF EN 14 662
<b>Ozone</b>	Photométrie dans l'ultraviolet UV, selon la norme EN 14 625
<b>Poussières en suspension PM<sub>10</sub></b>	Principe de la collecte de la fraction PM <sub>10</sub> des particules ambiantes sur un filtre et détermination de la masse gravimétrique, selon la norme EN12341
<b>Monoxyde de carbone CO</b>	Méthode à rayonnement infrarouge non dispersif

Tableau 2 : Méthodes et techniques d'échantillonnage et de mesure par polluant

## B.3. Outils numériques : cadastre des émissions et plates-formes de modélisation

---

### B.3.1. Cadastre des émissions

---

En plus du réseau de mesures, pour sa mission de surveillance, Lig'Air dispose d'un inventaire des émissions atmosphériques spatialisé à l'échelle kilométrique. L'ensemble des émetteurs de polluants (naturels ou anthropiques) localisés dans la zone de l'Agglo du Pays de Dreux sont répertoriés et une quarantaine de polluants à effet sanitaire (PES) et de gaz à effet de serre (GES) sont inventoriés. Le cadastre des émissions permet de déterminer les responsabilités des secteurs pollueurs sur chaque km<sup>2</sup> de la zone d'étude et approcher ainsi les leviers d'actions pour améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition des territoires et des populations. Dans le cadre de cette évaluation, les émissions issues du secteur transport routier sont celles calculées pour l'année 2014. L'année 2014 correspond à l'année pour laquelle les données de trafic routier les plus récentes mises en base étaient disponibles. L'inventaire de l'année de référence 2010 a été utilisé pour les autres secteurs. L'annexe 1 présente le principe méthodologique de réalisation d'un inventaire des émissions.

### B.3.2. Evaluation par la modélisation

---

La surveillance de la qualité de l'air s'appuie aussi sur l'exploitation des sorties des modèles issues des plates-formes nationale « PREV'AIR » (<http://www.prevoir.org/>) et interrégionale « ESERALDA » (<http://www.esmeralda-web.fr/>) couvrant l'ensemble de la région Centre-Val de Loire et destinées à la prévision des épisodes de pollution, en particulier, à l'ozone.

Afin d'avoir une évaluation de la qualité de l'air sur le territoire de l'Agglo du Pays de Dreux, Lig'Air a spécifiquement développé une modélisation urbaine à haute résolution spatiale (maille de 25 m X 25 m) utilisant le modèle ADMS-Urban (Prévision'Air). Cette modélisation permet d'évaluer la qualité de l'air à l'échelle de la rue notamment pour le dioxyde d'azote et les particules en suspension PM<sub>10</sub> (figure 1).

L'ensemble des données d'entrée du modèle et la validation des résultats issus de la modélisation sont décrites dans la partie B.4.

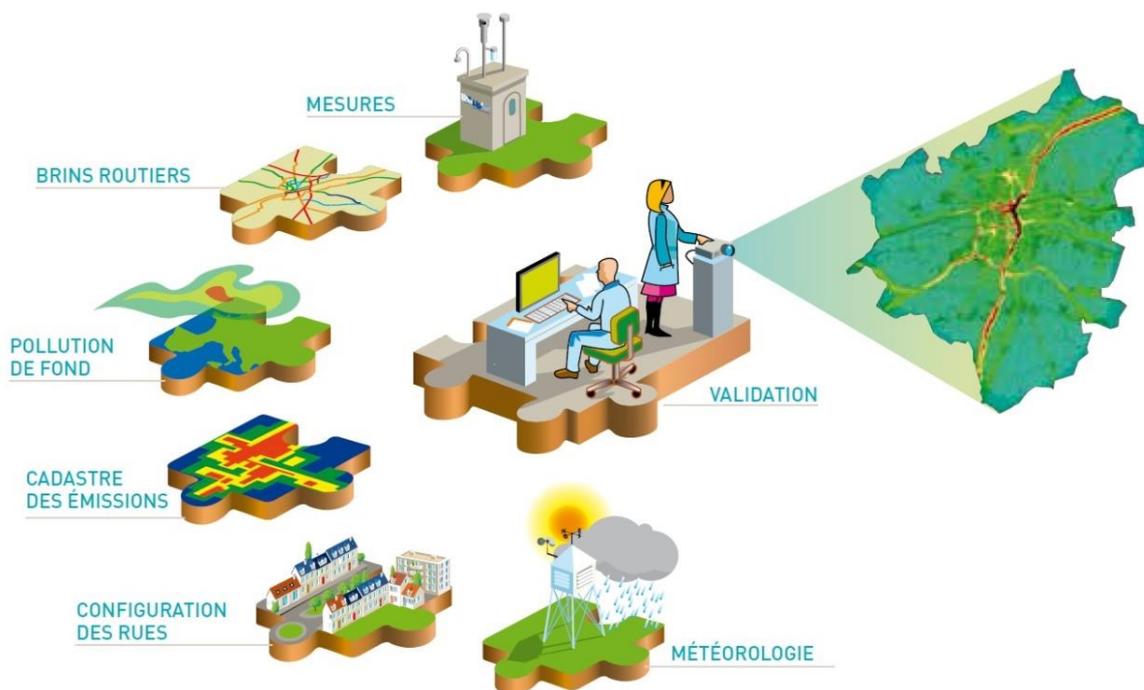


Figure 1 : Prévision'Air – Outil de modélisation à haute résolution

L'outil Prévision'Air est aussi utilisé comme outil d'aide à la décision dans le choix et l'évaluation des actions à mettre en œuvre pour la réduction de la pollution et l'exposition de la population et des territoires.

#### B.4. Données d'entrée et validation de la modélisation

Le calcul des concentrations en NO<sub>2</sub> et en PM<sub>10</sub> pour l'année de référence 2014 a été effectué à l'aide de la plate-forme Prévision'Air utilisant le modèle ADMS-Urban.

Pour ce travail d'évaluation, les conditions météorologiques utilisées sont celles de l'année 2014.

En un lieu donné, la concentration en polluant n'est pas générée uniquement par les émissions locales, mais dépend également des niveaux de ce polluant dans les masses d'air initiales (avant leur arrivée dans la zone d'étude, dans notre cas cela concerne l'Agglo du Pays de Dreux). Ces niveaux sont appelés concentrations de fond ou part exogène. Pour l'état des lieux 2014, les conditions aux limites fournissant la concentration de fond pour chaque polluant étudié ont été fournies par la plate-forme ESMERALDA.

Les émissions issues de l'inventaire 2010 (version 2010\_V1.1) ont été intégrées dans la modélisation à haute résolution à l'exception des émissions du secteur transport routier pour lesquelles elles ont été remplacées par celles calculées pour l'année 2014 et ce de manière beaucoup plus fine (en appliquant également le parc automobile roulant issu du CITEPA de cette même année). La mise à disposition de comptages routiers par la Direction Interdépartementale des routes Nord-Ouest a permis d'affiner le calcul des émissions routières et d'appliquer un profil temporel plus spécifique à la nationale N12 et N154.

Le tableau 3 récapitule les principales données d'entrée du modèle pour la réalisation de la modélisation de référence (état des lieux) sur l'année 2014.

<b>Agglo du Pays de DREUX</b> <b>Etat des lieux :</b> <b>Année 2014</b>	<b>Météorologie pour la modélisation</b>	<b>2014</b>
	Pollution de fond	2014 (ESMERALDA)
	Trafic routier	2014
	Parc automobile roulant	2014 (CITEPA)
	Inventaire	2010 (version 2010_V1.1)
	Population	<b>Base MAJIC 2012 spatialisée selon la méthodologie nationale</b>

Tableau 3 : Données d'entrée pour la réalisation de l'évaluation de la qualité de l'air en 2014 sur l'Agglo du Pays de Dreux

Des objectifs de qualité des données modélisées en termes d'incertitudes sont imposés par la législation européenne (Directive 2008/50/CE [1]). Le tableau 4 présente les incertitudes (biais en %) entre les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> et PM<sub>10</sub> issues des stations de mesures fixes de Lig'Air (Dreux Centre et Saint-Rémy-sur-Avre) et celles obtenues par la modélisation.

Pour la réalisation de la validation mesure/modèle et du calage, les conditions météorologiques utilisées sont celles de l'année 2014.

Stations de mesure	Moyenne annuelle NO <sub>2</sub>		Moyenne annuelle PM <sub>10</sub>	
	Biais (%)	Biais à respecter (%) <i>Directive européenne 2008/50/CE</i>	Biais (%)	Biais à respecter (%) <i>Directive européenne 2008/50/CE</i>
<b>Dreux Centre</b>	<b>-6,2</b>	<b>&lt;30</b>	<b>10,3</b>	<b>&lt;50</b>
<b>Saint-Rémy-sur-Avre</b>	<b>0,9</b>	<b>&lt;30</b>	<b>-2,7</b>	<b>&lt;50</b>

Tableau 4 : Critères de validation du modèle

La validation des résultats a été effectuée à l'aide de l'outil Delta Tool, développé par le JRC (Joint Research Center) permettant de réaliser les comparaisons mesure/modèle selon les critères FAIRMODE (Forum for AIR quality MODelling in Europe) [4]. Cet outil est mis à disposition par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA).

## C. Etat des lieux global de la qualité de l'air et évolution depuis 2005

### C.1. L'ozone

Contrairement aux autres polluants surveillés par Lig'Air, l'ozone est un polluant secondaire dont la production dépend de réactions photochimiques complexes impliquant les NO<sub>x</sub> (oxydes d'azote) et les COV (composés organiques volatils) sous l'influence du rayonnement solaire.

La valeur cible pour la santé humaine correspond au seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne sur 3 ans. La figure 2 montre clairement que cette valeur n'a jamais été dépassée durant ces dix dernières années.

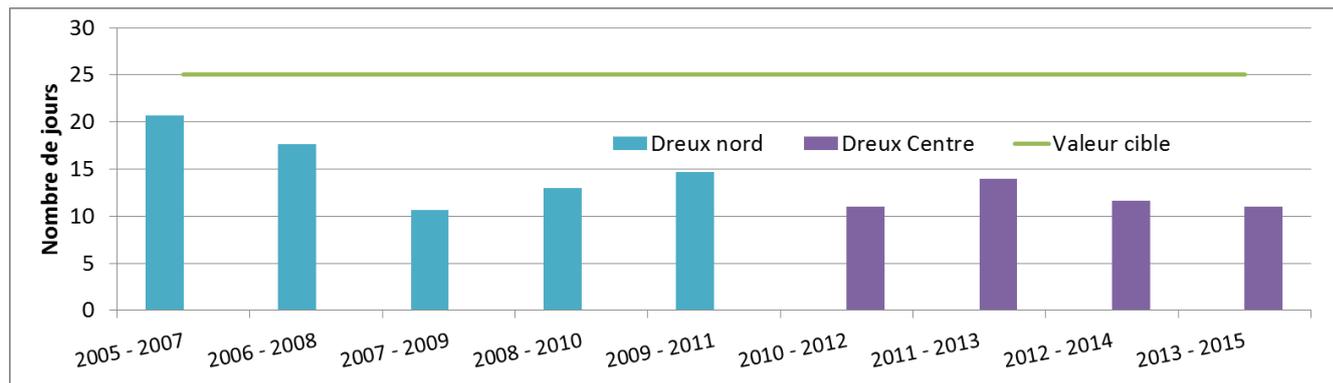


Figure 2 : Situation vis-à-vis de la valeur cible en ozone sur l'Agglo du Pays de Dreux de 2005 à 2015

Pour l'ozone, il existe aussi un objectif de qualité qui correspond à un dépassement du seuil de 120 µg/m<sup>3</sup> sur 8 heures. Contrairement à la valeur cible, les dépassements de l'objectif de qualité sont calculés année par année et non moyennés sur les 3 dernières années.

Contrairement à la valeur cible, l'objectif de qualité a, quant à lui, été dépassé tous les ans sur ces 10 dernières années. Le nombre de dépassements varie entre 7 et 30 jours par an (figure 3).

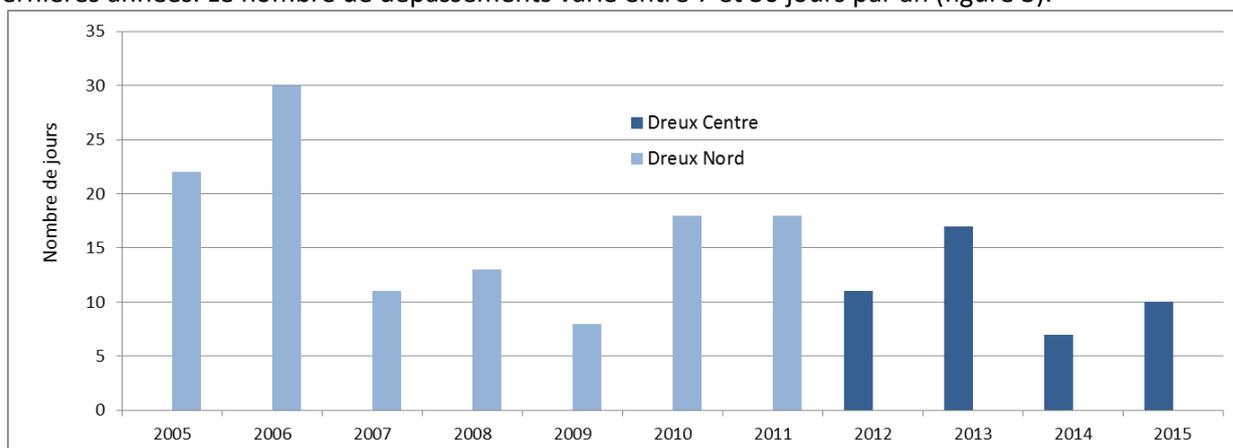


Figure 3 : Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité en ozone sur l'Agglo du Pays de Dreux de 2005 à 2015

Le tableau 5 montre que le seuil d'information et de recommandations en ozone a été dépassé plusieurs fois entre 2005 et 2015. Ces dépassements correspondent à des épisodes de pollution photochimique d'envergure régionale engendrant des déclenchements de procédures d'information et de recommandations auprès de la préfecture de l'Eure-et-Loir. Il est à noter que les derniers dépassements constatés remontent à l'été 2013.

Seuils d'information et d'alerte											
Ozone O <sub>3</sub>	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Maximum horaire (µg/m <sup>3</sup> )	188	204	164	161	199	183	158	235	192	152	177
Nb de jours de dépassement du seuil d'information (180 µg/m <sup>3</sup> /h)	2	3	0	0	2	1	0	1	1	0	0
Nb de jours de dépassement du seuil d'alerte (niveau 1 : 240 µg/m <sup>3</sup> /3h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau 5 : Bilan du nombre de jours de dépassement des seuils d'information et d'alerte en ozone sur l'Agglo du Pays de Dreux de 2005 à 2015

Le seuil d'alerte n'a jamais été dépassé sur le territoire de l'Agglo du Pays de Dreux, de même que sur la région Centre-Val de Loire.

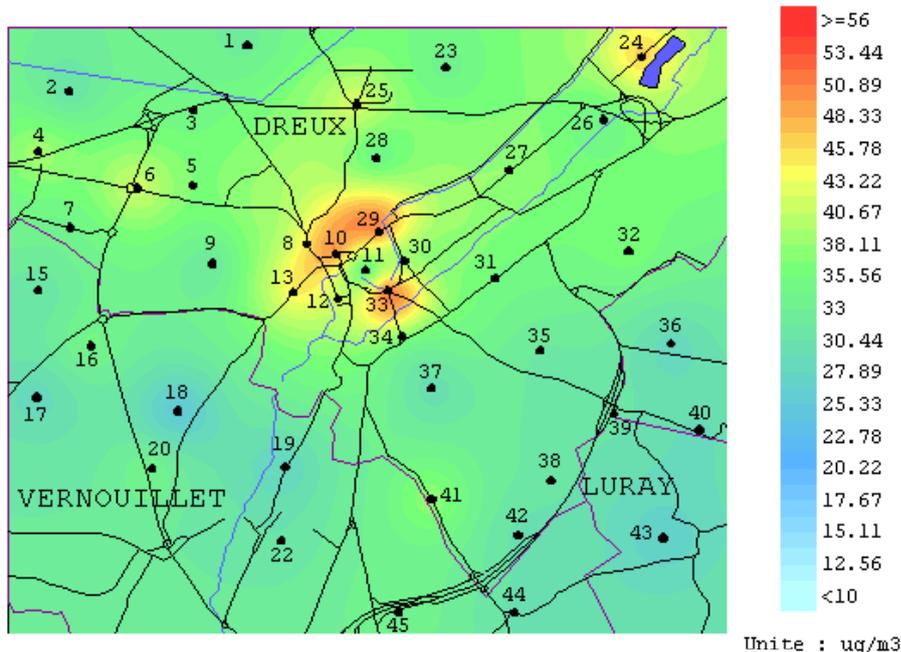
Les dépassements du seuil d'information et de recommandations en ozone entre 2005 et 2015 montrent que la pollution photochimique reste active sur notre région, conduisant à la production d'ozone (polluant estival) lors de situation anticyclonique.

## C.2. Le dioxyde d'azote

### C.2.1. Campagne d'évaluation préliminaire sur Dreux

**En 2002**, Lig'Air a effectué une campagne de mesure du NO<sub>2</sub> sur l'agglomération de Dreux entre le 27 novembre et le 12 décembre 2002. Au total, 45 sites avaient été instrumentés par tubes passifs. Cette étude avait pour objectif de déterminer la distribution spatiale de ce polluant et de mettre en évidence les zones à fortes concentrations de dioxyde d'azote.

La carte de pollution en NO<sub>2</sub> (carte 2) obtenue par interpolation statistique des points de mesures montrait que les concentrations les plus élevées étaient localisées au centre-ville de Dreux. En dehors du centre-ville, les niveaux de NO<sub>2</sub> restaient relativement homogènes et de même ordre de grandeur (aux alentours de 30 µg/m<sup>3</sup>).



Carte 2 : Distribution spatiale de NO<sub>2</sub> sur l'agglomération de Dreux entre le 27/11/02 et le 12/12/02

La distribution spatiale des concentrations en dioxyde d'azote montrait que le centre-ville de Dreux était plus pollué du fait de sa topographie favorisant la stagnation de la pollution primaire. Elle indiquait l'existence d'un risque de dépassement des valeurs limites annuelles de ce polluant.

**En 2003-2004**, une campagne régionale avait permis d'échantillonner sur une année entière un point de mesure dans 22 communes de la région Centre-Val de Loire. L'objectif était de sélectionner des sites de type trafic à proximité d'axes à forte circulation automobile. Un site avait été installé sur la ville de Dreux. La moyenne annuelle en NO<sub>2</sub> avait atteint la valeur de 44,5 µg/m<sup>3</sup> (figure 4) confirmant clairement un risque de dépassement de la valeur limite pour le dioxyde d'azote.

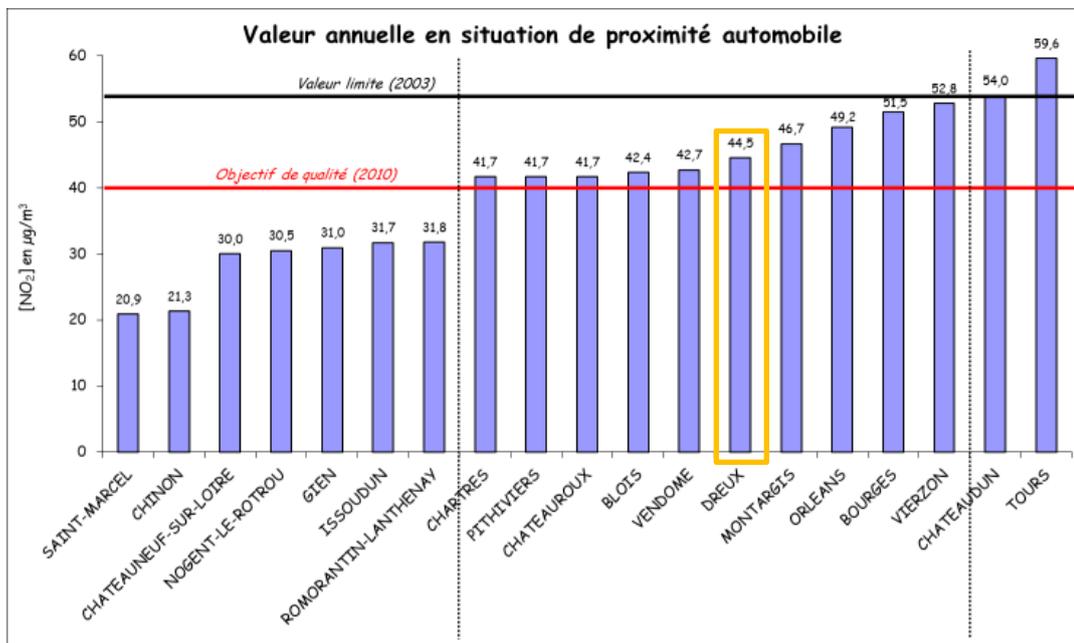


Figure 4 : Moyennes en NO<sub>2</sub> obtenues par mesure par tube passif d'avril 2003 à mars 2004

**En 2005**, une seconde étude régionale, basée sur le même principe que celle de 2003-2004, avait ensuite permis une estimation des niveaux en NO<sub>2</sub> sur 43 sites de fond (éloignés de toute source directe de pollution) répartis dans 43 communes de la région Centre-Val de Loire. Un point de mesure avait été installé à Dreux sur l'Esplanade Noël Parfait. La moyenne annuelle en NO<sub>2</sub> sur ce site était de 19,3 µg/m<sup>3</sup> (figure 5).

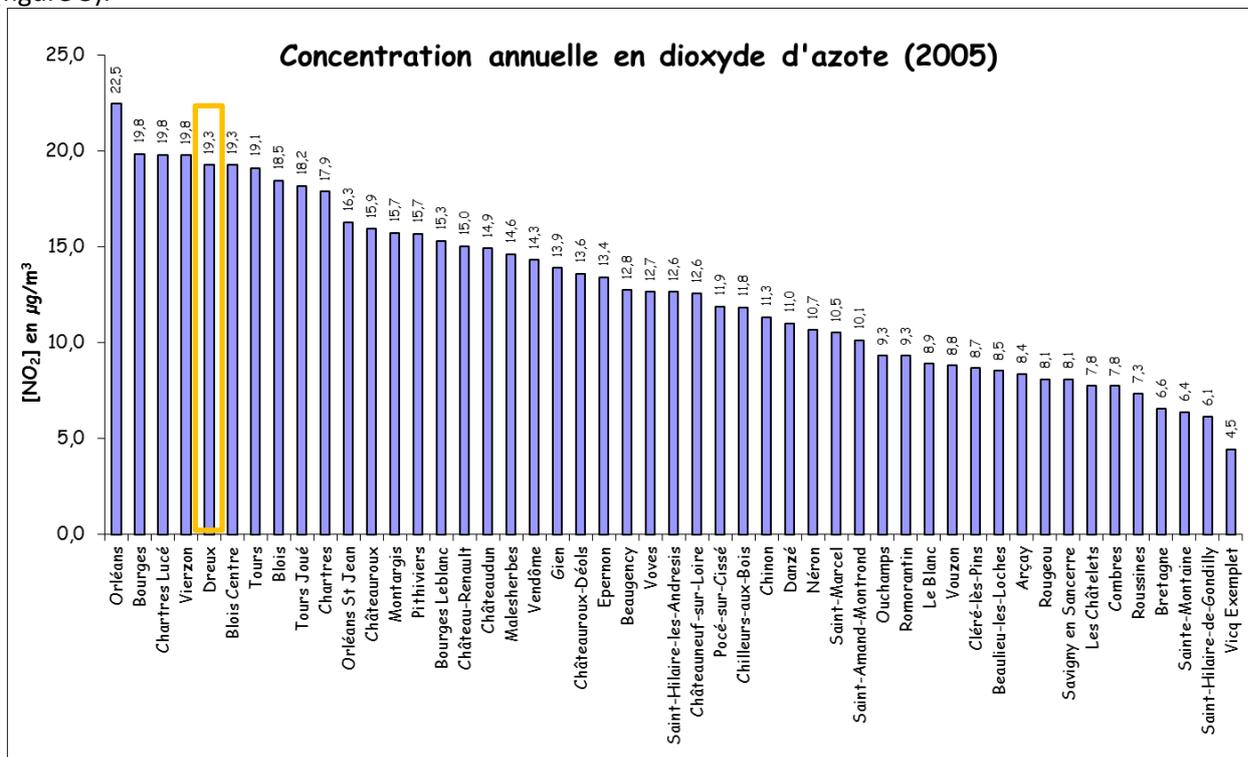


Figure 5 : Moyennes en NO<sub>2</sub> obtenues par mesure par tube passif de janvier 2005 à décembre 2005

**De 2006 à 2010**, des tubes passifs ont permis de surveiller durant plusieurs années consécutives les sites les plus exposés de nombreuses agglomérations de la région Centre-Val de Loire. Sur la commune de Dreux, des mesures ont été réalisées dans la rue Parisis entre 2006 et 2010. Les moyennes indicatives annuelles obtenues sont récapitulées dans le tableau 6. Au cours de ces 5 années, il en ressort que les concentrations moyennes annuelles sont restées majoritairement au-dessus de la valeur limite ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) à l'exception de l'année 2009.

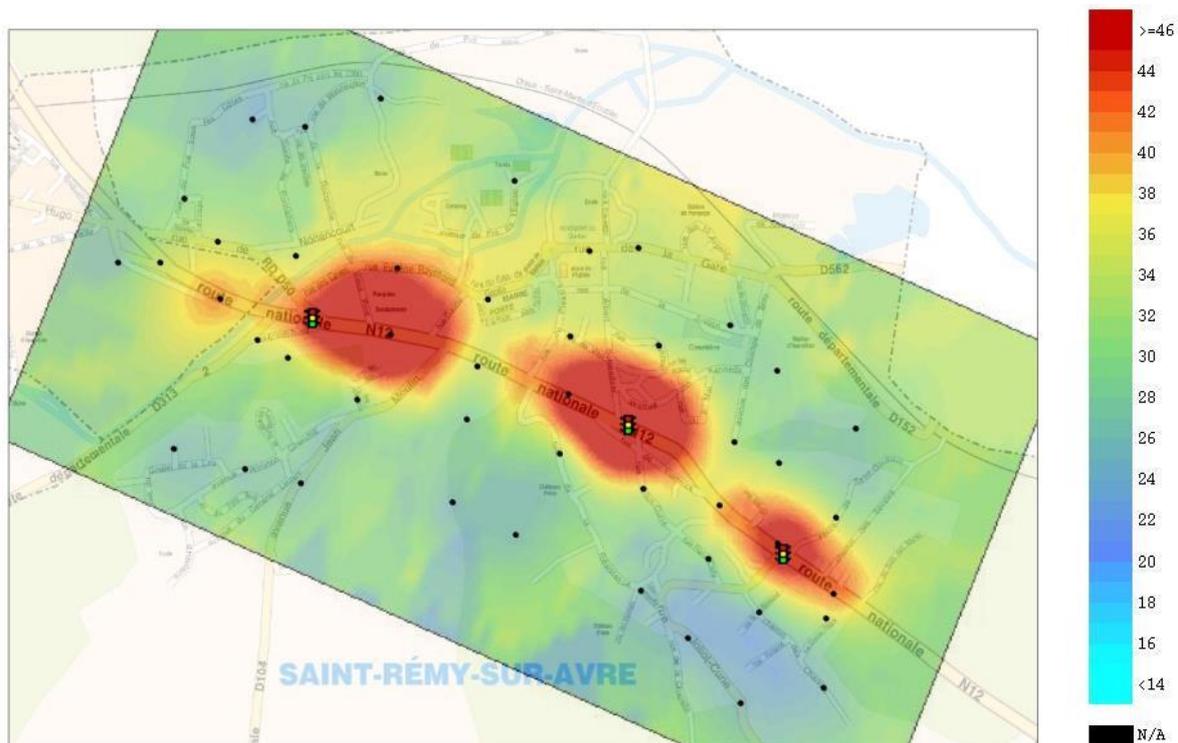
	2006	2007	2008	2009	2010
Rue Parisis à Dreux	42,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	42,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	41,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	41,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 6 : Moyennes indicatives annuelles en  $\text{NO}_2$  obtenues par échantillonnage passif dans la rue Parisis au centre-ville de Dreux de 2006 à 2010

### C.2.2. Campagne d'évaluation préliminaire sur Saint-Rémy-sur-Avre

**En 2007**, Lig'Air a effectué une évaluation préliminaire sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre notamment en  $\text{NO}_2$ .

En novembre 2007, une cinquantaine de tubes passifs ont été installés sur cette commune traversée par l'une des routes nationales les plus fréquentées de la région Centre-Val de Loire (Nationale 12). Une répartition spatiale des niveaux observés a été réalisée permettant de localiser les zones les plus exposées à de fortes concentrations en dioxyde d'azote (carte 3). Plusieurs zones présentaient clairement un risque de dépassement de la valeur limite de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le nombre important de véhicules, en particulier le fort pourcentage de poids lourds, couplé aux arrêts et aux ralentissements engendrés par la présence de feux tricolores conditionnaient ces fortes concentrations en dioxyde d'azote. Toutefois, les niveaux diminuaient rapidement en s'éloignant de l'axe routier.



Carte 3 : Concentrations en dioxyde d'azote obtenues entre le 8 et 22 novembre 2007 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre

**En 2008**, à la suite de ces résultats, Lig'Air a effectué une campagne de mesure sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre à l'aide de la station mobile afin de compléter les mesures réalisées précédemment par tubes passifs en 2007. Des mesures ont été ainsi réalisées au niveau de la route nationale 12, à l'intersection entre la rue de Vlaminck et la nationale 12 entre le 23 octobre et le 3 décembre 2008. Il en ressort que les concentrations horaires enregistrées sur le site de Saint-Rémy-

sur-Avre font partie des niveaux les plus élevés observés en région Centre-Val de Loire pendant cette période d'étude (tableau 7). Toutefois la période de mesure de cette campagne (moins de 2 mois) ne permet pas de déterminer une moyenne indicative sur l'année et donc ne permet pas de comparer ces niveaux aux valeurs réglementaires.

Dioxyde d'azote	Saint-Rémy-sur-Avre	Dreux	Chartres	Orléans Gambetta	Tours Mirabeau
<b>Moyenne de la période</b>	66,6	17,0	21,2	45,3	36,9
<b>Maximum horaire</b>	143	64	82	171	106
<b>P99,8</b>	138	55	68	137	104

Tableau 7 : Concentrations moyennes et maximales en NO<sub>2</sub> (en µg/m<sup>3</sup>) sur Saint-Rémy-sur-Avre et sur certaines stations fixes de la région Centre-Val de Loire à titre de comparaison du 23 octobre au 3 décembre 2008

**De 2010 à 2012**, la mise en place d'un tube passif a permis de surveiller durant 3 années consécutives l'un des sites les plus exposés de Saint-Rémy-sur-Avre détecté en 2007, le long de la route nationale 12. Les moyennes indicatives annuelles obtenues sont regroupées dans le tableau 8. Au cours de ces 3 années, les concentrations moyennes indicatives étaient très supérieures à la valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> (tableau 8).

	2010	2011	2012
RN 12 à St Rémy	129 µg/m <sup>3</sup>	105 µg/m <sup>3</sup>	102 µg/m <sup>3</sup>

Tableau 8 : Moyennes indicatives annuelles en NO<sub>2</sub> obtenues par échantillonnage passif, RN12 à Saint-Rémy-sur-Avre de 2010 à 2012

**En 2011**, afin de déterminer un site d'implantation d'une station fixe de surveillance de la qualité de l'air, la station mobile fut installée à nouveau sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre au croisement entre la RN12 et la rue du Vieux Pont. Les mesures ont été réalisées sur 4 périodes réparties de manière uniforme sur l'année : du 10 au 28 février 2011, du 13 avril au 12 mai 2011, du 28 juin au 20 juillet 2011 et du 20 octobre au 8 novembre 2011.

Le tableau 9 présente les concentrations obtenues et confirme un dépassement de la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote le long de la RN12 en comparaison avec deux autres sites trafic de la région : Orléans-Gambetta et Tours-Pompidou.

	Dioxyde d'azote NO <sub>2</sub>		
	Saint-Rémy-sur-Avre	Orléans Gambetta	Tours Pompidou
Moyenne indicative annuelle	56	42	54
Maximum horaire	187	141	176
Réglementation annuelle	40 (valeur limite)		
Réglementations horaire (seuil d'information)	200 µg/m <sup>3</sup> /h		
Nb de jours de dépassements du seuil d'information	0	0	0

Tableau 9 : Concentrations moyennes et maxima horaires en µg/m<sup>3</sup> à Saint-Rémy-sur-Avre, Orléans-Gambetta et Tours-Pompidou en NO<sub>2</sub> pendant l'année 2011 (périodes communes) en site trafic.

### C.2.3. Bilan des mesures automatiques

Comme détaillé dans la partie B.1, le dioxyde d'azote est mesuré en continu sur 2 sites : en site urbain de fond Dreux Centre depuis mars 2004 et en site trafic à Saint-Rémy-sur-Avre depuis janvier 2013.

Les mesures obtenues aux stations fixes montrent que les concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> rencontrées en site de fond sont environ trois fois inférieures à celles enregistrées sur le site trafic de Saint-Rémy-sur-Avre (figure 6) et qu'elles respectent largement la valeur limite en NO<sub>2</sub>.

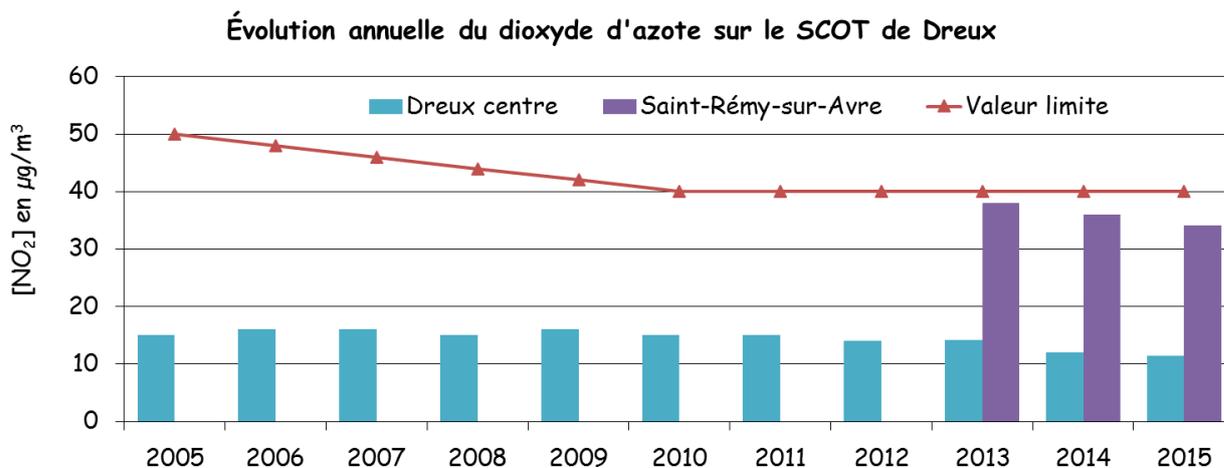


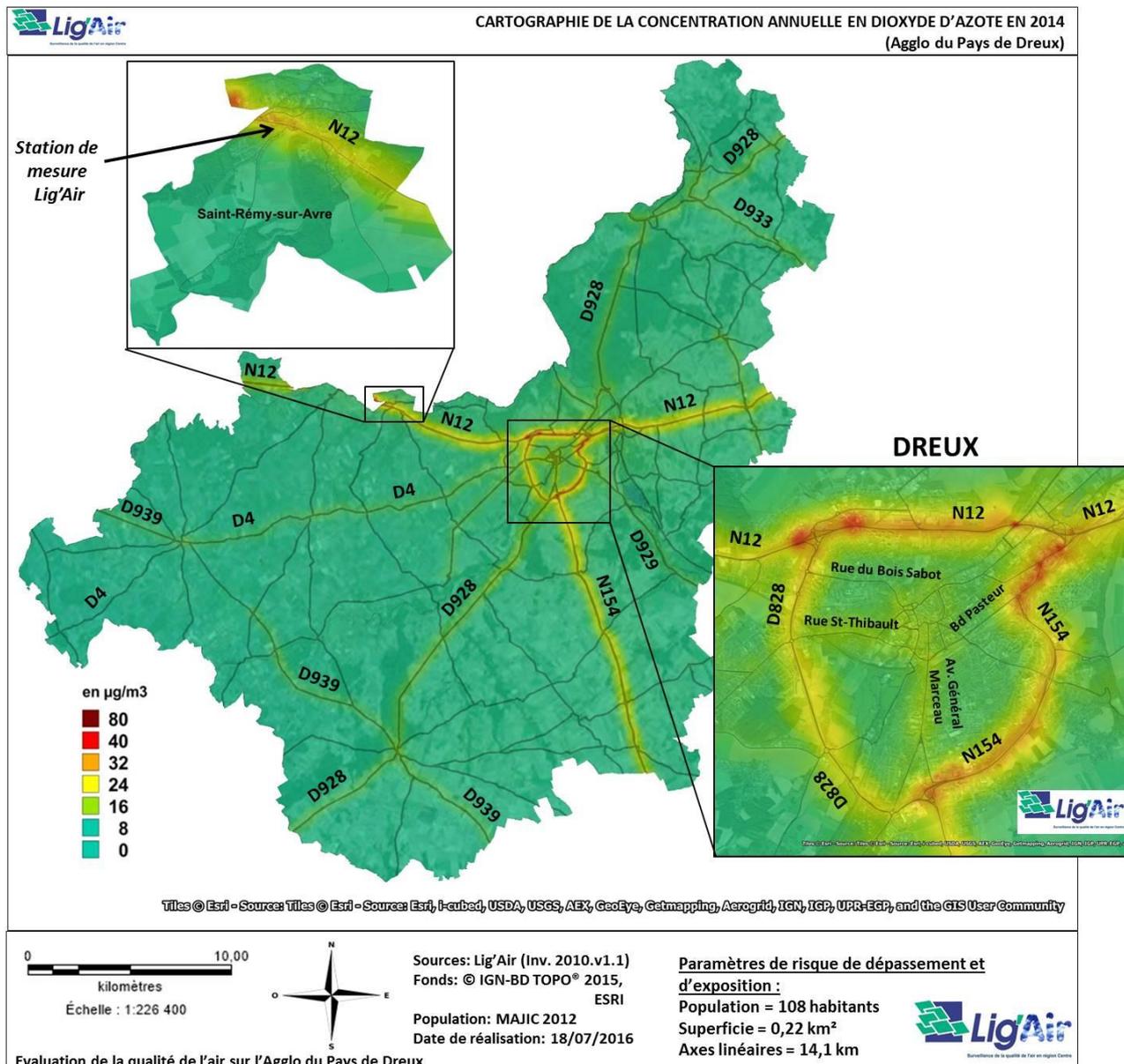
Figure 6 : Evolution de la valeur limite et des concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sur les sites de l'Agglo du Pays de Dreux

Le site trafic de Saint-Rémy-sur-Avre présente des concentrations annuelles proches de 40 µg/m<sup>3</sup>, considérée comme un objectif de qualité avant 2010 et comme la valeur limite à partir de 2010. Ces résultats montrent et confirment un risque important de dépassement de la valeur limite annuelle pour le dioxyde d'azote en site de proximité automobile. Au contraire, les seuils réglementaires en NO<sub>2</sub> sont largement respectés sur les sites de fond.

#### C.2.4. Evaluation des concentrations de NO<sub>2</sub> par modélisation haute résolution

Une modélisation urbaine haute résolution a été développée et mise en place sur l'Agglo du Pays de Dreux afin de pouvoir évaluer les concentrations en NO<sub>2</sub> en tout point du territoire. Les données d'entrée utilisées dans le cadre de cette modélisation sont détaillées dans la partie B.4.

La cartographie des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (carte 4), obtenue par modélisation de la qualité de l'air pour l'année 2014 à l'aide de l'outil Prévision'Air (figure 1), montre que les risques de dépassement de la valeur limite sont localisés essentiellement le long des principaux axes routiers présentant des trafics moyens journaliers annuels (TMJA) importants : le long de la nationale N12 entre la ville de Dreux et Saint-Rémy-sur-Avre et sur la N154 à l'est de la ville de Dreux. En dehors de ces axes et en particulier en situation de fond, la valeur limite est bien respectée.



Carte 4 : Concentrations moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> en 2014 sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux dans le territoire de la région Centre-Val de Loire (zone de compétence de Lig'Air).

### C.2.5. Evaluation et localisation de la population exposée

Devant l'absence d'une méthodologie nationale harmonisée décrivant la mise en œuvre des cartes d'exposition, Lig'Air a mis en place sa propre méthodologie éprouvée lors des PPA de Tours et d'Orléans. Celle-ci est basée sur un couplage de la modélisation urbaine à haute résolution, des informations issues de l'occupation du territoire (bâtiments), de la topographie (BDTOPO) et de la population suivant un découpage précis de l'échelle d'environ un quartier (IRIS – sources : base de population MAJIC 2012 fournie par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) au mois d'Avril 2016<sup>1</sup>).

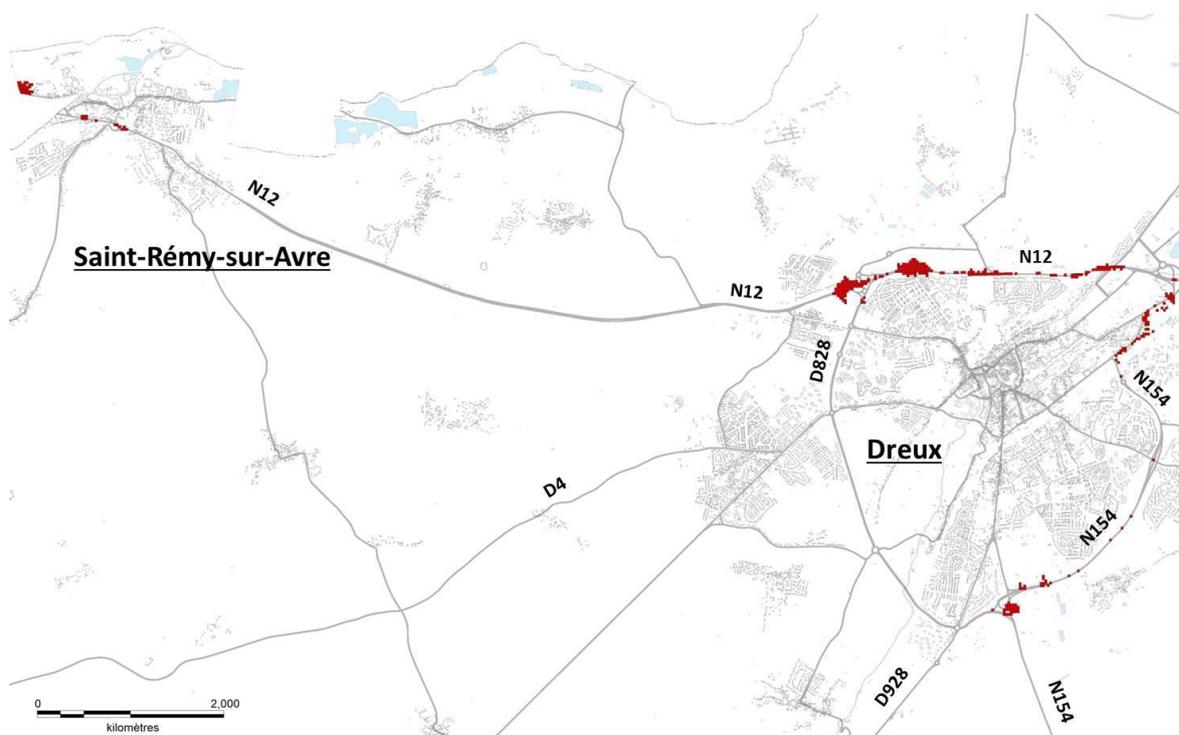
Pour le calcul des personnes exposées au dépassement de la valeur limite, Lig'Air a quadrillé le territoire en mailles de 25 m de côté. Pour chacune des mailles, une concentration en polluant est attribuée par interpolation des données issues de la modélisation urbaine pour l'année 2014, considérée comme année de référence pour cette étude (cf. partie B.3). Seules les communes de l'Agglo du Pays de Dreux situées

<sup>1</sup> Fourniture des données de population spatialisée selon la méthodologie nationale (MAJIC), LCSQA, Avril 2016

dans la région Centre-Val de Loire et correspondant à la zone de compétence de surveillance de la qualité de l'air de Lig'Air ont été considérées. Ainsi, les 4 communes du département de l'Eure faisant partie de l'Agglo du Pays de Dreux ont été exclues du cadre de cette étude.

Le croisement des cartes de population et de concentrations des polluants permet d'estimer le nombre de personnes exposées au risque de dépassements de la valeur limite de la moyenne annuelle en NO<sub>2</sub> et en PM<sub>10</sub>. A noter que suivant les recommandations nationales, les bâtiments pris en considération sont uniquement les habitations en excluant les bâtiments d'autres usages (les bâtiments religieux, publics, bureaux, écoles, etc...). L'estimation de la population exposée est calculée à partir de la population ramenée à chaque bâtiment issue de la méthodologie nationale MAJIC. L'exposition de la population est donc évaluée au lieu de résidence.

La carte 5 présente la localisation des zones présentant un risque de dépassement (concentration annuelle  $\geq 36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). En 2014, plus d'une centaine de personnes étaient exposées à un risque de dépassement de la valeur limite pour le dioxyde d'azote. Ce nombre de personne est un minimum puisque seules les communes de l'Agglo du Pays de Dreux situées dans la région Centre-Val de Loire sont prises en compte dans l'étude. Comme dit précédemment, les principales zones à risque de dépassement se situent sur les nationales N12 et N154. La superficie des zones à risque de dépassement sur l'Agglo du Pays de Dreux serait d'environ 217 560 m<sup>2</sup> représentant 14 km d'axes linéaires.



Carte 5 : Localisation des zones présentant un risque de dépassement (de couleur rouge)

#### C.2.6. Analyse sectorielle des émissions de NO<sub>x</sub>

L'analyse sectorielle des émissions est basée sur le cadastre des émissions et permet de déterminer les responsabilités des secteurs pollueurs sur chaque km<sup>2</sup> de la zone d'étude et approcher ainsi les leviers d'actions pour améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition des territoires et des populations (partie B.3).

La répartition sectorielle des émissions polluantes montre que la circulation automobile est la principale source d'émissions des oxydes d'azote sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux (figure 7). Elle représente environ 58% des émissions. Les secteurs agricole et autres sources arrivent en deuxième position avec 13% suivis par le secteur résidentiel avec 7% des émissions totales.

La grande partie des émissions de NO<sub>x</sub> est émise par le secteur des transports mettant ainsi en relief le principal rôle joué par la circulation automobile dans les dépassements de la valeur limite du NO<sub>2</sub> aux abords des axes routiers. Par conséquent, la diminution des émissions de NO<sub>x</sub> par le secteur transport routier semble être le principal levier d'action pour réduire les concentrations en NO<sub>2</sub> aux abords des axes routiers.

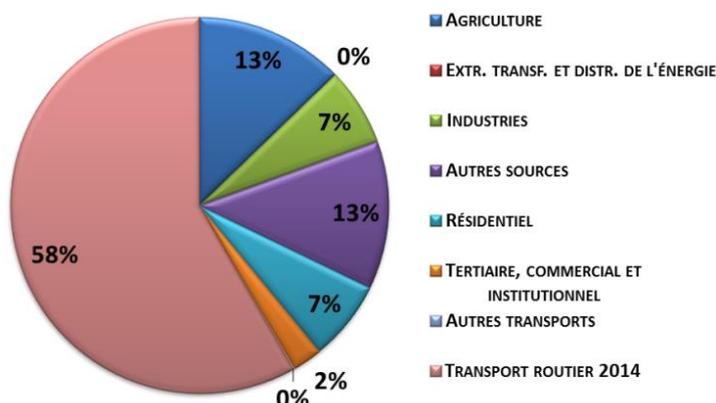


Figure 7 : Répartition sectorielle des émissions de NO<sub>x</sub> sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux

### C.3. Les particules en suspension (PM<sub>10</sub>)

#### C.3.1. Campagne d'évaluation préliminaire sur Saint-Rémy-sur-Avre

**En 2008**, comme indiqué précédemment, Lig'Air a effectué une campagne de mesure sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre à l'aide de sa station mobile. De la même manière que pour le dioxyde d'azote, des mesures furent réalisées au niveau de la route nationale 12, à l'intersection avec la rue de Vlamincq entre le 23 octobre et le 3 décembre 2008. En ce qui concerne les particules en suspension PM<sub>10</sub>, le seuil d'information fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> sur 24 h a été dépassé pendant la période d'étude au cours d'une seule journée, le 6 novembre 2008. Rappelons ici que ce seuil ne doit pas être dépassé plus de 35 jours par an. Concernant la moyenne, le site de Saint-Rémy-sur-Avre enregistre la plus élevée en région Centre-Val de Loire au cours de la période d'étude, avec 32 µg/m<sup>3</sup>. Cette moyenne dépasse l'objectif de qualité annuel fixé à 30 µg/m<sup>3</sup> et représente environ 80% de la valeur limite annuelle (40 µg/m<sup>3</sup>). Les risques de dépassement de la moyenne annuelle et du seuil d'information (50 µg/m<sup>3</sup>/24h) sont plus importants sur le site de Saint-Rémy-sur-Avre que sur les autres sites étudiés durant la même période (tableau 10).

Particules en suspension PM <sub>10</sub>	Saint-Rémy-sur-Avre	Dreux	Chartres	Orléans Gambetta	Tours Mirabeau	Réglementations
<b>Moyenne</b>	32	20	21	19	25	40 (valeur limite annuelle) 30 (objectif de qualité annuel)
<b>Maximum journalier</b>	52	36	35	44	49	50 (seuil d'information et de recommandations) 80 (seuil d'alerte)
<b>P<sub>90,4</sub><sup>2</sup> 50 µg/m<sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 9,6% du temps</b>	40	28	32	31	39	50 (valeur limite)

Tableau 10 : Concentrations moyennes et maximales en PM<sub>10</sub> en µg/m<sup>3</sup> sur Saint-Rémy-sur-Avre et sur certaines stations fixes de la région Centre-Val de Loire à titre comparatif du 23 octobre au 3 décembre 2008

<sup>2</sup> Centile 90,4 (P<sub>90,4</sub>) : le centile ou percentile 90,4 correspond à la valeur respectée par 90,4% des données journalières de l'année considérée (ou dépassée par 9,6% des données). La valeur limite P<sub>90,4</sub> en PM<sub>10</sub>, fixée à 50 µg/m<sup>3</sup>, est équivalent à la valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jours/an

**En 2011**, comme expliqué précédemment, dans l'objectif de déterminer un site d'implantation d'une station fixe de surveillance de la qualité de l'air, la station mobile a été installée à Saint-Rémy-sur-Avre au croisement entre la RN12 et la rue du Vieux Pont. Comme pour le dioxyde d'azote, les mesures ont été réalisées sur 4 périodes : du 10 au 28 février 2011, du 13 avril au 12 mai 2011, du 28 juin au 20 juillet 2011 et du 20 octobre au 8 novembre 2011.

La moyenne indicative annuelle en PM<sub>10</sub> n'a pas dépassé la valeur limite annuelle (40 µg/m<sup>3</sup>) mais les valeurs journalières ont dépassé pendant 10 jours le seuil d'information et de recommandations fixé à 50 µg/m<sup>3</sup>/24h (tableau 11).

Dans l'hypothèse où le nombre de dépassements du seuil d'information entre le site de Pompidou et celui de Saint-Rémy-sur-Avre est proportionnel, le nombre total de dépassements estimé du seuil fixé à 50 µg/m<sup>3</sup>/24h serait de 44 jours de dépassement pour l'année 2011. La valeur limite autorise 35 jours maximum de dépassement. Ces résultats de la campagne de mesures en PM<sub>10</sub> en 2011 indiquent bien un risque potentiel de dépassement de la valeur limite en PM<sub>10</sub>.

	Particules en suspension PM <sub>10</sub>		
	Saint-Rémy-sur-Avre	Orléans Gambetta	Tours Pompidou
Moyenne indicative annuelle	36	21	27
Réglémentations annuelles	30 (objectif de qualité) 40 (valeur limite)		
Maxima journaliers	77	48	66
Réglémentation journalière (seuil d'information)	50 µg/m <sup>3</sup> /24 h		
Nb de jours de dépassements du seuil d'information et de recommandations	10	0	5

Tableau 11 : Concentrations moyennes et maxima journaliers (en µg/m<sup>3</sup>) à Saint-Rémy-sur-Avre, Orléans et Tours en particules en suspension (PM<sub>10</sub>) pendant l'année 2011 (périodes communes) en site trafic

### C.3.2. Bilan des mesures automatiques

Les particules en suspension (PM<sub>10</sub>) sont mesurées sur le site de Saint-Rémy-sur-Avre depuis 2013 et sur Dreux Centre de 2004 à 2015.

Les concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> en site de proximité trafic sont plus élevées qu'en sites urbains de fond. Toutefois, dans les deux cas, elles restent inférieures à la valeur limite annuelle de 40 µg/m<sup>3</sup> (figure 8).

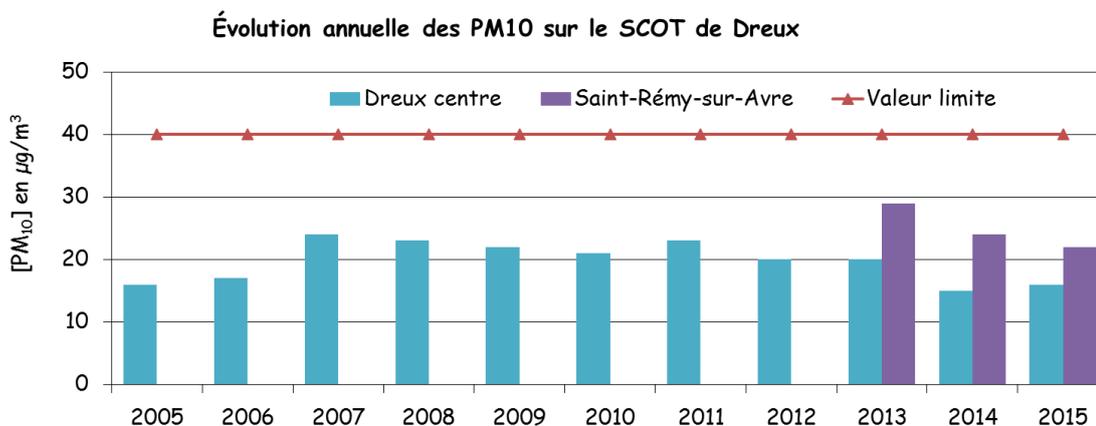


Figure 8 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> sur les sites urbain de fond et trafic de l'agglomération drouaise

La seconde valeur limite P<sub>90,4</sub> (ne pas dépasser 35 jours par an de concentrations en PM<sub>10</sub> supérieures à 50 µg/m<sup>3</sup>) est respectée (figure 9).

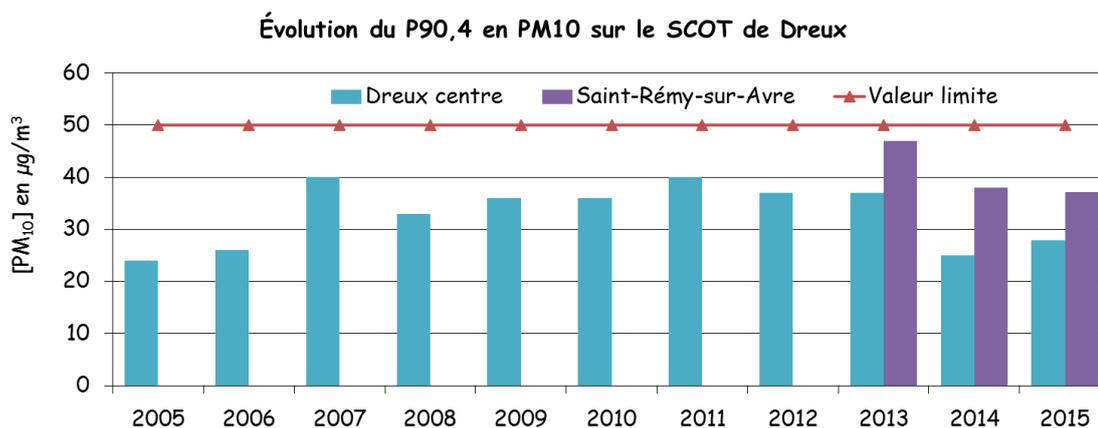


Figure 9 : Evolution des percentiles 90,4 en PM<sub>10</sub> sur les sites urbains de fond et trafic de l'agglomération drouaise

Comme le montre la figure 9, cette seconde valeur limite n'est pas dépassée en site urbain comme en site trafic.

Les concentrations en PM<sub>10</sub> sont largement inférieures aux valeurs limites réglementaires, moyennes annuelles (figure 8) et centiles 90,4 (figure 9).

L'objectif de qualité, fixé à 30 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, est lui aussi respecté sur l'agglomération de Dreux.

Malgré le respect des valeurs réglementaires, les particules en suspension restent un polluant préoccupant, en région Centre-Val de Loire, en termes d'épisodes de pollution. En effet, a minima, le seuil d'information et de recommandations, fixé à 50 µg/m<sup>3</sup> sur une journée, est dépassé plusieurs jours par an sans atteindre la limite de 35 jours. Le seuil d'alerte, fixé à 80 µg/m<sup>3</sup> sur une journée, a, lui aussi, été dépassé à plusieurs reprises (figure 10). Ces dépassements ont engendré le déclenchement de procédures d'information et d'alerte auprès de la préfecture de l'Eure-et-Loir. Toutefois ils présentaient un caractère régional voire national.

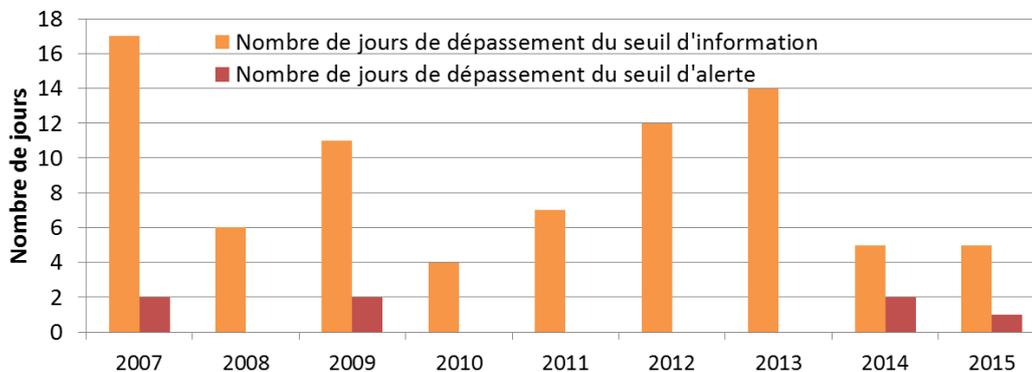


Figure 10 : Dépassement des seuils d'information et d'alerte en PM<sub>10</sub> sur l'agglomération drouaise

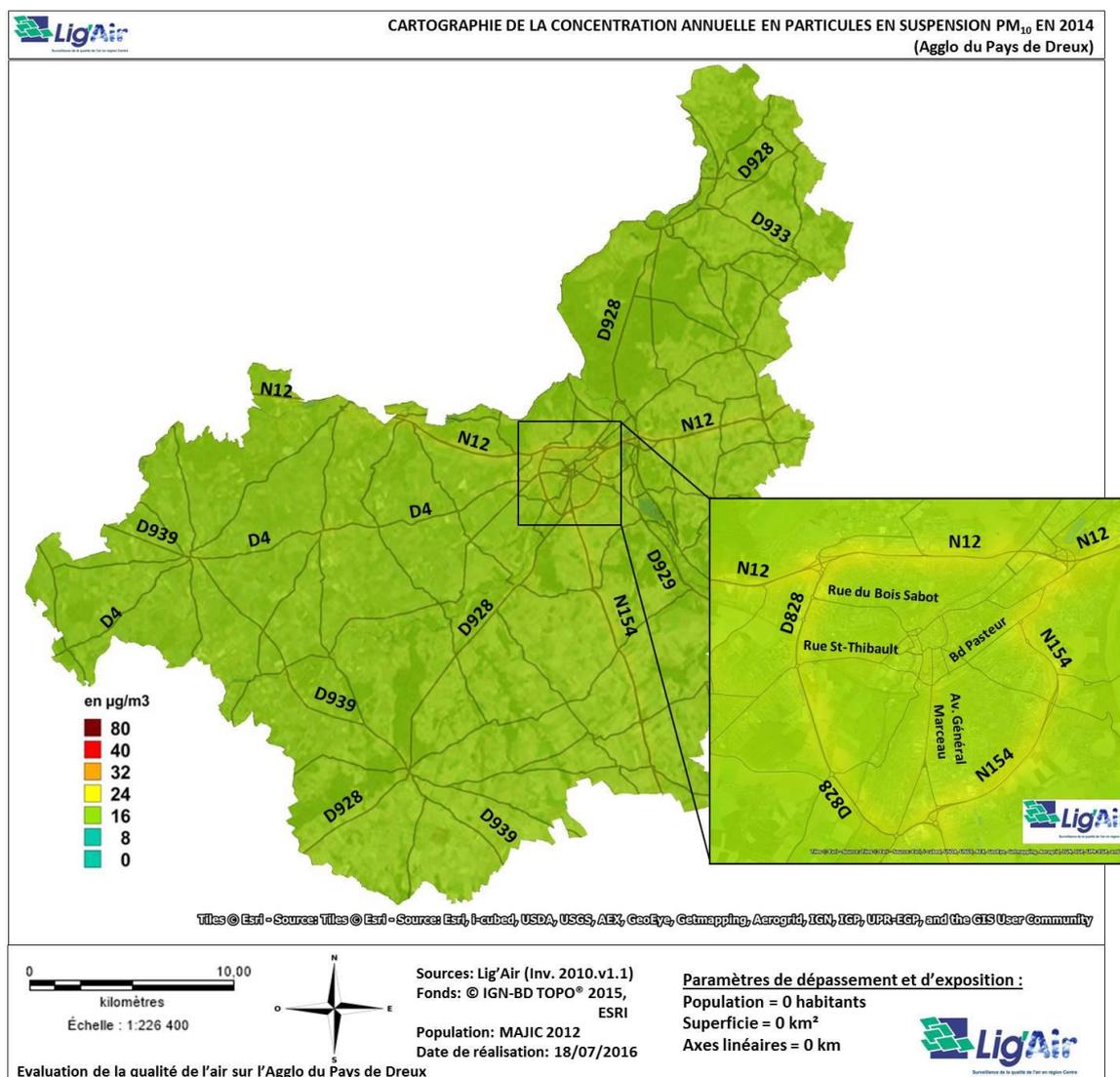
Les épisodes de pollution aux particules sont principalement observés en hiver et au printemps lors de périodes anticycloniques (caractérisées par une atmosphère stable, des températures froides et des phénomènes d'inversion de température). Ils sont la résultante d'émissions locales importantes (chauffage, agriculture) qui stagnent et de masses d'air provenant de régions voisines déjà « chargées » en particules.

### C.3.3. Evaluation des concentrations de PM<sub>10</sub> par modélisation haute résolution

Comme pour l'évaluation des concentrations en dioxyde d'azote, une modélisation urbaine haute résolution a été développée et mise en place sur l'Agglo du Pays de Dreux afin de pouvoir évaluer les

concentrations en particules en suspension  $PM_{10}$  en tout point du territoire. Les données d'entrée utilisées dans le cadre de cette modélisation sont détaillées dans la partie B.4.

La cartographie 6 présentant les concentrations annuelles en  $PM_{10}$  pour l'année 2014 confirme l'absence de dépassement des valeurs limites sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux. Elle montre que les niveaux les plus élevés (restant toutefois inférieurs à la valeur limite annuelle) sont localisés aux abords des principaux axes routiers (N12 et N154). La moyenne annuelle en  $PM_{10}$  la plus élevée se situe à l'intersection entre la nationale N12 et la nationale N154 au nord de la ville de Dreux.



Carte 6 : Concentrations moyennes annuelles de  $PM_{10}$  en 2014 sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux dans la zone de compétence de surveillance de Lig'Air

### C.3.4. Analyse sectorielle des émissions de particules en suspension $PM_{10}$

L'analyse sectorielle des émissions est basée sur le cadastre des émissions et permet de déterminer les responsabilités des secteurs pollueurs sur chaque  $km^2$  de la zone d'étude et d'approcher ainsi les leviers d'actions pour améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition des territoires et des populations (partie B.3).

Au niveau du périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux, les secteurs agricole, résidentiel, transport routier et industrie contribuent le plus aux émissions des  $PM_{10}$  avec respectivement 54%, 25%, 11% et 9%, et aux émissions des  $PM_{2,5}$  avec respectivement 39%, 41%, 14% et 5% (figure 11). Les autres secteurs peuvent être considérés comme des sources minoritaires d'émissions de particules en suspension.

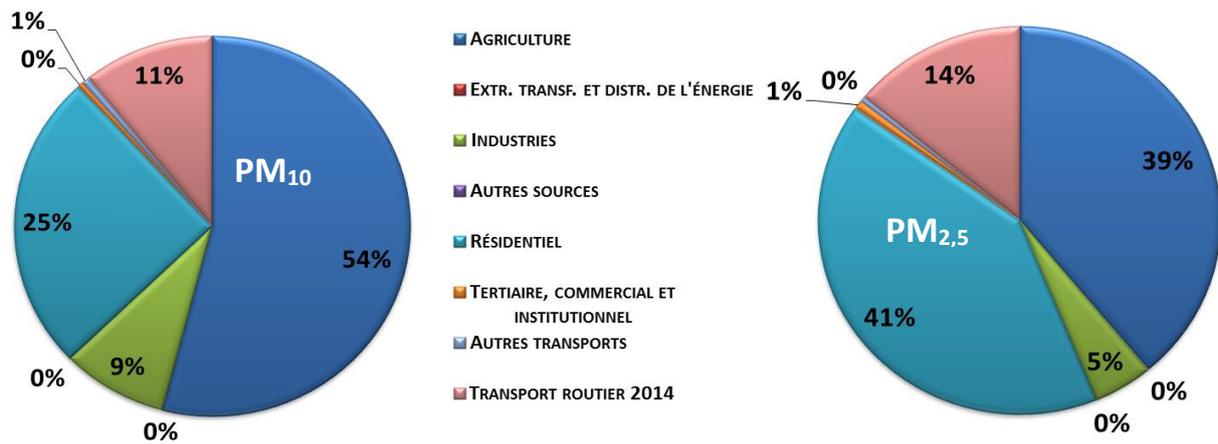


Figure 11 : Répartition sectorielle des émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub> sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux

Malgré l'absence de dépassement des valeurs réglementaires, une diminution des émissions issues du transport routier contribuerait à une réduction des émissions de NO<sub>x</sub> mais également à une diminution des émissions de particules en suspension PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>. Cependant des actions plus ciblées sur les secteurs agricole, résidentiel et industrie engendreraient une réduction d'émissions en particules en suspension plus importante en particulier sur le chauffage qui contribue à lui seul à 95% des émissions de PM<sub>10</sub> du secteur résidentiel. Il est important de signaler également que la totalité des épisodes de pollution en PM<sub>10</sub> sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux a lieu lors des saisons hivernale et printanière mettant ainsi en relief une importante contribution des secteurs résidentiel (chauffage) et agricole.

#### C.4. Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

##### C.4.1. Campagne d'évaluation préliminaire sur Saint-Rémy-sur-Avre

**En novembre 2007**, 25 tubes passifs ont été installés sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre, traversée par la route nationale 12, l'une des routes nationales les plus fréquentées en région Centre-Val de Loire. Contrairement au dioxyde d'azote, aucun risque de dépassement de la valeur limite annuelle 2007 (8 µg/m<sup>3</sup>) ou de la valeur limite annuelle actuelle (5 µg/m<sup>3</sup> depuis 2010) n'a été observé sur les concentrations en benzène. Toutefois le site 14 (2,45 µg/m<sup>3</sup>) avait enregistré un niveau supérieur à l'objectif de qualité annuel fixé à 2 µg/m<sup>3</sup> et le site 6 (1,95 µg/m<sup>3</sup>) en était proche. Ces maxima n'ont pas été observés le long de la N12 mais en centre-ville (carte 7).



Carte 7 : Représentation des mesures du benzène par échantillonnage passif du 8 au 22 novembre 2007 (en µg/m<sup>3</sup>)

C.4.2. Bilan des mesures de 2006 à 2014

**De 2006 à 2010**, des tubes passifs ont permis de surveiller durant plusieurs années consécutives les sites les plus exposés de nombreuses agglomérations de la région Centre-Val de Loire. Sur la commune de Dreux, des mesures ont été réalisées dans la rue Parisis de 2006 à 2010. Sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre, ces mesures ont été réalisées de 2009 à 2011 le long de la RN12.

**A compter de 2013**, des mesures par tubes actifs ont été réalisées sur le site de la station fixe de Saint-Rémy-sur-Avre.

L'ensemble de ces moyennes indicatives sont reportées sur la figure 12. Les concentrations mesurées sont très inférieures à la valeur limite en benzène.

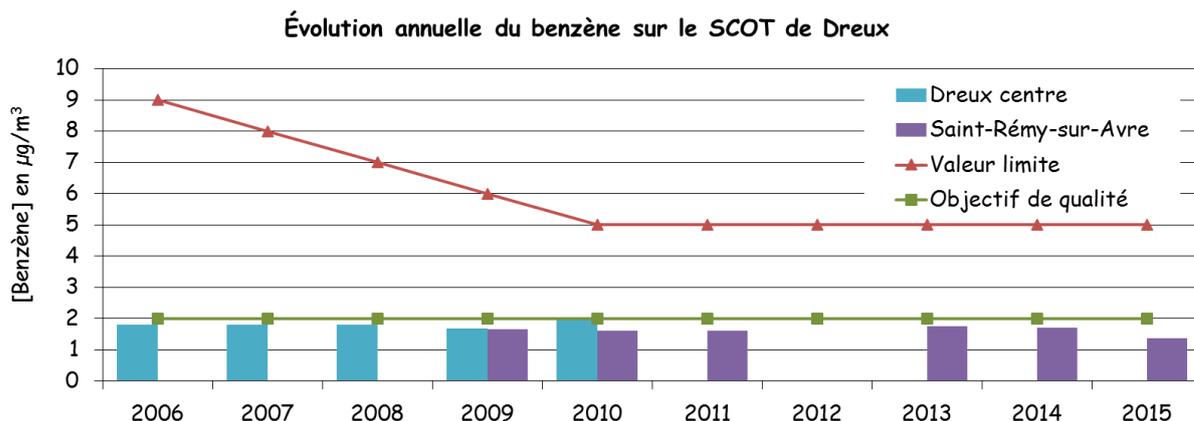


Figure 12 : Evolution de la concentration moyenne annuelle en benzène sur l'agglomération de Dreux

D'une manière générale, les concentrations en benzène sont faibles et ne présentent aucun risque de dépassement de la valeur limite annuelle. Le seul risque de dépassement qu'elles présentent est celui de l'objectif de qualité fixé à 2 µg/m³.

C.5. Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone a été mesuré uniquement sur le site de Saint-Rémy-sur-Avre à partir de 2013. Les niveaux observés restent inférieurs à la valeur limite de 10 000 µg/m³ en moyenne sur 8 heures (figure 13).

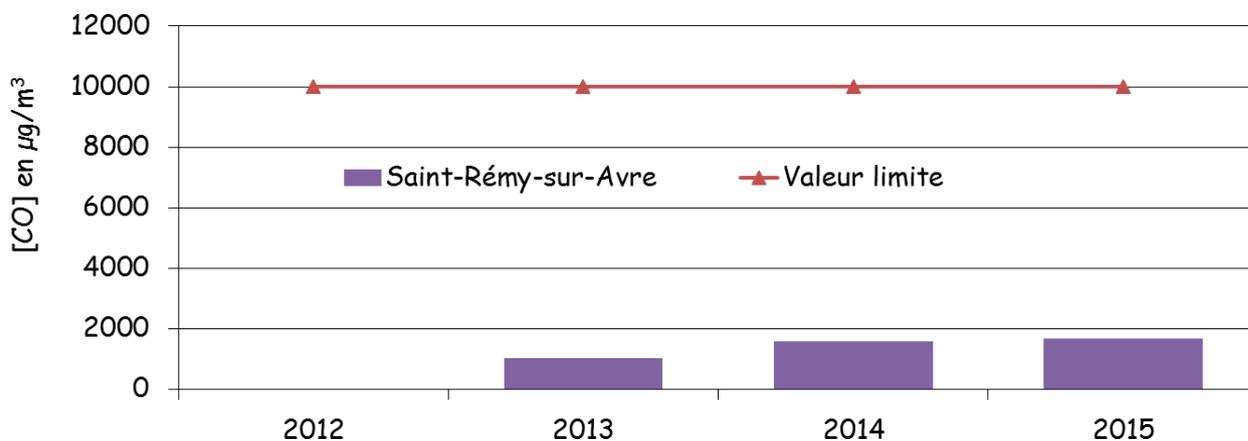


Figure 13 : Evolution de maxima sur 8 heures en monoxyde de carbone à Saint-Rémy-sur-Avre

## D. Bilan et conclusion

L'évaluation de la qualité sur l'Agglo du Pays de Dreux est basée sur la compilation des données récoltées par Lig'Air depuis 2005 mais aussi sur les résultats de la modélisation urbaine à haute résolution. Cette dernière a été mise en place sur ce territoire pour les besoins de cette étude.

Le tableau 12 présente le bilan de l'état de la qualité de l'air sur l'Agglo du Pays de Dreux entre 2005 et 2015 au regard des valeurs réglementaires. Un rappel de cette réglementation est disponible en annexe 2.

	VALEURS LIMITES		OBJECTIFS DE QUALITE		VALEURS CIBLES		SEUILS D'INFORMATION ET D'ALERTE	
	Sites trafic	Sites de fond	Sites trafic	Sites de fond	Sites trafic	Sites de fond	Sites trafic	Sites de fond
OZONE	NC	NC	NC		NC		NC	
DIOXYDE D'AZOTE			NC	NC	NC	NC		
PM <sub>10</sub>					NC	NC		
BENZENE					NC	NC	NC	NC
MONOXYDE DE CARBONE		NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

 : Pas de dépassement       : Risque de dépassement       : Dépassement déjà constaté  
 NC : Non Concerné

Tableau 12 : Bilan global de la qualité de l'air sur l'Agglo du Pays de Dreux (de 2005 à 2015)

L'évaluation de la qualité de l'air sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux montre que le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) est le seul polluant dont les concentrations présentent un risque de dépassement de la valeur limite annuelle. Les risques de ces dépassements sont localisés aux abords des grands axes routiers principalement le long de la nationale N12 et sur la N154 à l'est de la ville de Dreux représentant environ 14 km linéaire. En terme de population, environ une centaine de personnes sont exposées à ces risques de dépassement. La superficie d'exposition représente environ 217 560 m<sup>2</sup>.

La circulation automobile est de loin la source principale de ce polluant dans la zone l'Agglo du Pays de Dreux avec une contribution d'environ 58% des émissions totales en oxydes d'azote. La réduction des émissions de ce secteur peut être considérée comme étant le levier d'action prioritaire pour améliorer la qualité de l'air par rapport au dioxyde d'azote.

Les particules en suspension PM<sub>10</sub> sont concernées par les dépassements des seuils d'information et d'alerte. Elles ne présentent pas un réel risque de dépassement des valeurs limites.

Une action sur le trafic automobile devrait aussi conduire à une réduction des émissions des particules en suspension (environ 11% des émissions en PM<sub>10</sub> sont générées par la circulation routière). Les deux principaux secteurs émetteurs de particules en suspension sont le secteur agricole avec environ 54% des émissions en PM<sub>10</sub> et le secteur résidentiel avec environ 25% des émissions en PM<sub>10</sub>.

## E. Table des illustrations

### E.1. Tableaux

<i>Tableau 1 : Stations permanentes du réseau de mesures sur l'Agglo du Pays de Dreux</i> .....	5
<i>Tableau 2 : Méthodes et techniques d'échantillonnage et de mesure par polluant</i> .....	6
<i>Tableau 3 : Données d'entrée pour la réalisation de l'évaluation de la qualité de l'air en 2014 sur l'Agglo du Pays de Dreux</i> .....	8
<i>Tableau 4 : Critères de validation du modèle</i> .....	8
<i>Tableau 5 : Bilan du nombre de jours de dépassement des seuils d'information et d'alerte en ozone sur l'Agglo du Pays de Dreux de 2005 à 2015</i> .....	10
<i>Tableau 6 : Moyennes indicatives annuelles en NO<sub>2</sub> obtenues par échantillonnage passif dans la rue Paris au centre-ville de Dreux de 2006 à 2010</i> .....	12
<i>Tableau 7 : Concentrations moyennes et maximales en NO<sub>2</sub> (en µg/m<sup>3</sup>) sur Saint-Rémy-sur-Avre et sur certaines stations fixes de la région Centre-Val de Loire à titre de comparaison du 23 octobre au 3 décembre 2008</i> .....	13
<i>Tableau 8 : Moyennes indicatives annuelles en NO<sub>2</sub> obtenues par échantillonnage passif, RN12 à Saint-Rémy-sur-Avre de 2010 à 2012</i> .....	13
<i>Tableau 9 : Concentrations moyennes et maxima horaires en µg/m<sup>3</sup> à Saint-Rémy-sur-Avre, Orléans-Gambetta et Tours-Pompidou en NO<sub>2</sub> pendant l'année 2011 (périodes communes) en site trafic.</i> .....	13
<i>Tableau 10 : Concentrations moyennes et maximales en PM<sub>10</sub> en µg/m<sup>3</sup> sur Saint-Rémy-sur-Avre et sur certaines stations fixes de la région Centre-Val de Loire à titre comparatif du 23 octobre au 3 décembre 2008</i> .....	17
<i>Tableau 11 : Concentrations moyennes et maxima journaliers (en µg/m<sup>3</sup>) à Saint-Rémy-sur-Avre, Orléans et Tours en particules en suspension (PM<sub>10</sub>) pendant l'année 2011 (périodes communes) en site trafic</i> .....	18
<i>Tableau 12 : Bilan global de la qualité de l'air sur l'Agglo du Pays de Dreux (de 2005 à 2015)</i> .....	23

### E.2. Figures

<i>Figure 1 : Préviation'Air – Outil de modélisation à haute résolution</i> .....	7
<i>Figure 2 : Situation vis-à-vis de la valeur cible en ozone sur l'Agglo du Pays de Dreux de 2005 à 2015</i> .....	9
<i>Figure 3 : Nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité en ozone sur l'Agglo du Pays de Dreux de 2005 à 2015</i> .....	9
<i>Figure 4 : Moyennes en NO<sub>2</sub> obtenues par mesure par tube passif d'avril 2003 à mars 2004</i> .....	11
<i>Figure 5 : Moyennes en NO<sub>2</sub> obtenues par mesure par tube passif de janvier 2005 à décembre 2005</i> .....	11
<i>Figure 6 : Evolution de la valeur limite et des concentrations moyennes annuelles en NO<sub>2</sub> sur les sites de l'Agglo du Pays de Dreux</i> .....	14
<i>Figure 7 : Répartition sectorielle des émissions de NO<sub>x</sub> sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux</i> .....	17
<i>Figure 8 : Evolution des concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> sur les sites urbain de fond et trafic de l'agglomération drouaise</i> .....	18
<i>Figure 9 : Evolution des percentiles 90,4 en PM<sub>10</sub> sur les sites urbains de fond et trafic de l'agglomération drouaise</i> .....	19
<i>Figure 10 : Dépassement des seuils d'information et d'alerte en PM<sub>10</sub> sur l'agglomération drouaise</i> .....	19
<i>Figure 11 : Répartition sectorielle des émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub> sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux</i> .....	21
<i>Figure 12 : Evolution de la concentration moyenne annuelle en benzène sur l'agglomération de Dreux</i> .....	22
<i>Figure 13 : Evolution de maxima sur 8 heures en monoxyde de carbone à Saint-Rémy-sur-Avre</i> .....	22

### E.3. Cartes

<i>Carte 1 : Cartographie du réseau de mesures dans l'Agglo du Pays de Dreux – Sources Lig'Air/Google Earth</i> .....	5
<i>Carte 2 : Distribution spatiale de NO<sub>2</sub> sur l'agglomération de Dreux entre le 27/11/02 et le 12/12/02</i> .....	10
<i>Carte 3 : Concentrations en dioxyde d'azote obtenues entre le 8 et 22 novembre 2007 (µg/m<sup>3</sup>) sur la commune de Saint-Rémy-sur-Avre</i> .....	12
<i>Carte 4 : Concentrations moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> en 2014 sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux dans le territoire de la région Centre-Val de Loire (zone de compétence de Lig'Air)</i> .....	15
<i>Carte 5 : Localisation des zones présentant un risque de dépassement (de couleur rouge)</i> .....	16
<i>Carte 6 : Concentrations moyennes annuelles de PM<sub>10</sub> en 2014 sur le périmètre de l'Agglo du Pays de Dreux dans la zone de compétence de surveillance de Lig'Air</i> .....	20
<i>Carte 7 : Représentation des mesures du benzène par échantillonnage passif du 8 au 22 novembre 2007 (en µg/m<sup>3</sup>)</i> .....	21

## F. Bibliographie

---

- [1] Directive 2008/50/CE du Parlement Européen et du Conseil, 21 mai 2008
- [2] Rapports d'activités de 2007 à 2014, Lig'Air (<https://www.ligair.fr/publication-et-outils-pedagogiques/periodiques/rapports-d-activites>)
- [3] Bilan des émissions atmosphériques : polluants à effet sanitaire et gaz à effet de serre, Année de référence 2010, Mai 2015 : [https://www.ligair.fr/media/docutheque/emi2010\\_V1.1\\_2015.pdf](https://www.ligair.fr/media/docutheque/emi2010_V1.1_2015.pdf)
- [4] ATMOSYS user manual, Smeets Nele, Van Looy Stijn, Blyth Lisa, VITO, le 23/04/2015

## G. Annexe

---

### Annexe 1 : Méthodologie de l'inventaire des émissions 2010

La pollution atmosphérique est une résultante de l'ensemble des sources émettrices qu'elles soient naturelles ou anthropiques.

L'inventaire des émissions consiste à quantifier les rejets de chaque source ou secteur d'activité. Tous les secteurs n'émettent pas les mêmes polluants ni les mêmes quantités. L'inventaire des émissions implique donc un découpage en secteurs des activités humaines et naturelles.

Des méthodologies sont développées en fonction du secteur émetteur et de la nature des données primaires pour mieux approcher les émissions de chaque secteur. D'une façon générale et quelle que soit la source émettrice étudiée, le calcul d'émissions consiste à croiser une information de base détaillée (information statistique permettant d'évaluer l'activité de la source étudiée) avec des facteurs d'émission unitaire qui dépendent de l'activité émettrice et du polluant considéré.

L'information statistique de base peut désigner par exemple la consommation énergétique par type de combustible, le nombre de salariés dans une industrie, le nombre de lits par établissement sanitaire, la surface et l'activité agricole de la zone étudiée...

$$E_{p,a,t} = Q_{a,t} \times F_{p,a}$$

$E_{p,a,t}$  : émission relative du polluant " $p$ " et à l'activité " $a$ " pendant le temps " $t$ " (généralement une année)

$Q_{a,t}$  : quantité d'activité (information statistique) relative à l'activité " $a$ " pendant le temps " $t$ "

$F_{p,a}$  : facteur d'émission relatif au polluant " $p$ " et à l'activité " $a$ "

La quantité émise d'un polluant sur un territoire donné, est la somme des émissions relatives à ce polluant, engendré par toutes les sources présentes dans la zone d'étude.

Les résultats qui en découlent sont des évaluations statistiques et non des valeurs absolues. Ils peuvent varier d'une année à l'autre en fonction des facteurs climatiques et sociaux économiques.

Les inventaires des émissions peuvent être utilisés comme une donnée d'entrée pour la modélisation et prévision de la qualité de l'air (voir les cartographies <https://www.ligair.fr/>).

## Annexe 2 : Tableau des normes pour la pollution de l'air

---

Les différents seuils réglementaires sur la qualité de l'air imposés par les directives et mis en œuvre sur le territoire national sont détaillés dans le tableau suivant.

### Objectif de qualité

Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble

### Valeur cible

Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble

### Valeur limite

Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

### Seuil d'information et de recommandation

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions

### Seuil d'alerte

Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence

Polluants	Type de norme	Type de moyenne	Valeur à ne pas dépasser	Date d'application
NO <sub>2</sub>	Valeur limite	Annuelle	40 µg/m <sup>3</sup>	1 <sup>er</sup> janvier 2010
		Horaire	200 µg/m <sup>3</sup> avec 18h/an de dépassement autorisé	
	Seuil d'information	Horaire	200 µg/m <sup>3</sup>	
	Seuil d'alerte	Horaire	400 µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>10</sub>	Valeur limite	Annuelle	40 µg/m <sup>3</sup>	1 <sup>er</sup> janvier 2005
		Journalière P <sub>90,4</sub>	50 µg/m <sup>3</sup> avec 35j/an de dépassement autorisé	
	Objectif de qualité	Annuel	30 µg/m <sup>3</sup>	
	Seuil d'information	Journalière	50 µg/m <sup>3</sup>	
Seuil d'alerte	Journalière	80 µg/m <sup>3</sup>		
O <sub>3</sub>	Valeur cible	Sur 8 heures	120 µg/m <sup>3</sup> avec 25j/an de dépassement autorisé	1 <sup>er</sup> janvier 2010
	Seuil d'information	Horaire	180 µg/m <sup>3</sup>	
	Seuil d'alerte	Horaire	240 µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2,5</sub>	Obligation concentration relative à l'exposition (IEM)	Annuelle	20 µg/m <sup>3</sup>	2015
	Valeur cible		20 µg/m <sup>3</sup>	1 <sup>er</sup> janvier 2010
	Valeur limite		25 µg/m <sup>3</sup>	1 <sup>er</sup> janvier 2015
SO <sub>2</sub>	Valeur limite	Horaire	350 µg/m <sup>3</sup> avec 24h/an de dépassement autorisé	1 <sup>er</sup> janvier 2005
		Journalière	125 µg/m <sup>3</sup> avec 3j/an de dépassement autorisé	
	Objectif de qualité	Annuel	50 µg/m <sup>3</sup>	
	Seuil d'information	Horaire	300 µg/m <sup>3</sup>	
	Seuil d'alerte	Horaire	500 µg/m <sup>3</sup> sur 3h	
CO	Valeur limite	Sur 8 heures	10 000 µg/m <sup>3</sup>	15 février 2002
Pb	Valeur limite	Annuelle	0,5 µg/m <sup>3</sup>	1 <sup>er</sup> janvier 2002
	Objectif de qualité	Annuel	0,25 µg/m <sup>3</sup>	
COV (benzène)	Valeur limite	Annuelle	5 µg/m <sup>3</sup>	1 <sup>er</sup> janvier 2010
	Objectif de qualité	Annuel	2 µg/m <sup>3</sup>	
HAP (B(a)P)	Valeur cible	Annuelle	1 ng/m <sup>3</sup>	31 décembre 2012
Arsenic			6 ng/m <sup>3</sup>	
Cadmium			5 ng/m <sup>3</sup>	
Nickel			20 ng/m <sup>3</sup>	