



Plan Climat Air Energie Territorial de Chartres métropole

Diagnostic Air Energie Climat

*4 – Diagnostic des polluants atmosphériques à effets
sanitaires*

Version finale adoptée



CHARTRES
MÉTROPOLE

TABLE DES MATIERES

I.	CONTEXTE D'ELABORATION DU DIAGNOSTIC.....	4
A.	DESCRIPTIF DU TERRITOIRE.....	4
B.	LE SRCAE	4
C.	LE PLU	5
II.	LE DIAGNOSTIC DES POLLUANTS A EFFETS SANITAIRES (PES)	7
A.	ENJEUX ET METHODOLOGIE.....	7
B.	QUALITE DE L'AIR DU TERRITOIRE ET ENJEU DES DIFFERENTES ACTIVITES	8
C.	EVOLUTION DES EMISSIONS ET DES CONCENTRATIONS DE PES.....	9
1.	<i>Présentation des polluants</i>	9
2.	<i>Le dioxyde de soufre (SO₂)</i>	11
3.	<i>Les oxydes d'azote (NO_x)</i>	13
4.	<i>Les particules fines : PM₁₀ et PM_{2,5}</i>	16
5.	<i>Les composés organiques volatils (COV)</i>	19
6.	<i>Ozone (O₃)</i>	21
7.	<i>L'ammoniac (NH₃)</i>	22
8.	<i>Bilan des pôles d'émissions du territoire</i>	24
III.	SENSIBILITE A LA POLLUTION DE L'AIR	26
A.	D'ORIGINE EXTERIEURE	26
1.	<i>Population sensible</i>	26
2.	<i>Démographie</i>	29
3.	<i>Préconisations pour limiter l'exposition des habitants</i>	29
B.	A L'INTERIEUR DES LOGEMENTS	31
1.	<i>Caractéristiques matérielles de l'habitat</i>	32
2.	<i>Précarité d'occupation</i>	32
3.	<i>Contexte réglementaire pour la qualité de l'air</i>	32
4.	<i>Préconisation pour limiter l'exposition des habitants</i>	33
C.	A L'INTERIEUR DES TRANSPORTS.....	33
1.	<i>Source de la pollution</i>	33
2.	<i>La voiture, mode de transport le plus exposé</i>	33
3.	<i>Préconisations pour limiter l'exposition des habitants</i>	35
IV.	CONCLUSION	36

I. Contexte d'élaboration du diagnostic

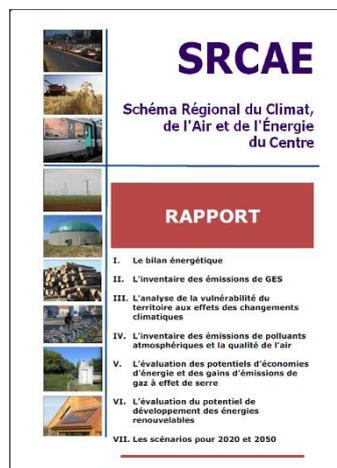
A. Descriptif du territoire

Le diagnostic Qualité de l'Air de la Communauté d'agglomération de Chartres métropole est réalisé à l'échelle communale sur les 66 communes qui la composent.



FIGURE 1 : CARTE DE CHARTRES METROPOLE

B. Le SRCAE



Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) de la région Centre, adopté en 2012, fixe les enjeux régionaux en termes de qualité de l'air¹.

Sur la région Centre, il existe 4 zones administratives de surveillance (ZAS) de la qualité de l'air. Chartres fait partie d'une d'entre elles : Zone Urbanisée Régionale (ZUR). Le SRCAE recense l'existence de 26 stations fixes de mesures réparties sur 9 agglomérations de la région, dont Chartres.

Les orientations du SRCAE relatives à la qualité de l'air doivent être renforcées en raison de l'existence simultanée de risques de dépassements des valeurs limites de qualité de l'air et de circonstances particulières locales liées :

¹ http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2_SRCAE_RAPPORT_vf_cle5386e1.pdf

- A la densité de la population
- Aux milieux naturels
- Aux caractéristiques topographiques
- Le cas échéant aux enjeux de préservation du patrimoine, de développement du tourisme et de protection des milieux agricoles

Des communes sensibles en termes de qualité de l'air ont été déclarées dans le cadre du SRCAE et certaines communes de la communauté d'agglomération de Chartres métropole en font partie. L'ensemble de ces communes sensibles de la région représentent 6,9% de la surface de la région Centre et concerne 44,9% de la population de la région. Elles touchent particulièrement le tissu urbain fortement exposé aux dépassements des Valeurs Limites (VL) en NO₂ et PM₁₀.

Le SRCAE détermine également les orientations des politiques locales visant l'amélioration de la qualité de l'air, dans son orientation 4 « **Un développement de projets visant à améliorer la qualité de l'air** ».

Elle se décline en 4 orientations présentées dans le Tableau 1.

TABLEAU 1 : ORIENTATIONS DU SRCAE DE LA REGION CENTRE

Objectif	N°	Orientation
Un développement de projets visant à améliorer la qualité de l'air	4.1	Développer des projets permettant de changer les modes de déplacements des personnes et des biens, et des pratiques agricoles
	4.2	Impulser le renouvellement des appareils de chauffage au bois et encadrer la mise en place de nouveaux matériels plus performants dans les zones sensibles en termes de qualité de l'air
	4.3	Inciter et soutenir le renouvellement des parcs de véhicules (VL, VU et PL dont bus et autocars) et la mise en place de dispositifs adaptés pour les engins de chantiers
	4.4	Organiser et renforcer des contrôles des sources fixes (chaudières) et des source mobiles (2roues, VL, VU, PL dont bus et autocars)

Les leviers à mettre en œuvre dans chaque secteur sont ensuite détaillés pour permettre l'atteinte des objectifs fixés par le SRCAE.

C. Le PLU

Le Plan Local d'Urbanisme de Chartres indique que l'agglomération chartraine n'est pas concernée par un Plan de Protection de l'Air (PPA).

Le pôle urbain de Chartres contient 2 stations de mesure de qualité de l'air, l'une à Lucé (SO₂, O₃, NO_x et particules en suspension) et l'autre à Chartres dans le quartier Fulbert (O₃ et NO_x).

Le polluant le plus préoccupant dans les zones urbaines est l'ozone, qui peut être relayé par les particules en suspension, en particulier en saison hivernale.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1 (très bon)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2 (très bon)	11%	11%	13%	4%	3%	5%	3%	6%	4%	4%	4%
3 (bon)	46%	46%	38%	48%	43%	42%	42%	43%	42%	39%	41%
4 (bon)	29%	26%	29%	25%	39%	35%	38%	27%	31%	29%	38%
5 (moyen)	10%	12%	11%	15%	11%	12%	12%	15%	11%	13%	11%
6 (médiocre)	3%	2%	4%	6%	4%	4%	5%	6%	5%	7%	3%
7 (médiocre)	1%	2%	4%	2%	1%	1%	2%	2%	2%	5%	1%
8 (mauvais)	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	1%	5%	4%	1%
9 (mauvais)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%
10 (très mauvais)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%

FIGURE 2 : REPARTITION EN % DE JOURS DES VALEURS DE L'INDICE DE LA QUALITE DE L'AIR SUR CHARTRES.DE 2004 A 2014 (SOURCE : LIG'AIR)

Entre 2004 et 2014, l'indice de qualité de l'air est très majoritairement bon, avec quelques journées avec un indice moyen ou médiocre, et de rares jours avec un indice mauvais voire très mauvais. Cet indice est calculé à partir de quatre sous-indices, portant sur l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et les particules fines. L'indice global est égal au plus mauvais de ces quatre sous-indices pour un jour donné.

II. Le diagnostic des Polluants à Effets Sanitaires (PES)

A. Enjeux et méthodologie

Le diagnostic de la qualité de l'air de Chartres métropole présente dans un premier temps le bilan des émissions et concentrations de différents polluants atmosphériques :

- Les **émissions** correspondent aux quantités de polluants rejetés dans l'atmosphère par les activités humaines (qui nous intéressent ici) ou naturelles. De nature ponctuelle ou diffuse, elles sont liées à l'activité ou le phénomène qui les génère.
- Les **concentrations** correspondent à une quantité de polluants présente par volume d'air (généralement en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et décrivent la qualité de l'air inhalé par la population. Liées aux émissions, les concentrations sont influencées dans l'atmosphère par les phénomènes météorologiques susceptibles de générer leur transport, dispersion, dépôt, transformation ou concentration.

Émissions et concentration sont complémentaires et permettent de visualiser les secteurs de fortes émissions ainsi que les zones à enjeu dites sensibles pour la qualité de l'air sur le territoire.

Pour mener ses missions d'évaluation de la qualité de l'air, d'alertes lors d'épisodes de pollution et de sensibilisation, Lig'Air (Association de surveillance de la qualité de l'air en région Centre-Val de Loire) dispose de stations de mesures dans la région.

En utilisant les données des stations fixes (Lucé et Chartres-Fulbert), en réalisant des campagnes de collecte de données avec des stations mobiles, en effectuant l'inventaire des émissions et en s'appuyant sur des modèles pour la diffusion des polluants et les conditions météorologiques, Lig'Air fournit une modélisation numérique pour les concentrations en NO_2 (dioxyde d'azote), en O_3 (ozone) et PM_{10} (particules fines). Ces données permettent d'identifier les zones éventuelles où les valeurs limites fixées par le décret² n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air sont dépassées, pour prévenir les effets sur la santé, en évitant l'exposition de la population, et en particulier les personnes les plus fragiles sur ces zones.

L'association fournit également des informations sur les émissions de polluants, à l'échelle de la communauté d'agglomération, par polluant et par secteur, ce qui permet de déterminer les secteurs à enjeux pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire.

Le Registre Français des Émissions Polluantes (IREP) diffuse, en collaboration avec l'Institut National de l'Environnement Industriel et des risques (INERIS), l'inventaire à l'échelle nationale des émissions des « substances chimiques et/ou des polluants potentiellement dangereux rejetés dans l'air, l'eau et le sol ». Réalisé sur une base déclarative, l'inventaire des émissions dans l'atmosphère permet de connaître les sites industriels émetteurs sur un territoire par polluants ainsi que l'évolution des émissions de ce site.

Les données carroyées de l'INSEE permettent de cartographier à une maille de 200 mètres de côté, la population par tranche d'âge. La sensibilité de la population à la pollution atmosphérique étant en grande partie liée à l'âge, il est intéressant de connaître la répartition spatiale de la population en fonction de l'âge en parallèle de la localisation des sites émetteurs.

² <https://www.ligair.fr/la-reglementation/les-valeurs-reglementaires>

B. Qualité de l'air du territoire et enjeu des différentes activités

La typologie d'occupation des sols du territoire permet d'avoir une première ébauche cartographique de l'exposition des éléments de vulnérabilité du territoire aux sources émettrices potentielles.

Les terres agricoles occupent 78% du territoire (Figure 3). Ces espaces peuvent être un enjeu pour la qualité de l'air, puisque les grandes cultures, importantes sur le territoire, sont notamment émettrices de particules fines (PM_{2,5} et PM₁₀) et d'oxydes d'azote (NOx). La forte activité agricole du territoire en fait un pôle d'émission.

Le territoire est très urbanisé autour de Chartres. Le tissu urbain et les zones d'activités s'étendent sur environ 7% de la surface du territoire. Ces espaces sont également un poste d'émission important, leurs émissions étant dues en grande partie à l'énergie de chauffage, au bois et au fioul en particulier.

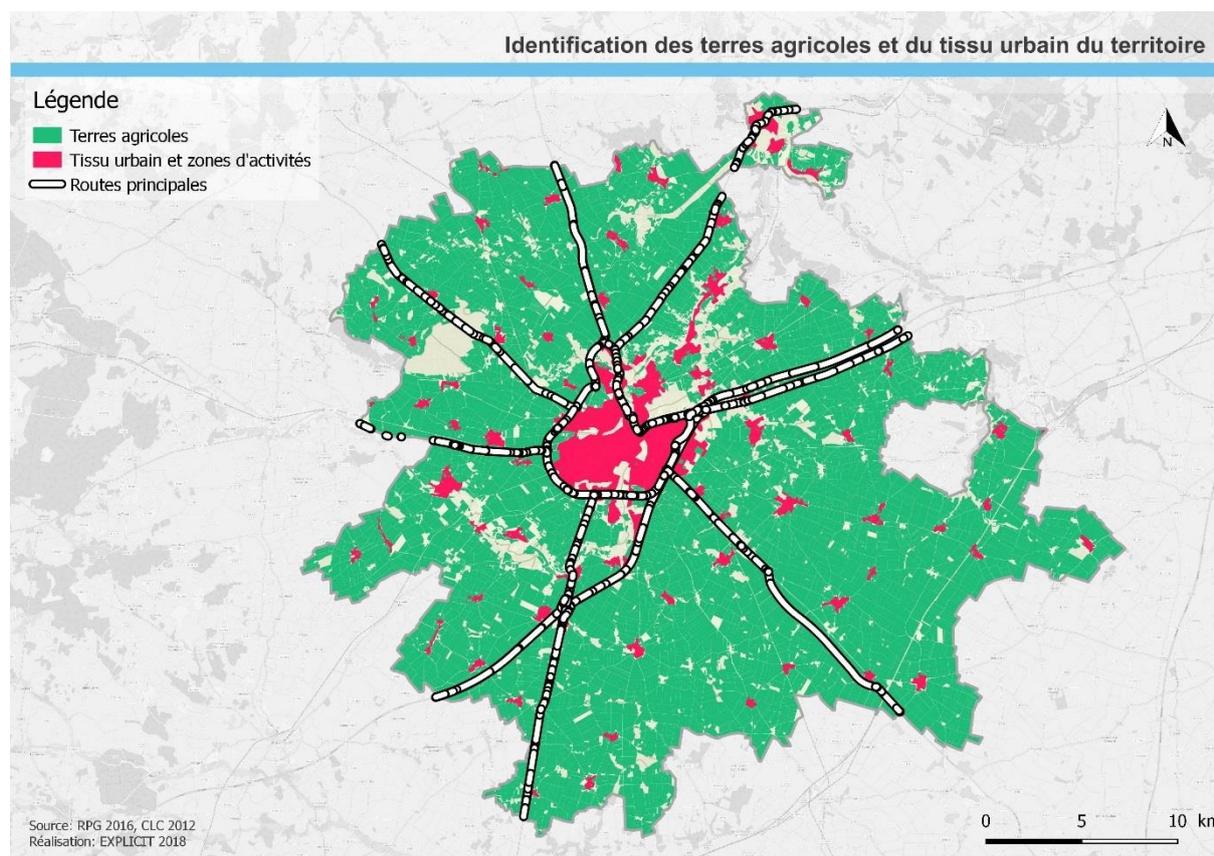


FIGURE 3 : IDENTIFICATION DES TERRES AGRICOLES ET DU TISSU URBAIN DE CHARTRES METROPOLE (DONNEE RPG 2016, CLC 2012)

Les infrastructures liées au transport concentrent une grande partie des émissions de particules fines et d'oxydes d'azote. Les zones proches des grands axes sont donc particulièrement exposées à ces pollutions.

C. Evolution des émissions et des concentrations de PES

1. Présentation des polluants

Sont présentés dans ce rapport les polluants atmosphériques représentant les principaux enjeux sanitaires et environnementaux. Chaque polluant est caractérisé dans cette étude par sa fiche d'identité, son niveau d'émission, et quand celui-ci était disponible, son niveau de concentration sur le territoire.

Les données sur les émissions des différents polluants ont été fournies par Lig'Air, sur l'année 2012 (dernières données disponibles actuellement, publiées en septembre 2017). Des données plus récentes sont disponibles pour les concentrations (les données de suivi historique des concentrations de 2013 à 2016 dans la suite du rapport sont issues d'une publication de Lig'Air de juin 2018 sur le territoire de Chartres Métropole), sans que les sources de la pollution ne soient identifiées.

Les normes en vigueur en France pour les différents polluants, en application du décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010, sont répertoriées dans le tableau suivant.

TABLEAU 2 : TABLEAU DES VALEURS REGLEMENTAIRES FRANÇAISES

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuils de recommandation et d'information du public	Seuils d'alerte	Niveaux critiques pour les écosystèmes
Dioxyde d'azote (NO ₂)	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ En moyenne horaire : - 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an (soit 0,2 % du temps).	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³	En moyenne horaire : 200 µg/m ³	En moyenne horaire : - 400 µg/m ³ dépassé pendant 3 h consécutives - 200 µg/m ³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³
Dioxyde de soufre (SO ₂)	En moyenne journalière : 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an (soit 0,8 % du temps). En moyenne horaire : 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an (soit 0,3 % du temps).	En moyenne annuelle : 50 µg/m ³ En moyenne horaire : 350 µg/m ³	En moyenne horaire : 300 µg/m ³	En moyenne horaire : 500 µg/m ³ dépassé pendant 3 heures consécutives.	En moyenne annuelle : 20 µg/m ³
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : 0,5 µg/m ³	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m ³			
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM ₁₀)	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ En moyenne journalière : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³	En moyenne sur 24h : 50 µg/m ³	En moyenne sur 24h : 80 µg/m ³	

	jours par an (soit 9,6 % du temps).				
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM _{2,5})	En moyenne annuelle : 25 µg/m ³ 20 µg/m ³ en 2020 (à confirmer)	En moyenne annuelle : 10 µg/m ³			
Monoxyde de carbone (CO)	En moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m ³				
Benzène (C ₆ H ₆)	En moyenne annuelle : 5 µg/m ³	En moyenne annuelle : 2 µg/m ³			
Benzo(a)Pyrène (HAP)	En moyenne annuelle : 1 ng/m ³				
Ozone (O ₃)		<i>Seuil de protection de la santé</i> En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m ³ À ne pas dépasser plus de 25 jours/an (moyenne calculée sur 3 ans) <i>Seuils de protection de la végétation</i> En moyenne horaire : : 6000 µg/m ³ .h en AOT 40* (calcul à partir des moyennes horaires de mai à juillet) A partir des moyennes horaires de mai à juillet : 18000 µg/m ³ .h en AOT 40* (moyenne calculée sur 5 ans)	En moyenne horaire : 180 µg/m ³	En moyenne horaire : 240 µg/m ³ <i>Mise en œuvre progressive des mesures d'urgence</i> En moyenne horaire : 1 ^{er} seuil : 240 µg/m ³ dépassé pendant 3 h consécutives 2 ^{ème} seuil : 300 µg/m ³ dépassé pendant 3 h consécutives 3 ^{ème} seuil : 360 µg/m ³	

TABLEAU 3 : TABLEAU DES VALEURS CIBLES DES METAUX EN FRANCE

Polluants	Valeurs cibles* qui devraient être respectées le 31 décembre 2012
Arsenic	6 ng/m ³
Cadmium	5 ng/m ³
Nickel	20 ng/m ³

* Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10.

À titre indicatif, les valeurs réglementaires préconisées par l'OMS sont également présentées ci-dessous.

TABEAU 4 : VALEURS REGLEMENTAIRES PRECONISEES PAR L'OMS

Polluant	Valeurs OMS
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Durée d'exposition : 40 µg/m ³ sur 1 an 200 µg/m ³ sur 24 heures
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Durée d'exposition : 500 µg/m ³ sur 10 mn 20 µg/m ³ sur 24 heures
Plomb (Pb)	Durée d'exposition : 0,5 µg/m ³ sur 1 an
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM ₁₀)	Durée d'exposition : 20 µg/m ³ sur 1 an 50 µg/m ³ sur 24 heures
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM _{2,5})	Durée d'exposition : 10 µg/m ³ sur 1 an 25 µg/m ³ sur 24 heures
Monoxyde de carbone (CO)	Durée d'exposition : 100000 µg/m ³ sur 15 mn 60000 µg/m ³ sur 30 mn 30000 µg/m ³ sur 1 heure 10000 µg/m ³ sur 8 heures
Benzène (C ₆ H ₆)	6 X 10 ⁻⁶ UR Vie (µg/m ³) ⁻¹
Ozone (O ₃)	Durée d'exposition : 100 µg/m ³ sur 8 heures

2. Le dioxyde de soufre (SO₂)

Fiche d'identité :

Sources

Issu de la combustion de produits fossiles contenant du soufre, il peut provenir des installations de chauffage domestique, de l'utilisation de véhicules à moteurs diesel ou de certains produits industriels tels que la production de pâte à papier.



Impacts sanitaires

Le SO₂ est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les particules fines. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

**Impacts
environnementaux**

Le SO₂ se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe ainsi au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de nombreux monuments.

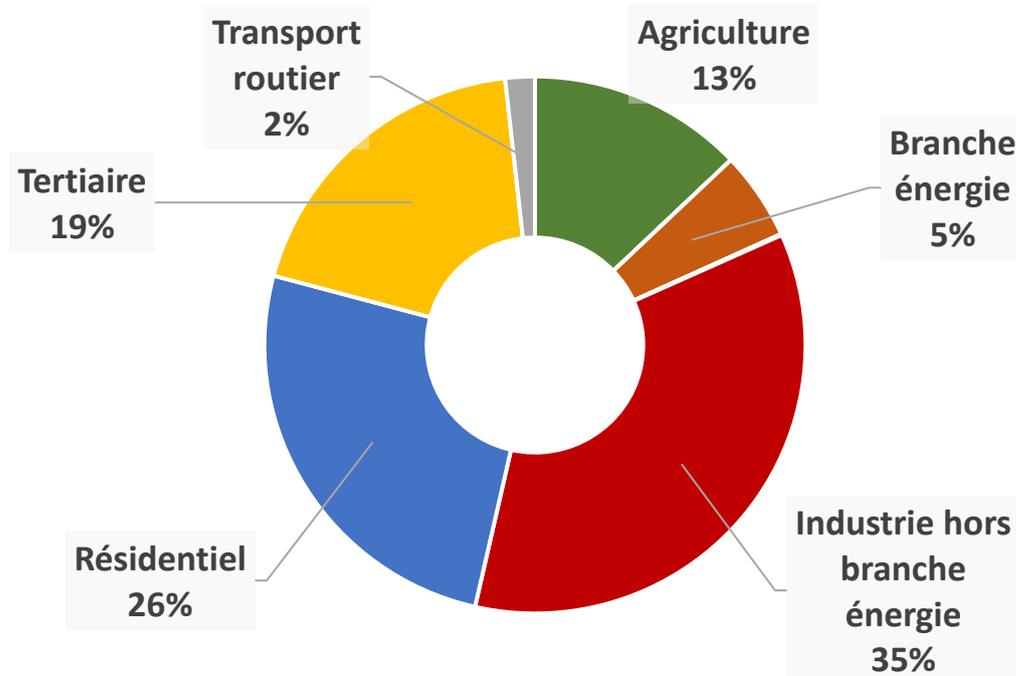
Bilan des émissions

FIGURE 4 : EMISSIONS DE SO₂ EN 2012 SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEE LIG' AIR)

Les émissions de SO₂ sur le territoire de Chartres métropole sont estimées à 125 tonnes pour l'année 2012. Les émissions industrielles hors branche énergie sont prédominantes (35%), suivi du résidentiel (16%), et du tertiaire (19%). La commune de Chartres a dégagé en 2012 une quantité particulièrement importante de SO₂ (33,3 tonnes), avec 19,1 tonnes venant de l'industrie, et 13,1 tonne venant du tertiaire. La majeure partie des émissions venant du secteur industriel et résidentiel, une corrélation avec le bâti a été effectuée en Figure 5, en effet les communes les plus urbaines sont les plus émettrices de SO₂.

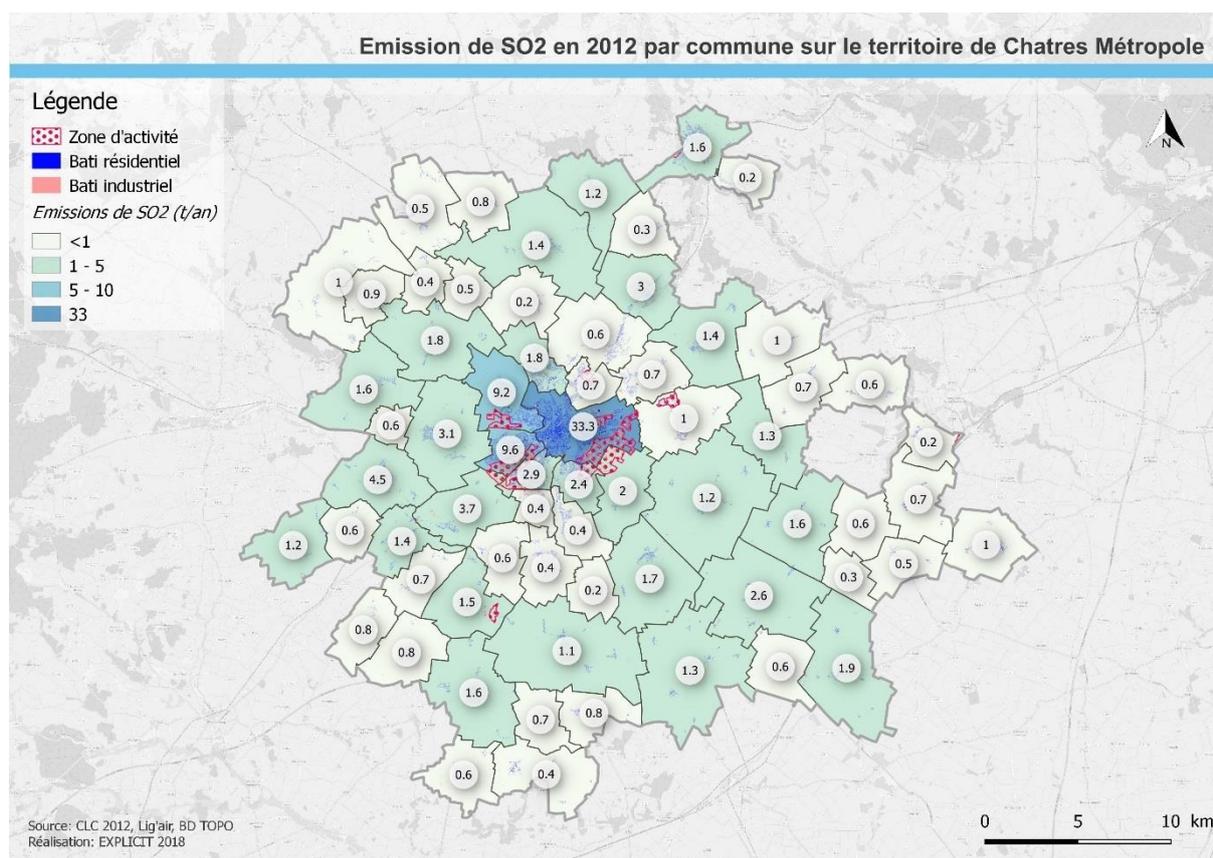


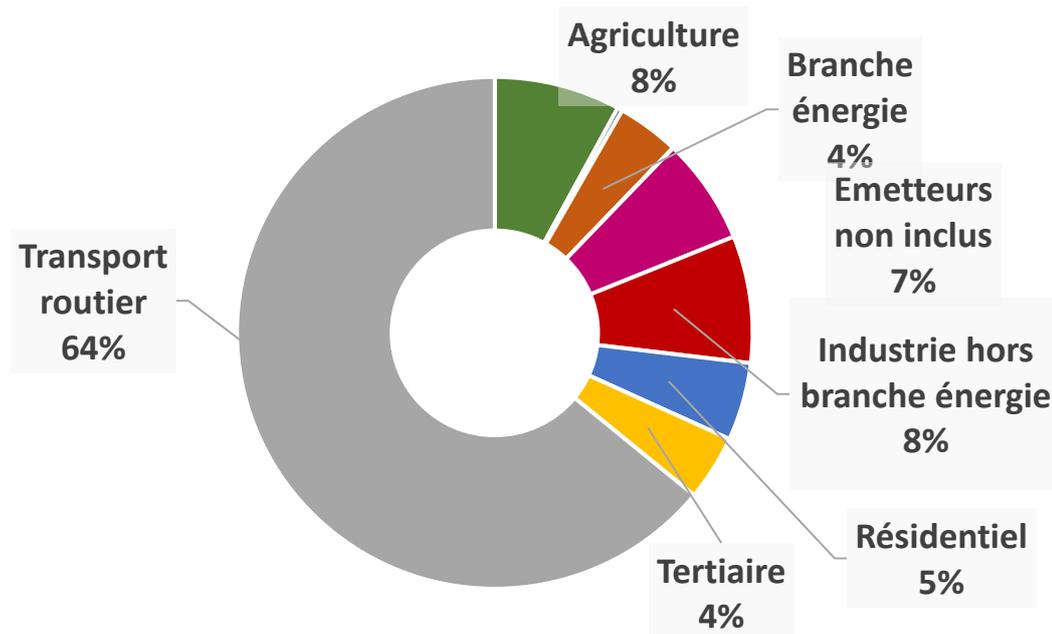
FIGURE 5 : EMISSIONS DE SO₂ EN 2012 PAR COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES LIG'AIR, BD TOPO, CLC 2012)

3. Les oxydes d'azote (NO_x)

Fiche d'identité :

Sources	Issus de la combustion de produits fossiles, ils peuvent provenir des installations de chauffage domestique, de véhicules à moteurs diesel ou de certains procédés industriels tels que la fabrication d'engrais.
Impacts sanitaires	Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches. Il favorise les infections pulmonaires chez les enfants, et augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques.
Impacts environnementaux	Les NO _x (NO et NO ₂) participent aux phénomènes de pluies acides (dégâts sur la végétation et les bâtiments), à la formation d'ozone dans la basse atmosphère (troposphère), à la dégradation de la couche d'ozone stratosphérique, et à l'effet de serre.

Bilan des émissions :

FIGURE 6 : EMISSIONS DE NO_x EN 2012 SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES LIG'AIR)

Les émissions de NO_x sur le territoire de Chartres métropole sont estimées à 2 527 tonnes pour l'année 2012. Le principal poste émetteur est celui du trafic routier, suivi par les émissions du secteur industriel et le secteur agricole, ce qui peut se retrouver sur la carte ci-dessous. La commune de Chartres est particulièrement influencée par le diffuseur autoroutier qui en fait la première commune du territoire (313,5 tonnes) en termes d'émission de NO_x (données 2012).

Lig'Air précise que : « Le secteur "Emetteurs non inclus" est ajouté au format PCAET. Les émissions rapportées dans ce secteur sont relatives aux périmètres de la CEE-NU/NEC (Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies/Directive européenne relative aux Plafonds d'Emissions Nationaux). Les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestiques et internationaux, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques. »³

Au niveau géographique, les émissions sont essentiellement réparties sur les communes traversées par les grands axes routiers.

³ BDD_consommations_emissions_CAM

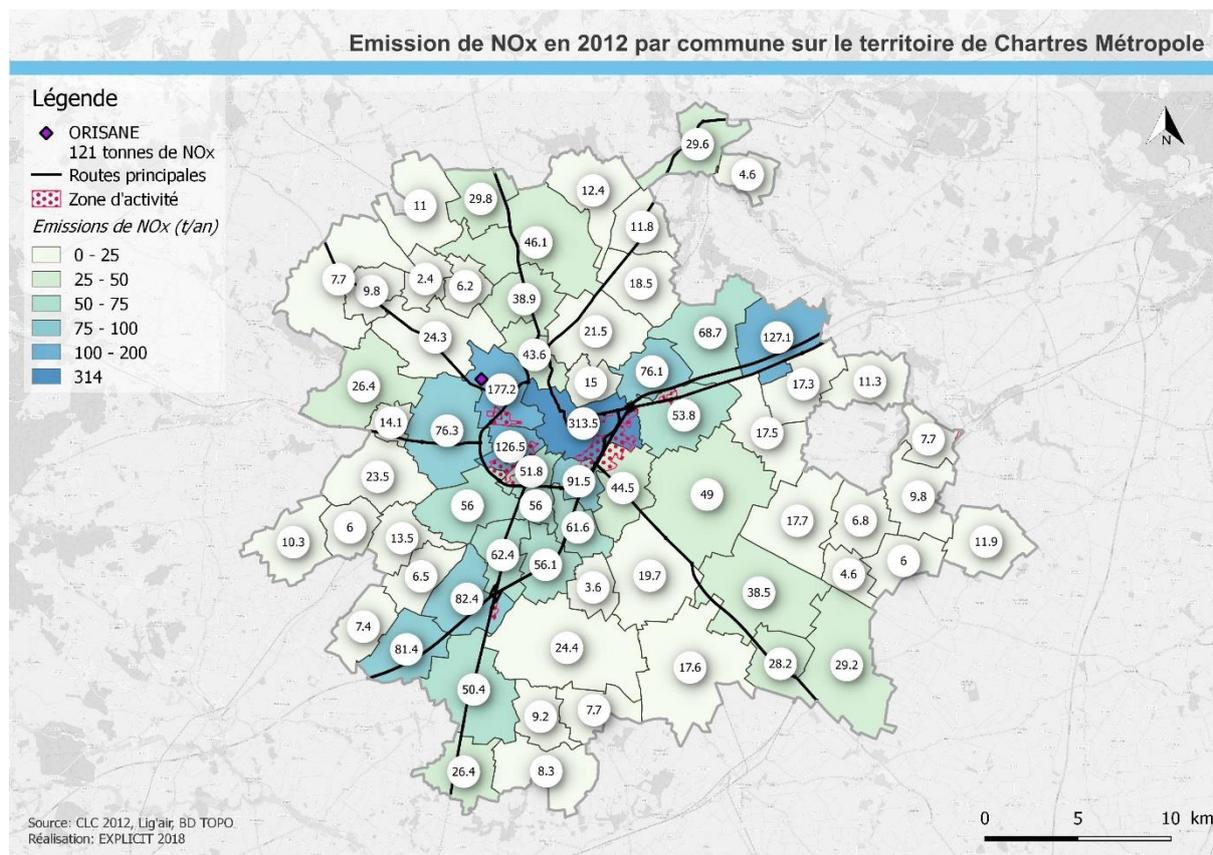


FIGURE 7 : EMISSIONS DE NO_x EN 2012 PAR COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES : LIG' AIR, BD TOPO, CLC 2012)

Bilan des concentrations :

D'après l'« Atlas transversal climat-air-énergie du territoire de la Communauté d'agglomération de Chartres métropole⁴ » (Lig'Air, Juin 2018), aucune zone du territoire n'a connu une concentration de NO_x supérieure à la valeur limite (40 µg/m³), entre 2013 et 2016. La tendance est même à la baisse de la valeur maximale.

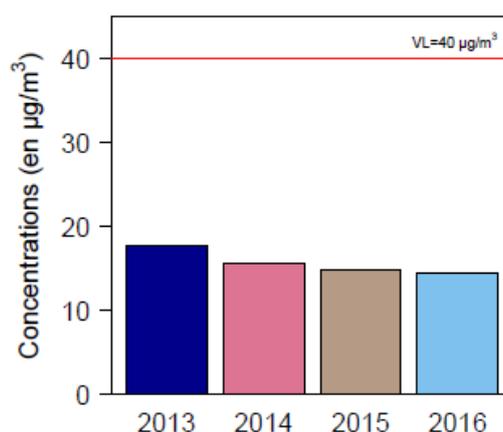


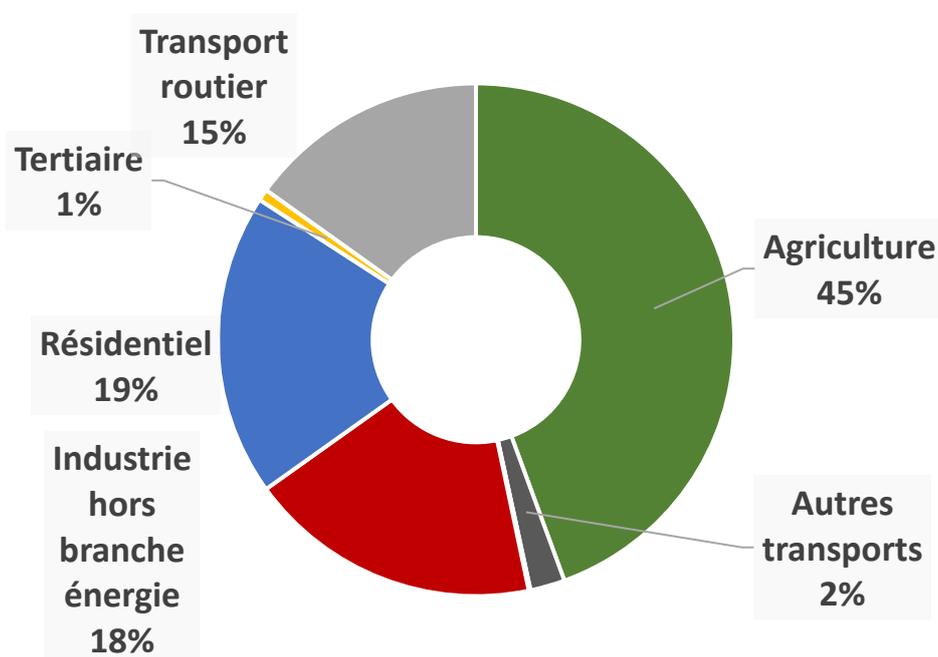
FIGURE 8 : VALEURS MAXIMALES DE LA MOYENNE ANNUELLE EN NO₂ SUR LE TERRITOIRE (SOURCE : LIG' AIR)

⁴ CA_Chartres_Métropole.pdf

4. Les particules fines : PM₁₀ et PM_{2,5}

Fiche d'identité :

Sources	Particules en suspension variant en termes de taille, d'origines, de composition et de caractéristiques physico-chimiques. Les PM ₁₀ correspondent aux particules inférieures ou égales à 10 µm, les PM _{2,5} à 2,5µm. La moitié des poussières en suspension sont d'origine naturelle, mais elles peuvent provenir de sources anthropiques : installations de combustion, les transports, activités industrielles ou agricoles.
Impacts sanitaires	Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire, avec un temps de séjour plus ou moins long. Les plus dangereuses sont les particules les plus fines. Elles peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont aussi des propriétés mutagènes et cancérigènes.
Impacts environnementaux	Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus évidentes.

Bilan des émissions de PM₁₀ :FIGURE 9 : EMISSIONS DE PM₁₀ EN 2012 SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES LIG' AIR)

Les émissions de PM₁₀ sur le territoire de Chartres métropole sont estimées à 670 tonnes pour l'année 2012, venant principalement de l'agriculture, du secteur résidentiel et des industries. La commune de Berchères-les-Pierres est la commune la plus émettrice de PM₁₀ (76,2 tonnes), cela est essentiellement dû à l'industrie hors branche énergie (65,9 tonnes). Il est probable que la carrière présente sur la

commune soit responsable de la majorité de ces émissions. La deuxième commune est Chartres avec 41,6 tonnes d'émission de PM₁₀. La commune de Saint-Georges-sur-Eure se distingue également, avec des émissions provenant de la production de béton.

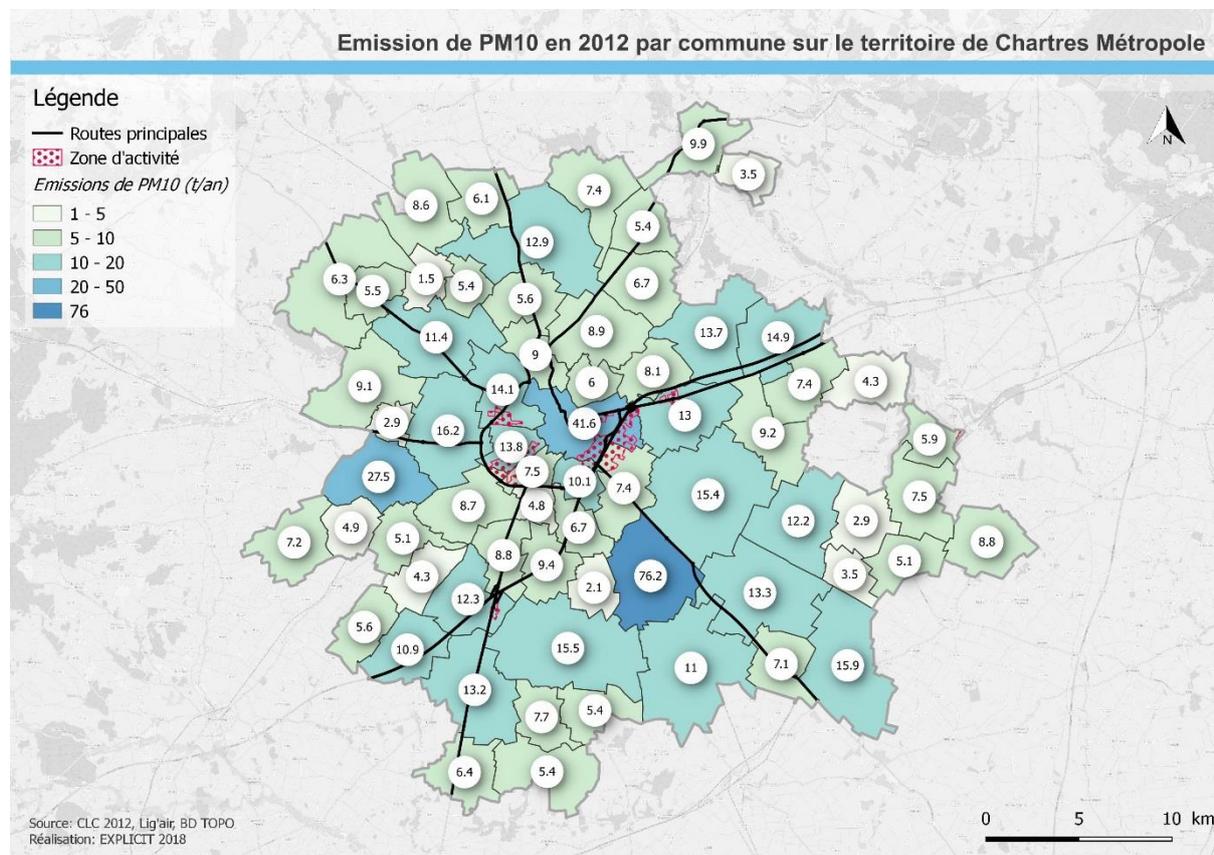


FIGURE 10 : EMISSIONS DE PM₁₀ EN 2012 PAR COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES : LIG'AIR, BD TOPO, CLC 2012)

Bilan des concentrations :

D'après « l'Atlas transversal climat-air-énergie du territoire de la Communauté d'agglomération de Chartres métropole » (Lig'Air, Juin 2018), le nombre de jour dépassant 50 µg/m³ en PM₁₀ est au moins deux fois inférieur au seuil limite de 35 jours par an. Ce nombre de jour est passé sous la barre des 10 jours par an depuis 2014.

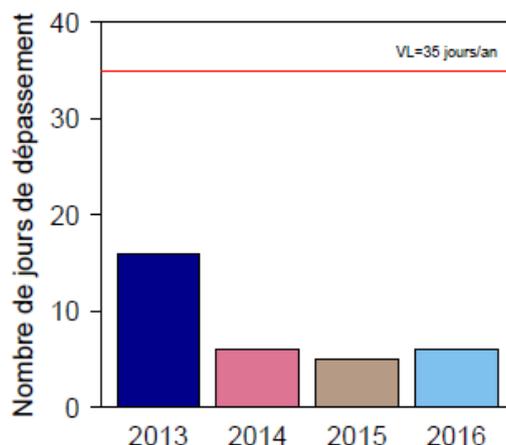


FIGURE 11 : NOMBRE MAXIMAL DE JOURS DEPASSANT $50\mu\text{G}/\text{M}^3$ EN PM_{10} SUR CHARTRES METROPOLE (SOURCE : LIG' AIR)

Bilan des émissions de $\text{PM}_{2,5}$:

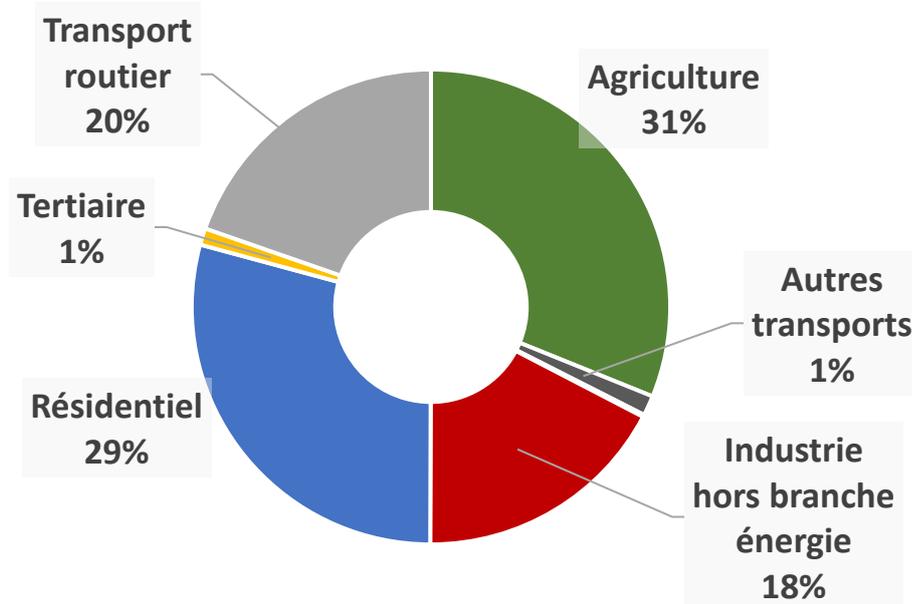


FIGURE 12 : EMISSIONS DE $\text{PM}_{2,5}$ EN 2012 SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES LIG' AIR)

Les émissions de $\text{PM}_{2,5}$ sont estimées à 430 tonnes en 2012. Le secteur agricole et résidentiel sont les plus grands émetteurs. La localisation des communes les plus émettrices est similaire à celle des PM_{10} , comme le présente la Figure 13.

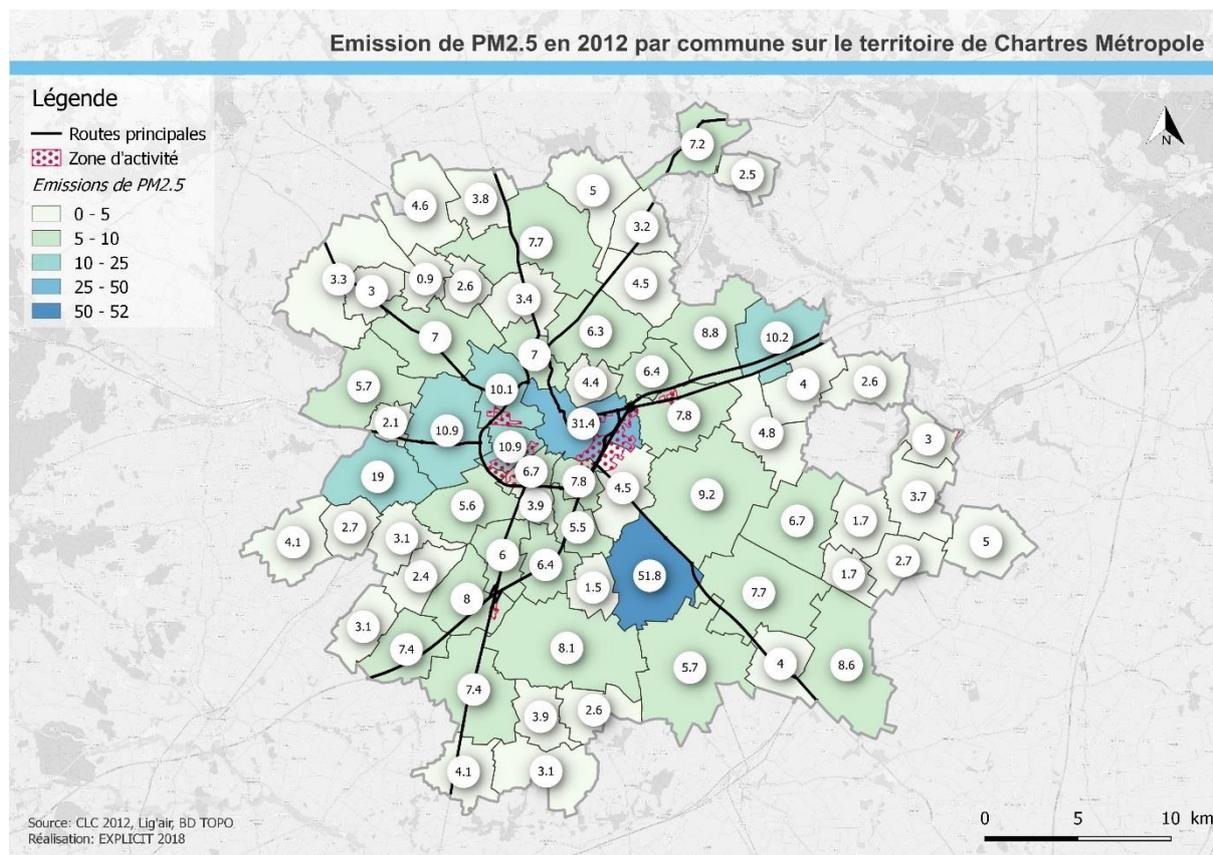


FIGURE 13 : EMISSIONS DE PM_{2,5} EN 2012 PAR COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES : LIG' AIR, BD TOPO, CLC 2012)

5. Les composés organiques volatils (COV)

Fiche d'identité :

Sources	Les COV proviennent de la combustion de carburants ou des évaporations liées lors de leur fabrication, de leur stockage ou de leur utilisation. Ils sont notamment présents dans les peintures, les encres, les colles et à ce titre ont des incidences sur la qualité de l'air intérieure.
Impacts sanitaires	Plusieurs impacts sur la santé : les COV sont des substances cancérogènes, provoquent des irritations et des gênes respiratoires.
Impacts environnementaux	Formation de l'Ozone, effet de serre

Bilan des émissions :

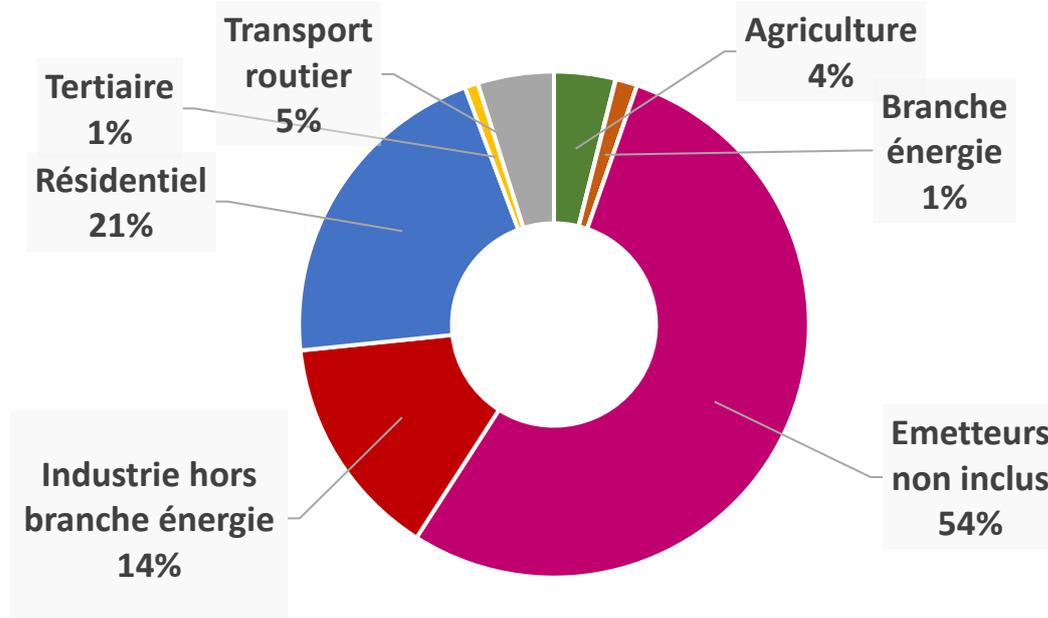


FIGURE 14 : EMISSIONS DE COVNM EN 2012 SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES LIG'AIR)

Les émissions de COVNM (Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques) sur le territoire de Chartres métropole sont estimées à 2 543 tonnes pour l'année 2012. De nombreux éléments de l'aménagement intérieur contiennent des COV : peintures, colles, encres, solvants, cosmétiques... Ces composés sont susceptibles de s'en évaporer, ce qui représente un réel enjeu pour la qualité de l'air intérieur. Pour la définition des « émetteurs non inclus » voir II.C.3.

Les « émetteurs non inclus » représentent l'essentiel des émissions de COVNM, ces émissions comprennent notamment les émissions liées aux zones humides, aux forêts (pollens entre autres) et autres couvertures végétales, aux sols et aux incendies de forêt.

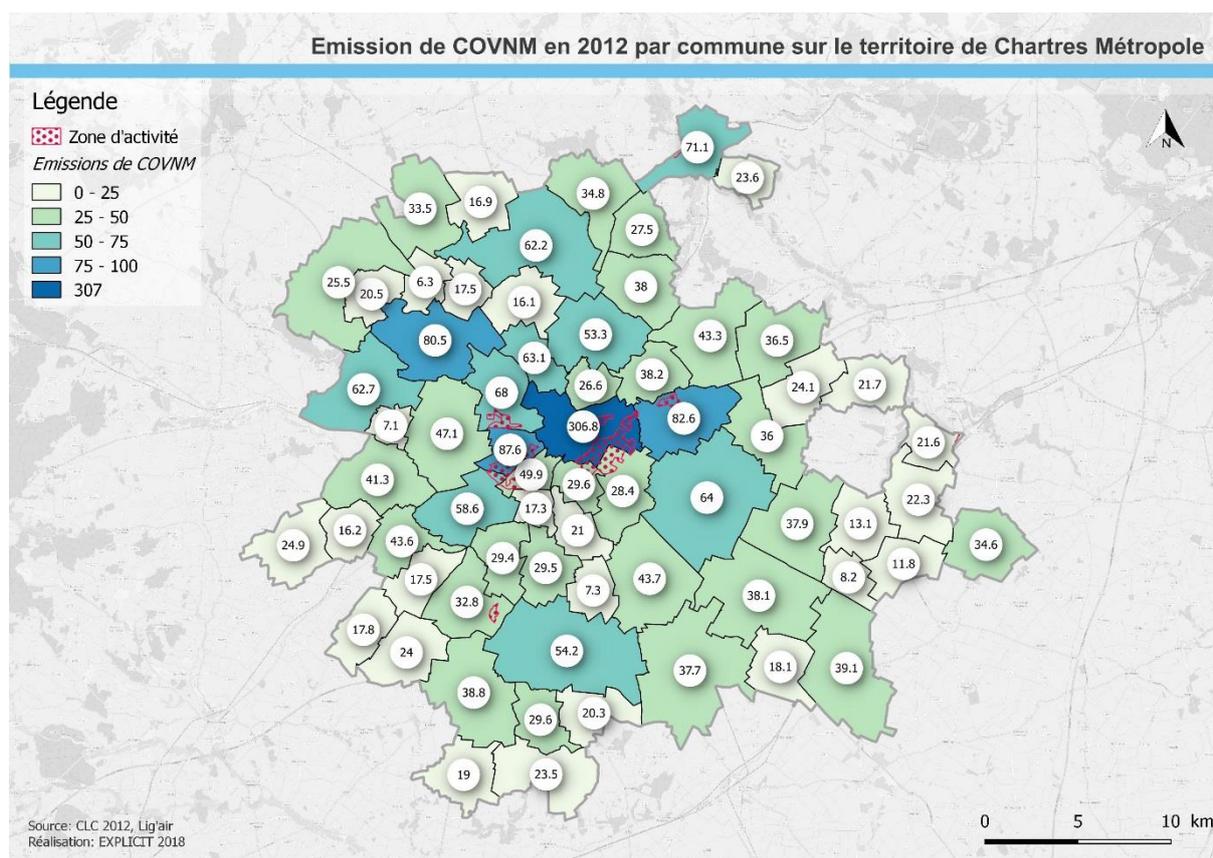


FIGURE 15 : EMISSIONS DE COVNM EN 2012 PAR COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES : LIG' AIR, CLC 2012)

6. Ozone (O₃)

Fiche d'identité :

Sources	Contrairement aux précédents polluants dits primaires, l'ozone, polluant secondaire, résulte généralement de la transformation photochimique de certains polluants primaires dans l'atmosphère (en particulier, NO _x et COV) sous l'effet des rayonnements ultra-violet. La pollution par l'ozone augmente régulièrement depuis le début du siècle et les pointes sont de plus en plus fréquentes en été, notamment en zones urbaine et périurbaine.
Impacts sanitaires	L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. Il provoque toux, altérations pulmonaires et irritations oculaires. Ses effets sont très variables selon les individus.
Impacts environnementaux	Ce gaz a un effet néfaste sur la végétation (notamment sur le rendement des cultures) et sur certains matériaux, comme le caoutchouc. Il contribue également à l'effet de serre.

Bilan des concentrations :

D'après l'« Atlas transversal climat-air-énergie du territoire de la Communauté d'agglomération de Chartres métropole » (Lig'Air, Juin 2018), l'objectif de qualité de 0 jour par an d'exposition à une concentration d'ozone supérieure à 120 µg/m³ pendant 8 heures n'est pas atteint sur le territoire de Chartres métropole. La valeur cible pour la protection de la santé, elle, est respectée (moins de 25 jours). En 2016, 11 jours ont dépassé la limite de qualité pour l'ozone sur le territoire.

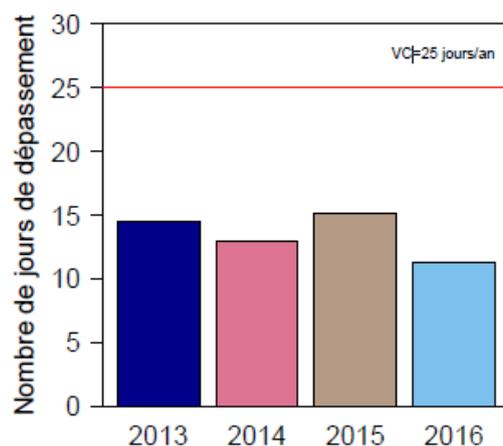


FIGURE 16 : NOMBRE MAXIMAL DE JOURS DEPASSANT 120 µG/M³ EN O₃ (SOURCE : LIG' AIR)

7. L'ammoniac (NH₃)

Fiche d'identité :

Sources	L'ammoniac (NH ₃) est un polluant surtout lié aux activités agricoles (rejets organiques de l'élevage) mais également induit par l'usage de voitures équipées d'un catalyseur.
	 
Impacts sanitaires	Le NH ₃ est un gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, la peau et les yeux. Son contact direct peut provoquer des brûlures graves. A forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires. L'ammoniac est un gaz mortel à très forte dose.
Impacts environnementaux	Impact sur l'environnement à travers l'acidification des sols et les pluies acides.

Bilan des émissions :

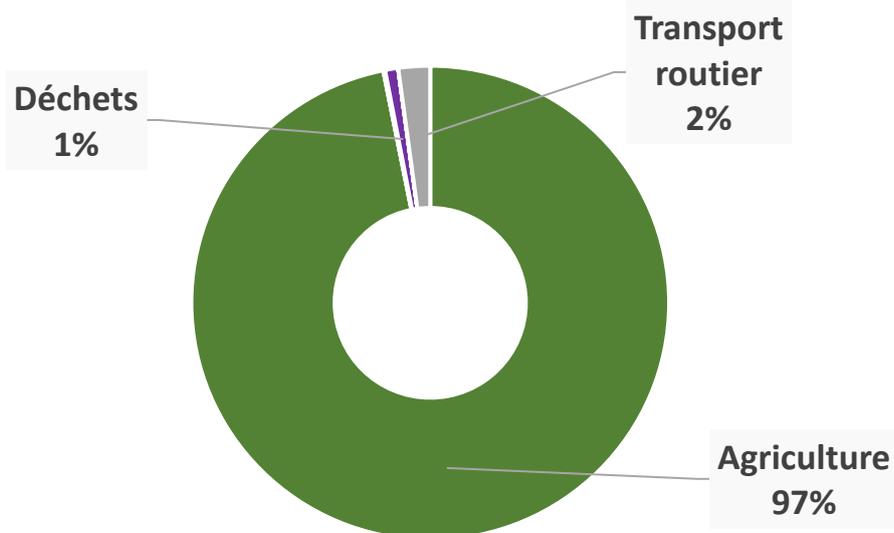


FIGURE 17 : : EMISSIONS DE NH₃ EN 2012 SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES LIG'AIR)

Les émissions d'ammoniac sont estimées à 728 tonnes en 2012, provenant majoritairement du secteur agricole. La commune Dammarie est la plus émettrice de NH₃ avec 30 tonnes sur l'année 2012, suivi de Francourville avec 27 tonnes. Ce sont des communes possédant de grandes parcelles agricoles.

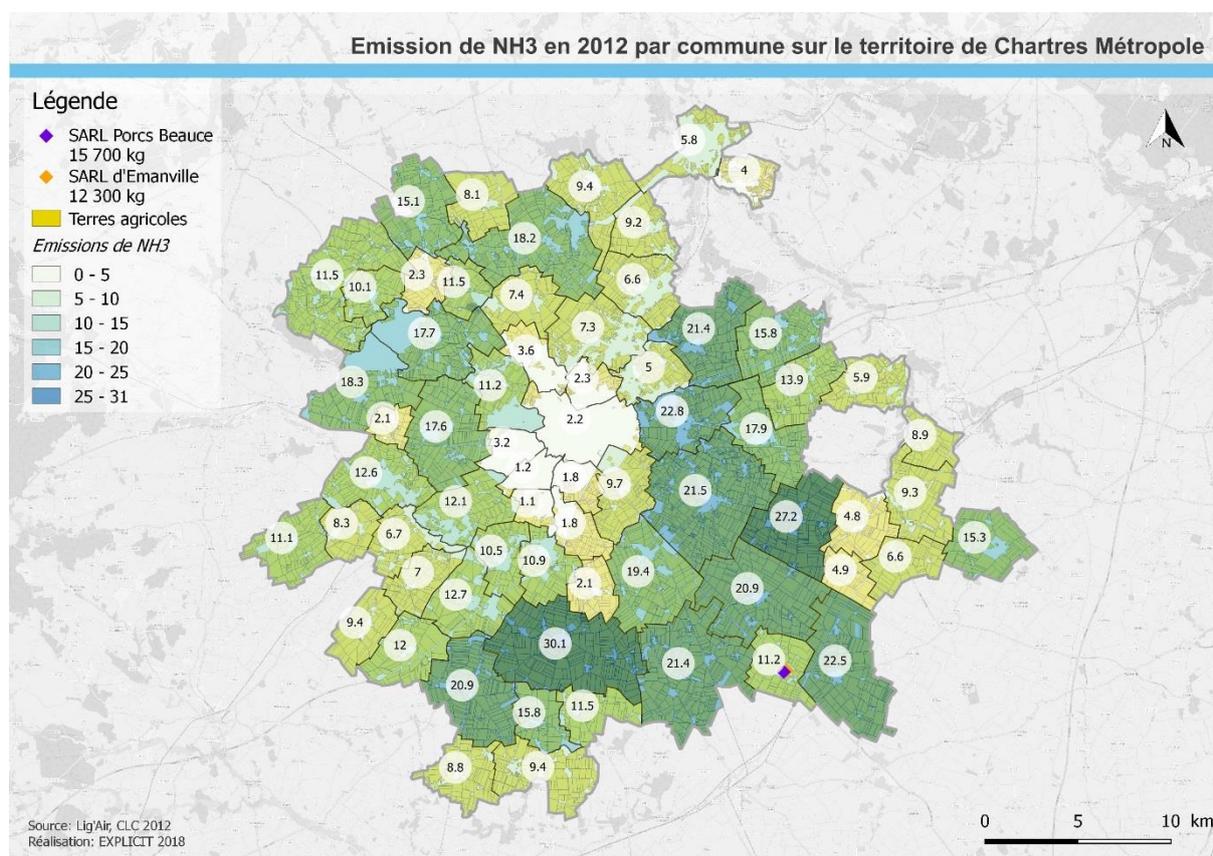


FIGURE 18 : EMISSIONS DE NH₃ EN 2012 PAR COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE CHARTRES METROPOLE (DONNEES : LIG'AIR, CLC 2012)

8. Bilan des pôles d'émissions du territoire

La Figure 19 permet de résumer la provenance des polluants selon le secteur émetteur. Nous remarquons que chaque secteur intervient à un moment ou un autre dans l'émission de certains polluants. Par exemple l'agriculture pour l'ammoniac et les PM₁₀; le trafic routier pour les NO_x; l'industrie, le résidentiel, et le tertiaire pour le SO₂.

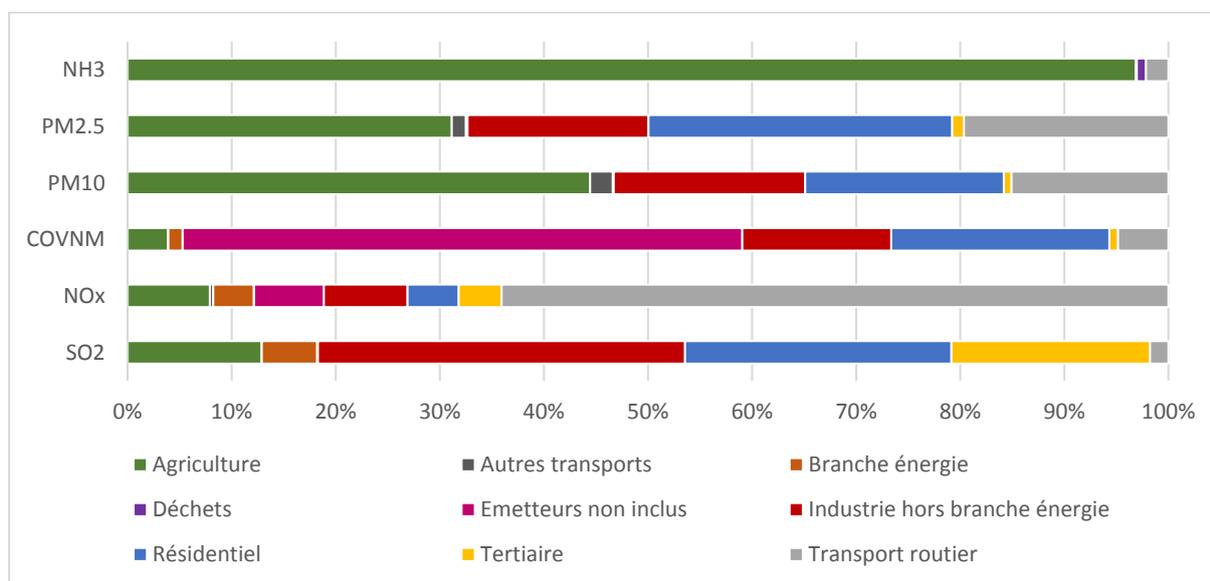


FIGURE 19 : PROVENANCE DES EMISSIONS PAR SECTEUR EN 2012 (DONNEES LIG'AIR, TRAITEMENT EXPLICIT)

Les émissions de chaque polluant pour les années 2008 et 2012 sont illustrées sur la Figure 20. Nous observons une diminution des émissions de chaque polluant entre 2008 et 2012.

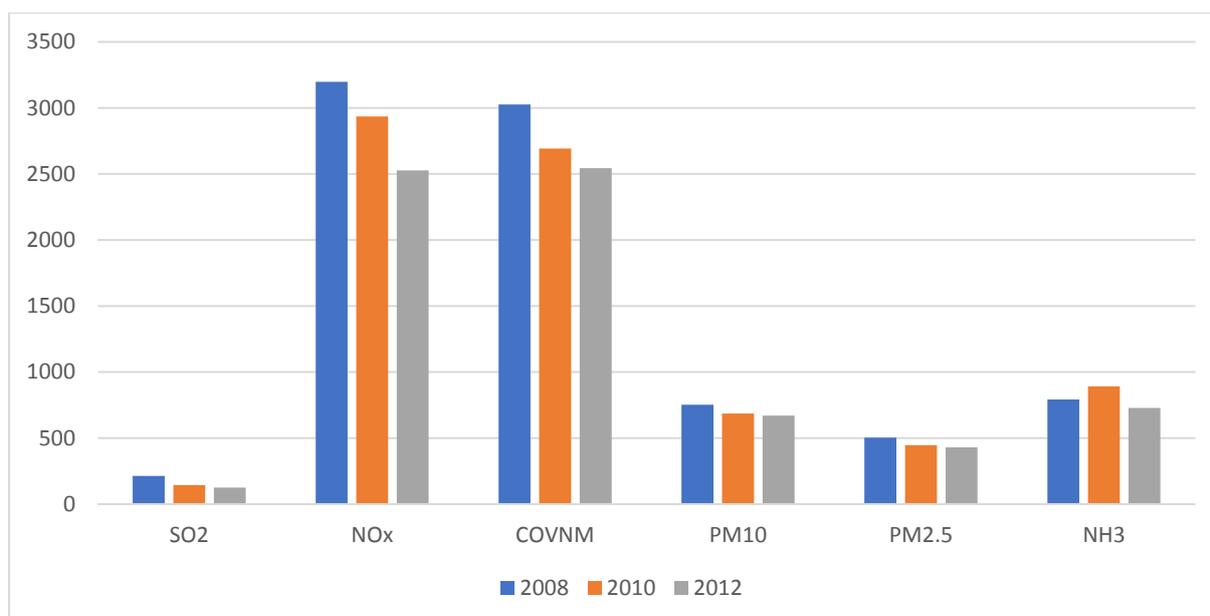


FIGURE 20 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS (T/AN) ENTRE 2008 ET 2012 (DONNEES LIG'AIR, TRAITEMENT EXPLICITE)

TABLEAU 5 : EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN 2012 EN T/AN (DONNEES LIG'AIR)

Secteur	SO2	NOx	COVNM	PM10	PM2.5	NH3
Agriculture	16	200	99	298	134	705
Autres transports	0	8	1	15	6	0
Branche énergie	7	99	35	0	0	1
Déchets	0	0	0	0	0	6
Emetteurs non inclus	0	169	1367	0	0	0
Industrie hors branche énergie	44	203	364	123	75	0
Résidentiel	32	124	533	128	125	0
Tertiaire	24	104	21	5	5	0
Transport routier	2	1618	123	101	84	16
Total général	125	2527	2543	670	430	728

III. Sensibilité à la pollution de l'air

A. D'origine extérieure

1. Population sensible

La sensibilité des individus à la pollution atmosphérique est principalement liée à l'âge. En effet, parce qu'ils inhalent un plus grand volume d'air et à une fréquence plus importante par rapport à leur poids, et que leur maturation pulmonaire n'est que partielle, les jeunes enfants sont susceptibles d'inhaler une plus grande quantité de particules nocives que les adultes relativement à leur poids. La sensibilité des personnes âgées de plus de 65 ans est, elle, plutôt due à la préexistence de certaines pathologies comme les troubles cardio-vasculaires et les troubles ventilatoires-obstructifs qui peuvent être aggravées par l'exposition à de fortes concentrations en polluants.

Plus généralement, l'insuffisance cardiaque et/ou respiratoire chez les individus est un facteur de sensibilité à la pollution atmosphérique, ainsi que les pathologies comme la bronchite ou l'asthme chronique. Les femmes enceintes présentent également une sensibilité accrue à la pollution atmosphérique vis-à-vis de la croissance de leur fœtus. Ces données d'ordre sanitaire sont difficilement accessibles à une résolution infra EPCI voire infra départementale, ce qui rend le ciblage de la sensibilité sanitaire de la population à une maille fine impossible.

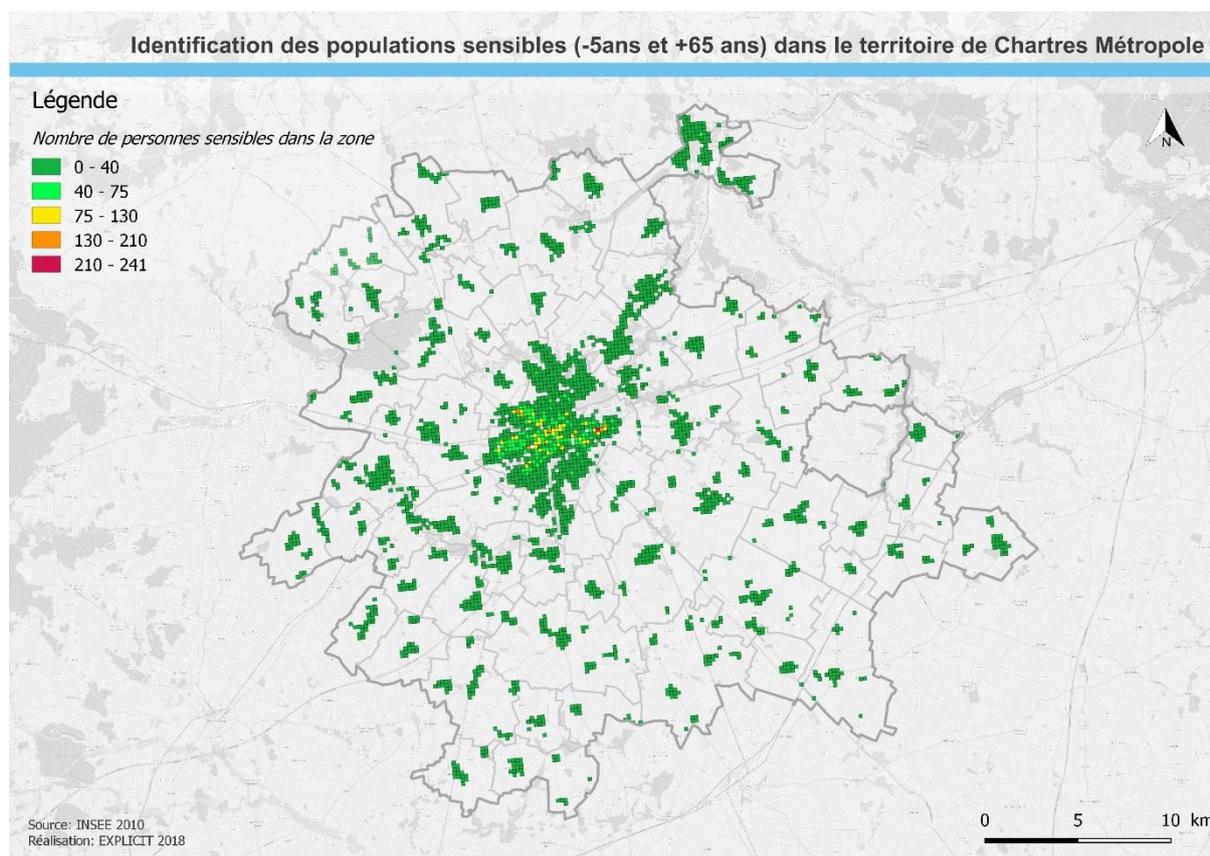


FIGURE 21 : POPULATION SENSIBLE A LA QUALITE DE L'AIR (0-5 ANS ET +65ANS) (SOURCE : INSEE ANNEE 2010, TRAITEMENT EXPLICIT)

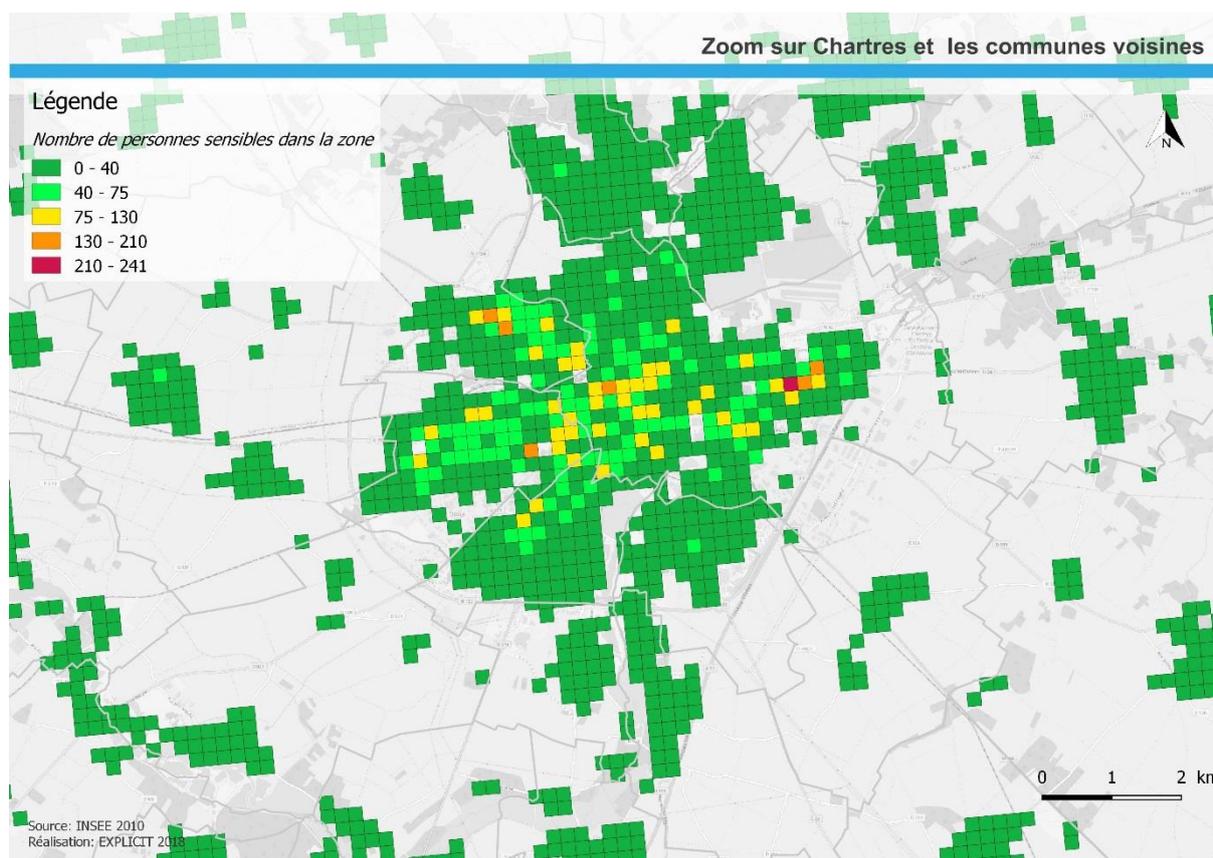


FIGURE 22 : ZOOM SUR LA COMMUNE DE CHARTRES ET LES COMMUNES VOISINES (SOURCE : INSEE ANNEE 2010, TRAITEMENT EXPLICIT)

Le maillage de ces populations sensibles a été effectué grâce aux données de l'INSEE avec une maille de 200 mètres de côté sur le territoire. Un zoom a été réalisé sur la commune de Chartres et les communes alentour.

En dehors du résidentiel, des bâtiments comme les écoles sont des lieux où la qualité de l'air doit être surveillée. Les enfants y passent une grande partie de leur temps, et y sont exposés à la pollution de l'air extérieur, notamment pendant les périodes de récréation. Les hôpitaux sont aussi des lieux à protéger, car ils abritent des populations plus fragiles.

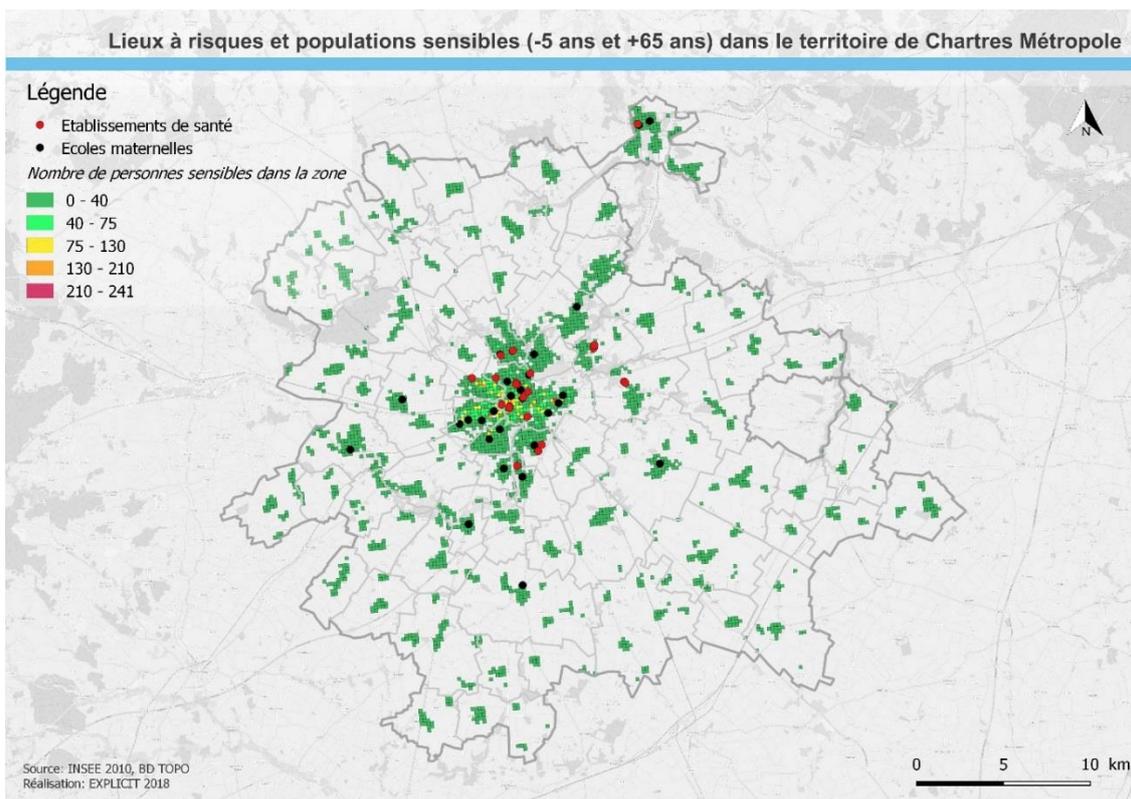


FIGURE 23 : LIEUX ABRITANT DES POPULATIONS SENSIBLES A LA QUALITE DE L'AIR (SOURCE INSEE, BD TOPO, TRAITEMENT EXPLICIT)

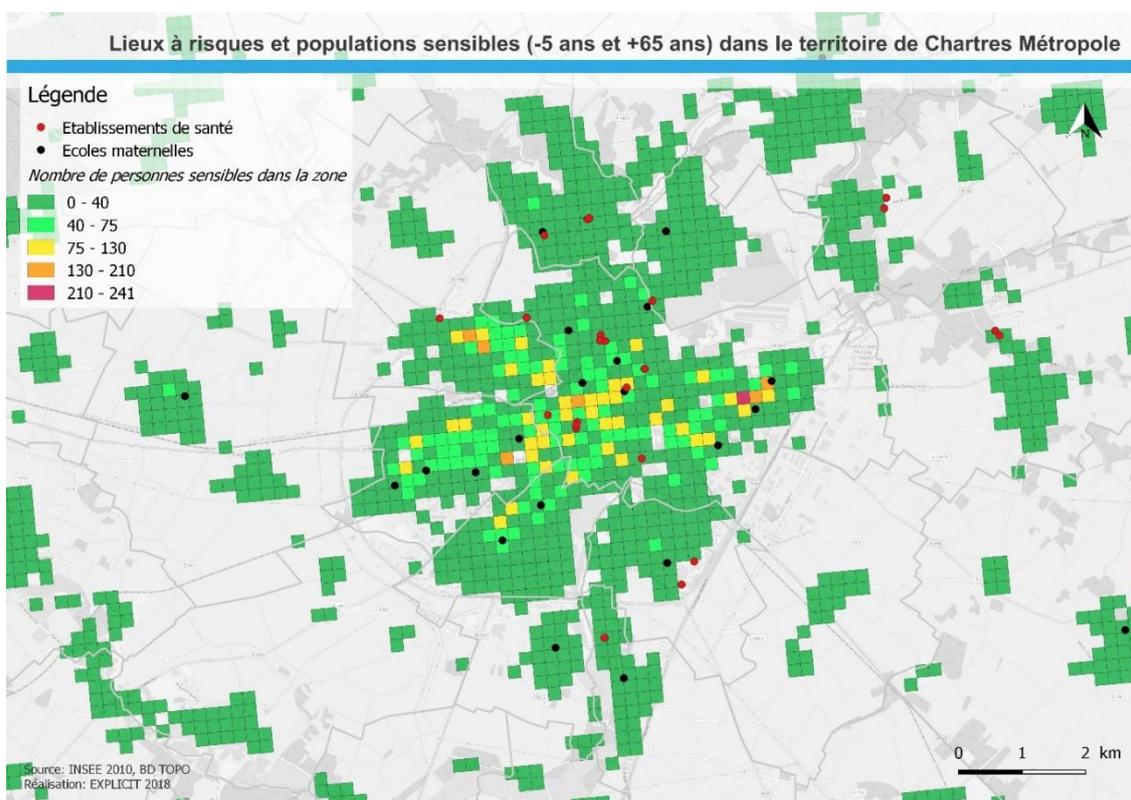


FIGURE 24 : ZOOM SUR LA COMMUNE DE CHARTRES ET LES COMMUNES VOISINES (SOURCE : INSEE ANNEE 2010, BD TOPO, TRAITEMENT EXPLICIT)

2. Démographie

D'après les données issues du recensement de l'INSEE pour l'année 2015, plus de 9 800 enfants de moins de 5 ans (+0,6% par rapport à 2014) et 24 400 individus de plus de 65 ans (+2,7% depuis 2014) habitent dans le territoire de Chartres métropole. Comparativement à l'évolution démographique globale du territoire de 0,8%, la population sensible a augmenté depuis 2014 avec une plus forte augmentation de la population âgée. Cette population est particulièrement exposée aux problèmes respiratoires qui sont exacerbés par le réchauffement climatique.

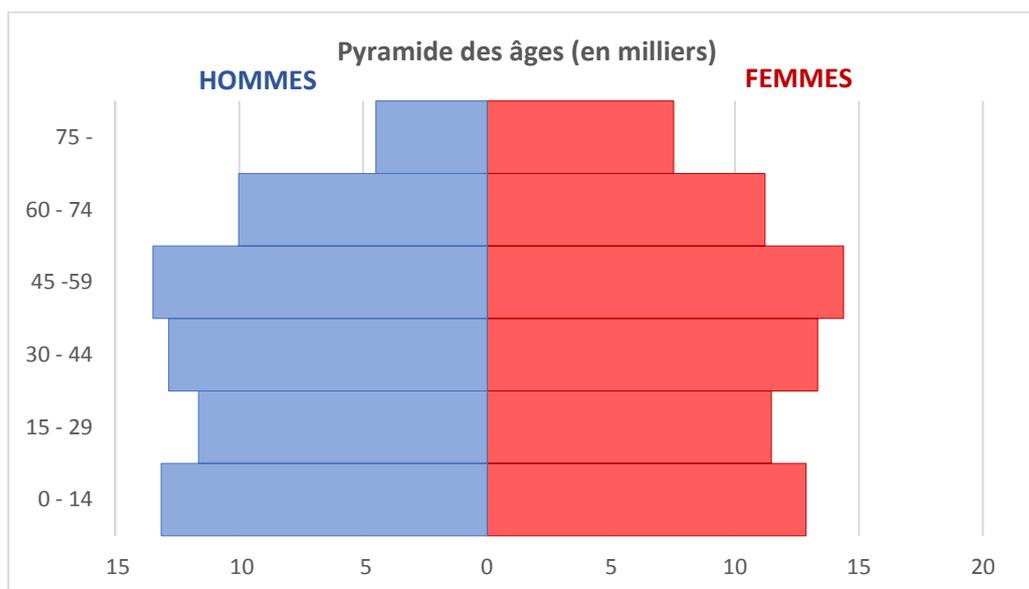


FIGURE 25 : PYRAMIDE DES AGES EN 2015 (SOURCE INSEE)

3. Préconisations pour limiter l'exposition des habitants

La collectivité peut agir pour limiter l'exposition de ses habitants aux différents polluants.

Pour cela, il est important de connaître les zones où la pollution est la plus élevée : à proximité des usines émettrices de polluants, et à proximité des axes routiers.

Le territoire de Chartres métropole est exposé à 5 industries polluantes répertoriées par l'IREP (Registre des Emissions Polluantes) ;

- Orisane (rejet de 93100 t de CO₂, de 0,016 tonnes de Hg, et de 121 tonnes de NO_x)
- Novo Nordisk Production (rejet de 0,5 tonnes d'HFC⁵)
- SPL Chartres métropole Energie (rejet de 15 700 tonnes de CO₂)
- SARL Parcs Beauce (rejet de 15,7 tonnes de NH₃)
- SARL d'Emanville (rejet de 12,3 tonnes de NH₃)

Le territoire est également exposé à l'axe autoroutier A11 et les quelques axes nationaux et départementaux principaux.

⁵ Hydrofluorocarbures

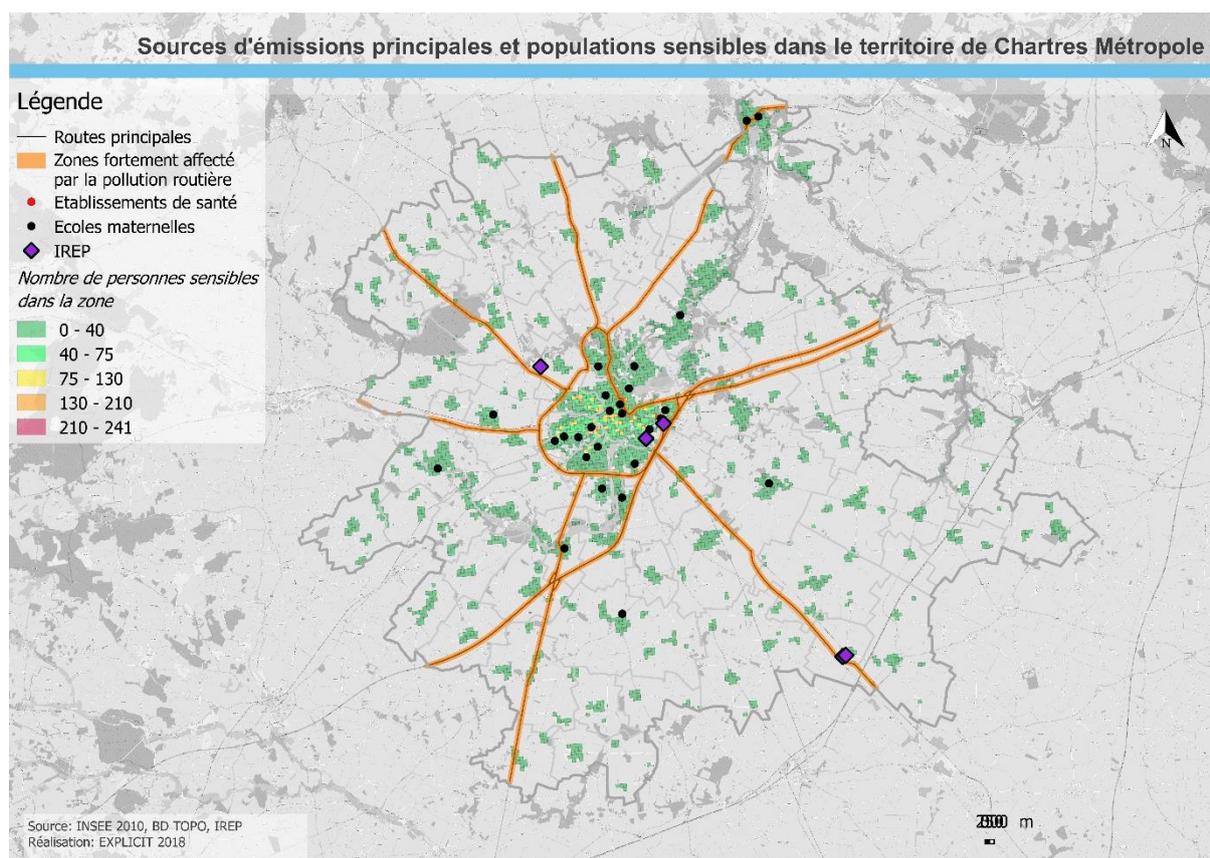


FIGURE 26 : POPULATIONS SENSIBLES A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET PRINCIPALES SOURCES LOCALISEES DE POLLUTION (SOURCES : INSEE, BD TOPO, GEORISQUES, TRAITEMENT EXPLICIT)

La distance d'impact d'un polluant vis-à-vis d'un axe routier important est la distance à partir de laquelle la concentration de polluant due à cet axe diminue nettement : au-delà, la pollution est considérée comme diffuse. On peut retenir les distances d'impact suivantes pour les différents polluants :

- 50 mètres pour le C_6H_6 ,
- 100 mètres pour les PM_{10} ,
- 150 mètres pour le NO_2 .

L'impact du trafic sur la qualité de l'air peut cependant être ressenti jusqu'à 400m dans le cas de carrefours ou d'échangeurs routiers. La distance d'impact conséquent de 150 mètres de part et d'autre de la voie est représentée ci-dessus dans la Figure 26. Il est donc possible d'identifier plusieurs zones à risque à partir du croisement entre populations/établissements sensibles et les sources d'émissions de polluants.

- Les écoles maternelles Le Guéreau et Jacques Prévert de la commune de Maintenon se situent à moins de 150 mètres de la route D906, ces établissements sont donc très exposés à la pollution de NO_2 et un contrôle de la concentration en ce polluant devrait être effectuée dans les bâtiments (normalement obligatoire depuis le 1^{er} Janvier 2018 selon le décret n° 2015-1000)
- Dans la commune de Chartres, deux industries (Novo Nordisk Production et SPL CME) sont émettrices de polluants. La zone autour du site industriel SPL CME abrite une concentration moyennement importante d'individus sensibles. Cependant, cela ne constitue a priori pas un danger compte tenu que cette industrie est enregistrée

comme rejetant du CO₂ seulement (qui n'est nocif pour la santé qu'à de hautes concentrations).

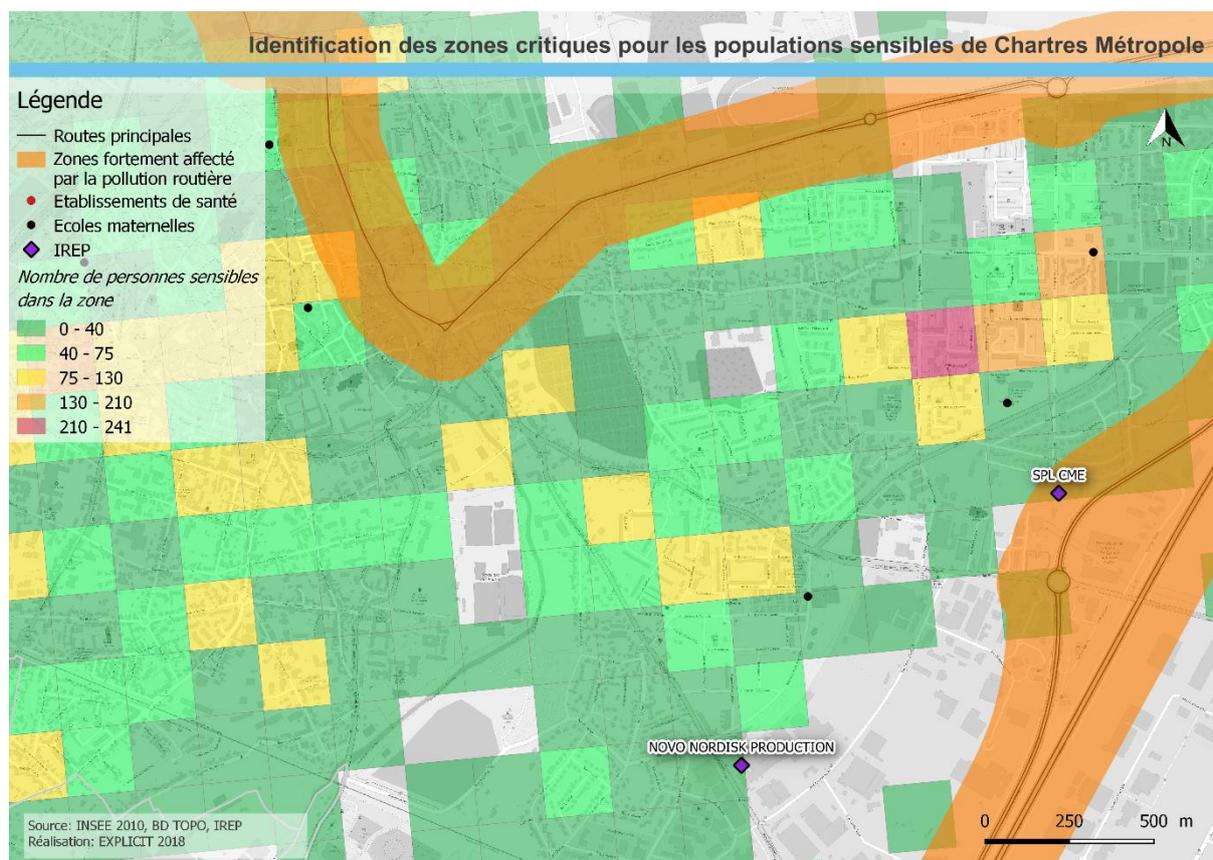


FIGURE 27 : ZONES CRITIQUES POUR LA QUALITE DE L’AIR DANS LA COMMUNE DE CHARTRES (SOURCES : INSEE, BD TOPO, GEORISQUES, TRAITEMENT EXPLICIT)

Dans de telles zones, la collectivité doit porter une attention particulière aux projets d’aménagement concernant les populations les plus fragiles, telles que les crèches, les écoles, les maisons de retraites, les terrains de sport ou les établissements de santé. La distance à l’axe routier n’est pas le seul paramètre à prendre en compte. Le relief des bâtiments peut également avoir un fort impact sur la concentration aux abords d’un axe. Des études peuvent être menées sur des cas sensibles pour évaluer différents projets en termes de qualité de l’air, grâce à des simulations sur l’évolution des polluants autour des bâtiments.

B. A l’intérieur des logements

En partie liée à la qualité de l’air extérieur, la qualité de l’air à l’intérieur des logements résulte d’une part des caractéristiques intrinsèques au bâti : sécurité, accessibilité, matériaux de construction, et d’autre part de son occupation : comportement et activité des occupants. Nous passons en moyenne 80% de notre temps dans des lieux clos, il est donc primordial de s’intéresser à cette question de la pollution de l’air intérieur⁶.

⁶ Lig’Air

1. Caractéristiques matérielles de l'habitat

Le taux d'humidité et le manque de ventilation favorisent grandement le développement de moisissures, de virus et bactéries et d'allergènes intérieurs (acariens...) néfastes pour la santé. L'environnement intérieur est également source d'émission d'agents chimiques qui présentent un risque pour la santé tel que le tabagisme, le monoxyde de carbone, le plomb, qui a été largement utilisé dans les peintures intérieures jusqu'en 1948 et qui est la cause du saturnisme infantile, les Composés Organiques Volatiles (COV) ou encore les particules en suspension⁷.

Une grande partie des produits d'entretien ménager contient également des substances chimiques potentiellement nocives pour l'Homme qui s'évaporent dans l'air ambiant. C'est le cas des acides (détartrants), des dissolvants, des conservateurs ou des parfums par exemple. De la même façon, le mobilier fabriqué à base de panneaux de bois aggloméré, très largement répandu, contient une résine liante (urée-formol) qui émet du formaldéhyde, une substance cancérigène qui peut également causer irritations et maux de tête⁸.

Il existe d'autres sources de polluants dans les bâtiments, liés aux usages. Ainsi, les désodorisants (encens, bougies, brûle-parfums, diffuseurs, sprays...) sont fortement émetteurs de formaldéhyde, de benzène et de particules. L'usage de ces produits doit donc rester occasionnel et limité.

2. Précarité d'occupation

En plus de l'âge des individus exposés, les conditions matérielles de vie sont un élément de sensibilité important. En effet, le revenu du ménage est un facteur important de sensibilité, car il détermine sa capacité à réaliser des travaux de rénovation de l'habitat pour en améliorer le confort et les conditions de vie, et est également un indicateur de fragilité sanitaire. L'état de dégradation du logement ou son âge, ainsi que son énergie de chauffage sont des indicateurs complémentaires de la sensibilité potentielle à la pollution de l'air.

De manière générale les conditions matérielles de logement (confort, densité d'occupation, âge du logement) et les revenus des ménages peuvent être des indicateurs de la précarité de l'habitat et potentiellement de mauvaise qualité de l'air.

3. Contexte réglementaire pour la qualité de l'air

Les engagements du Grenelle de l'environnement ont conduit à la mise en place d'une réglementation pour la qualité de l'air intérieur.

L'étiquetage des matériaux de construction et de décoration vendus en France est obligatoire depuis le 1^{er} septembre 2013 (Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 et arrêté du 19 avril 2011). L'étiquette caractérise le niveau d'émission, en le situant sur une échelle allant de la classe A+ à la classe C.

La surveillance de la qualité de l'air doit aussi se mettre en place dans les lieux accueillant du public, en particulier les lieux accueillant des enfants (Décret 2011-1728 du 2 décembre 2011). Dans ces établissements, la surveillance prend la forme dans un premier temps d'une évaluation des moyens

⁷ Logement et santé dans la région Nord-Pas-De-Calais, Observatoire Régional de Santé Nord-Pas-De-Calais, 2007.

⁸ « L'air c'est mon affaire », ASPA Alsace.

d'aération par les services techniques de l'établissement. Les établissements doivent également, soit mener une campagne de mesure de polluants par un organisme accrédité, soit réaliser une auto-évaluation de la qualité de l'air grâce à un guide pratique permettant la mise en place d'un plan d'action dans l'établissement.

4. Préconisation pour limiter l'exposition des habitants

La collectivité peut agir dans un premier temps en faisant preuve d'exemplarité dans les bâtiments publics. Elle peut privilégier les matériaux de construction et décoration certifiés A+ pour la qualité de l'air, privilégier l'utilisation de produits ménagers non nocifs labellisés.

Le perchloroéthylène est une substance utilisée par les pressings lors du processus de nettoyage à sec, figurant dans la Catégorie 3 des cancérogènes. Afin d'organiser l'interdiction progressive du perchloroéthylène, la réglementation applicable aux pressings a été modifiée en décembre 2012. Tous les riverains de pressings qui le souhaitent peuvent bénéficier d'une mesure de la concentration de perchloroéthylène⁹.

Des dispositions doivent également être prises pour que les prises d'air pour l'aération des bâtiments neufs ou rénovés soient orientées vers les zones les moins polluées, en particulier à proximité des grands axes routiers, où les concentrations en polluant sont les plus élevées.

C. A l'intérieur des transports

1. Source de la pollution

En plus d'être une source de pollution de l'air extérieur par les polluants émis, les moyens de transport exposent également leurs utilisateurs. C'est particulièrement le cas des moyens de transport à habitacle fermé. Espace confiné à faible renouvellement de l'air, l'habitacle des moyens de transport est principalement conditionné par les apports d'air à proximité immédiate. Par exemple, les prises d'air des voitures sont positionnées à proximité des pots d'échappement des véhicules précédents. Ainsi la pollution qui y pénètre est largement composée des émissions des véhicules proches, mais également des particules issues de l'usure des pneumatiques et des pièces mécaniques (embrayage, frein) et des particules remobilisées dans l'atmosphère par le passage des véhicules. Ce sont essentiellement les oxydes d'azote et les particules fines.

2. La voiture, mode de transport le plus exposé

L'habitacle de la voiture est celui qui montre les concentrations les plus élevées, comparativement à d'autres modes de transport¹⁰. Elles peuvent s'avérer 1,5 à 3 fois plus importantes que celles auxquelles un cycliste peut être exposé sur des trajets similaires et 16% plus élevées que pour un

⁹ Plan d'actions sur la Qualité de l'Air Intérieur, Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

¹⁰ Evaluation exploratoire de l'exposition des cyclistes et des automobilistes à la pollution atmosphérique sur l'agglomération de Mulhouse. ASPA, octobre 2011.

piéton (concernant les PM_{10})¹¹. Les caractéristiques du trafic entrent également en jeu puisqu'en situation de bouchons ou en suivant un poids-lourd par exemple, les concentrations dans l'habitacle augmentent tout comme la typologie de la voirie puisque les concentrations à l'intérieur de l'habitacle augmentent sous voie couverte¹².

Une étude sur la question de l'exposition des personnes selon leur moyen de transport a été réalisée sur l'agglomération Orléanaise, elle s'intitule AST'AIR. Cette étude a été financée par Lig'Air et le Conseil Régional Centre-Val de Loire. Cette étude indique notamment qu'à très faible vitesse les automobilistes sont plus exposés à une forte concentration de polluant (par exemple en NO_2 sur la Figure 28).

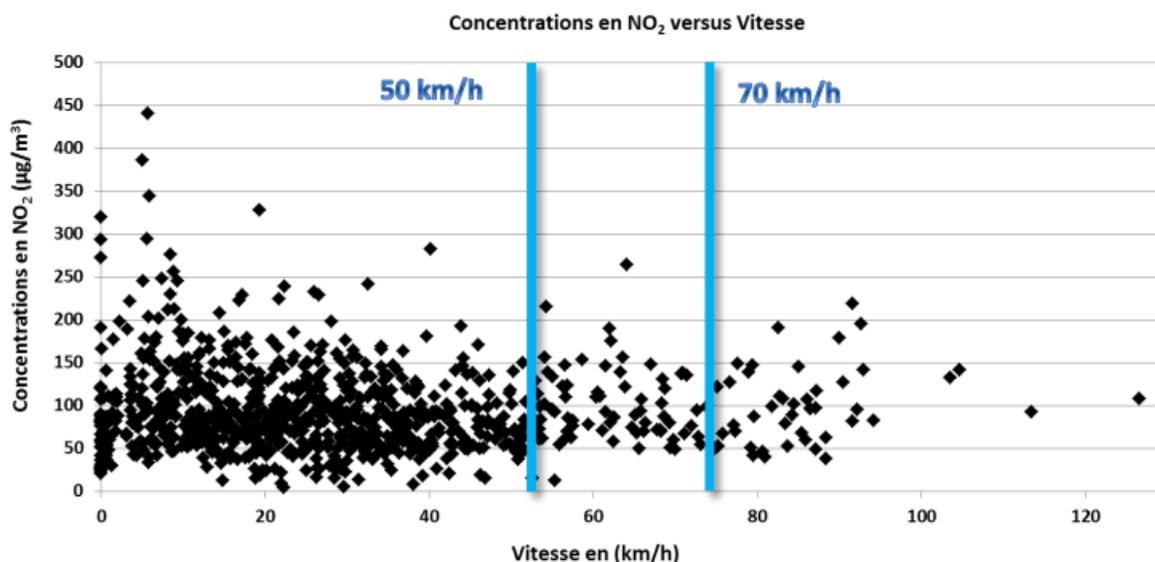


FIGURE 28 : COMPARAISON DES CONCENTRATIONS EN NO_2 MESUREES DANS L'HABITACLE EN FONCTION DE LA VITESSE DU VEHICULE (SOURCE : AST'AIR¹³)

A titre de comparaison, les cyclistes sont moins exposés aux émissions directes des véhicules en empruntant des pistes cyclables à l'écart de la circulation. Cela dépend également des polluants puisqu'en fonction du trafic et de la voirie les pics de concentration dans l'habitacle ne sont pas synchronisés entre les différents polluants¹⁴.

Le transport en commun par bus serait moins exposé que la voiture du fait du moindre confinement de l'habitacle et de son aération plus fréquente (ouverture/fermeture des portes)¹⁵.

En conclusion, l'augmentation des concentrations dans l'habitacle des voitures, lors des ralentissements et des embouteillages, est la résultante de deux phénomènes : émission et confinement. Aussi, pour les très faibles vitesses de circulation les émissions polluantes sont aussi importantes que les fortes vitesses.

¹¹ J. Gulliver, D.J. Briggs. January 2004. Personal exposure to particulate air pollution in transport microenvironments. Atmospheric environment, vol.38, pp 1-8. Résumé.

¹² Quelle qualité de l'air au volant ? Premiers éléments de réponse en Ile-de-France. Airparif, 2007.

¹³ usAgerS des Transports et qualité de l'AIR (https://www.ligair.fr/media/docutheque/Rapport_ASTAIR.pdf)

¹⁴ Que respire-t-on dans nos voitures Résultats de l'étude de la qualité de l'air dans les habitacles de voiture. ATMO Nord Pas de Calais, dossier de presse, décembre 2011.

¹⁵ « L'air c'est mon affaire », ASPA Alsace.

3. Préconisations pour limiter l'exposition des habitants

Les deux objectifs de limiter d'une part la pollution due au trafic routier et d'autre part l'exposition des conducteurs à la pollution conduisent au même plan d'action, qui consiste à privilégier l'usage des transports en commun et des transports doux, qui sont à la fois moins émetteurs de polluants, et qui limitent l'exposition de leurs usagers à cette pollution. La mise en place de voies cyclables entre la chaussée et le trottoir sont par exemple un moyen de favoriser l'usage du vélo, au détriment de la voiture, diminuer l'exposition des cyclistes, et diminuer l'exposition des piétons, qui sont éloignés de la route. En effet, Le piéton et le cycliste peuvent être exposés de façon ponctuelle mais intense au dioxyde d'azote en particulier. En comparaison à l'automobiliste, le cycliste et le piéton ne sont pas dans des espaces confinés et donc leurs expositions aux fortes concentrations en polluants, sont de courtes durées par rapport à celle de l'automobiliste.

IV. Conclusion

Suite à l'analyse de la configuration du territoire, des émissions de polluants atmosphériques par commune, de la localisation des populations sensibles et des émetteurs, il ressort que la qualité de l'air dans Chartres métropole est principalement impactée par :

- Les routes principales traversant le territoire ; autoroute A11, routes nationales (N123, N154, N1154, N10) et départementales (D906 par exemple). Le trafic routier représente en effet 64% du total des émissions de NOx du territoire, 15% des PM₁₀, et 20% des PM_{2,5}. Ce qui expose les populations proches des axes, mais également les automobilistes dans l'habitacle de leur véhicule comme le montre l'étude sur les concentrations subies lors d'un trajet domicile-travail classique pour un habitant du territoire.
- L'agriculture, qui représente notamment 97% des émissions d'ammoniac du territoire, cependant une part faible des populations sensibles se situent proche des terres agricoles.
- L'industrie, émettant 35% des émissions de SO₂, et 18% des émissions de PM₁₀ et PM_{2,5}.
- Le résidentiel, présentant une part de 26% des émissions de SO₂, 19% de PM₁₀, 29% de PM_{2,5}, et 21% des COVNM.

Pour améliorer et informer sur la qualité de l'air du territoire et réduire la sensibilité des habitants, le plan d'action du PCAET pourrait envisager les 3 axes opérationnels : « connaître », « informer » et « améliorer ». Les pistes d'action pourraient être :

- Connaître :
 - Compléter l'instrumentation des stations de mesure du territoire pour relever finalement les concentrations de polluant atmosphérique.
- Informer :
 - Expérimenter un dispositif d'information par drapeau en cas d'épisodes de pollution,
 - Développer des fonctionnalités web du site de l'Agglomération pour l'information sur la qualité de l'air (module Lig'Air),
 - Communiquer sur le système d'information et d'alerte de Lig'Air,
 - Définition du contenu des procédures en cas d'épisode de pollution.
- Améliorer
 - Diffuser les bonnes pratiques du chauffage au bois (foyers fermés),
 - Encourager les mobilités douces,
 - Sensibiliser et mobiliser les acteurs industriels.

Pour améliorer la qualité de l'air intérieur, les pistes d'action pourraient être :

- Communiquer sur l'évolution réglementaire (dans la filière du bâtiment, responsable au plan environnemental et pas seulement au plan thermique),
- Poursuivre la sensibilisation à la qualité de l'air dans le cadre du dispositif de lutte contre l'habitat indigne,
- Information et amélioration des connaissances sur les lieux et pollutions spécifiques, notamment pôle petite enfance.