



Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

Inventaire des émissions polluantes

sur la zone PPA de Tours

pour l'année de référence 2005

Novembre 2009

Lig'Air - Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

3 rue du Carbone - 45 100 ORLEANS

Tél : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : ligair@ligair.fr - Site internet : www.ligair.fr

AVERTISSEMENT

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant donné caractérisé par des conditions climatiques propres.

Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Lig'Air et à ce rapport.

Lig'Air ne saurait être tenue pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

SOMMAIRE

Avertissement	2
Cadre et objectif de l'étude	4
I) Zone d'étude	5
II) Caractéristiques de l'inventaire des émissions	7
II-1) Sources émettrices prises en compte	7
II-2) Résolution spatiale	7
II-3) Résolution temporelle	8
II-4) Nomenclature utilisée	8
II-5) Polluants pris en compte	8
II-6) Format de restitution	8
III) Calcul des émissions : méthodologie	9
III-1) Généralités	9
III-2) Approches d'utilisations statistiques	10
III-3) Fournisseurs de données	10
IV) Méthodologie générale d'un inventaire et restrictions	10
IV-1) Méthodologie générale	10
IV-2) Restrictions et limites du calcul pour les sources linéaires	11
V) Résultats	12
V-1) Bilan total par secteur et par polluant sur le SCOT d'Orléans	12
V-1-1 Cas des polluants SO ₂ , NO _x , CO, PM _{tot} , PM ₁₀ , PM _{2,5} , COVNM	14
V-1-2 Cas des gaz à effet de serre et de l'ammoniac	18
V-2) Bilan total par commune	21
V-3) Bilan total croisé par commune et par secteur d'activité	
SECTEN	23
V-3-1 Cas des polluants NO _x , CO, PM ₁₀ , COVNM, SO ₂	23
V-3-2 Cas des gaz à effet de serre	25
V-4) Bilan sur les grandes sources linéaires	28
V-4-1 Cas des polluants NO _x , CO, PM ₁₀ , COVNM, SO ₂	30
V-4-2 Cas des gaz à effet de serre	32
V-5) Cadastre des émissions surfaciques résidentielles et tertiaires	33
V-5-1 Cas des polluants NO _x , CO, PM ₁₀ , COVNM, SO ₂	33
V-5-2 Cas des gaz à effet de serre	37
V-6) Bilan sur les grandes sources ponctuelles (GSP)	40
Conclusion	42
Annexes	43

Cadre et objectif de l'étude

Le plan de protection de l'atmosphère (PPA) a pour objet de réduire la pollution atmosphérique en deçà des seuils imposés par la réglementation. La réduction à la source des émissions de polluants atmosphériques est le premier objectif visé, directement ou indirectement, par les politiques en faveur de la qualité de l'air.

Ainsi, il faut, pour pouvoir agir efficacement, connaître le plus précisément possible les tenants et aboutissants régissant cette qualité de l'air. Cette connaissance passe, entre autres, par une analyse des émissions de polluants et de leur origine.

Les sources émettrices peuvent être naturelles ou anthropiques mais aussi fixes ou mobiles. Toutes ces sources n'émettent pas les mêmes polluants ni les mêmes quantités. De plus, les émissions ne sont qu'un élément conduisant à la connaissance des concentrations des polluants en un lieu donné à une heure donnée. En effet, une fois les polluants émis dans l'atmosphère, ils sont ensuite dispersés ou accumulés selon les conditions météorologiques qui, elles-mêmes, peuvent dépendre de la configuration du lieu.

Les polluants dont les valeurs réglementaires ont été dépassées en 2008 sont le dioxyde d'azote (NO₂), sur les sites de proximité automobile, mesuré par méthode indicative (moyenne annuelle de 56,8 µg/m³ Place Jean Jaurès et 51,3 µg/m³ Avenue Pompidou pour une valeur limite de 44 µg/m³) et le benzène (C₆H₆) (moyenne annuelle 2,3 µg/m³ Place Jean-Jaurès et rue Marceau par rapport à l'objectif de qualité de 2 µg/m³).

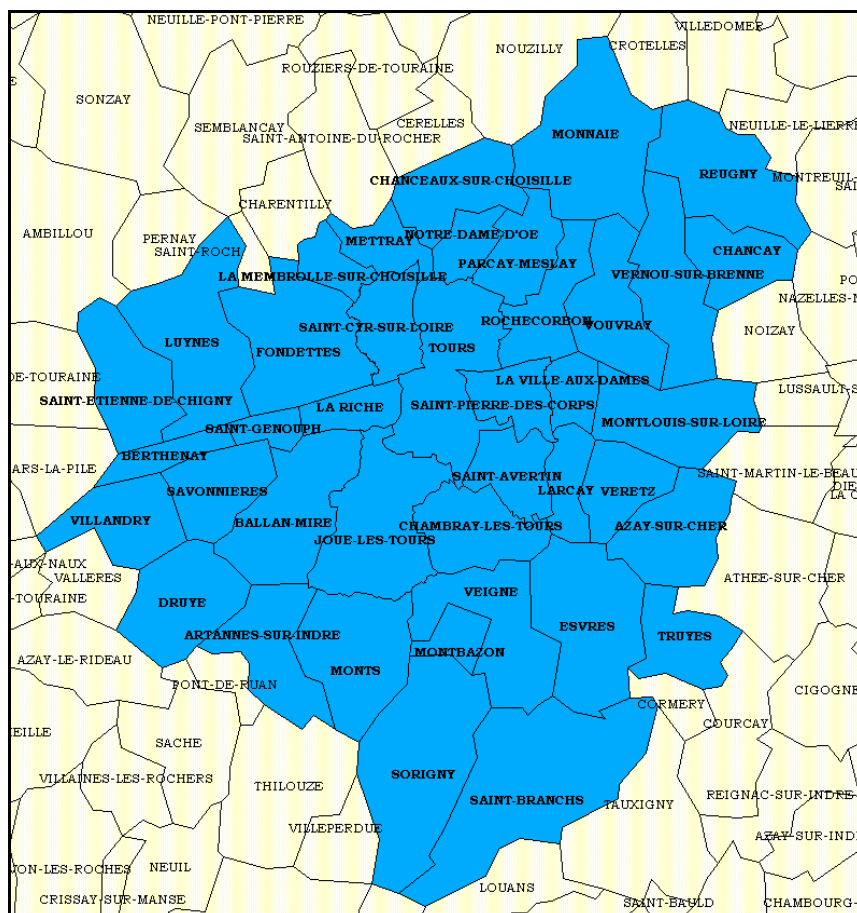
Afin que les actions menées soient les plus efficaces possibles, il est nécessaire d'estimer la quantité émise de chaque polluant par chacune des sources, ce qui mettra en relief les secteurs prédominants et donc susceptibles d'être visés par des actions prioritaires dans le but d'atteindre les objectifs.

La présente étude se propose de réaliser un inventaire des émissions sur le SCOT (Schéma de COhérence Territoriale) de Tours qui est aussi le périmètre de la zone PPA de cette agglomération. Cet inventaire consiste à estimer les quantités émises de 11 polluants (SO₂, NO_x, CO, PM_{totales}, PM₁₀, PM_{2.5}, COVNM, NH₃, CO₂, CH₄, N₂O) pour chaque source localisée dans la zone d'étude. L'année de référence définie est l'année 2005. Les polluants retenus par le PPA sont : NO_x, CO, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, COVNM. Leurs résultats seront commentés dans ce rapport. Bien qu'ils ne soient pas intégrés au PPA, trois autres polluants : CO₂, CH₄, N₂O, participant au phénomène de l'effet de serre (GES), seront aussi étudiés. L'information sur ces polluants est importante sur le plan climatique et énergétique dans le cadre des Plans Climats Territoriaux (PCT) et des Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE). Ils jouent un rôle transversal dans l'évaluation de l'atmosphère.

Un bilan par polluant sur l'ensemble du SCOT de Tours est réalisé en détaillant les principales sources d'émissions. Un zoom est effectué sur les grandes sources ponctuelles de l'agglomération ainsi que les principaux axes de circulation routière. Une attention particulière est menée sur les émissions dues à la combustion dans les secteurs résidentiel et tertiaire. Enfin, un bilan individuel détaillé sur les 40 communes du SCOT de Tours est proposé, selon les différentes sources des 11 polluants suivis.

I) La zone d'étude

La zone d'étude est le SCOT de l'agglomération de Tours. Elle regroupe 40 communes (Cf. Carte 1), ce qui représente une population totale de près de 325 000 habitants soit 13% de la population régionale (*Recensement Général de la Population (RGP) 2006*) pour une surface de 838 km² soit 2,1% de la superficie régionale (Cf. Tableau 1).



Carte 1 : limite administrative du SCOT de Tours

Le tableau 1 présente les communes du SCOT de Tours, avec leurs populations issues du recensement de la population 2006 et leurs superficies.

Communes	Population (RGP 2006)	Superficie (km²)
ARTANNES-SUR-INDRE	2 089	21,1
AZAY-SUR-CHER	2 408	22,3
BALLAN-MIRE	5 937	29,2
BERTHENAY	570	7,5
CHAMBRAY-LES-TOURS	8 190	18,8
CHANCAY	894	15,2
CHANCEAUX-SUR-CHOISILLE	2 601	18,9
DRUYE	681	23,5
ESVRES	4 234	34,3
FONDETTES	7 325	33,3
JOUE-LES-TOURS	36 798	32,5
LARCAY	1 751	9,6
LUYNES	4 128	35,2
LA MEMBROLLE-SUR-CHOISILLE	2 644	7,3
METTRAY	1 916	9,6
MONNAIE	2 829	39,6
MONTBAZON	3 354	6,5
MONTLOUIS-SUR-LOIRE	8 309	25,8
MONTS	6 221	28,2
NOTRE-DAME-D'OE	2 557	7,9
PARCAY-MESLAY	1 757	13,8
REUGNY	1 289	29,3
LA RICHE	7 838	8,6
ROHECORBON	2 685	15,6
SAINT-AVERTIN	12 187	13,0
SAINT-BRANCHS	2 103	55,7
SAINT-CYR-SUR-LOIRE	15 160	13,4
SAINT-ETIENNE-DE-CHIGNY	1 164	21,2
SAINT-GENOUPH	873	5,0
SAINT-PIERRE-DES-CORPS	17 947	11,3
SAVONNIERES	2 030	16,5
SORIGNY	1 637	44,4
TOURS	134 583	33,3
TRUYES	1 588	15,7
VEIGNE	4 520	26,9
VERETZ	2 709	13,9
VERNOU-SUR-BRENNE	2 197	25,5
VILLANDRY	776	18,4
LA VILLE-AUX-DAMES	4 193	7,6
VOUVRAY	2 933	22,2
Total SCOT Tours	325 605	837,6

Tableau 1 : populations et superficies des 40 communes du SCOT de Tours

II) Caractéristiques de l'inventaire des émissions

II-1) Sources émettrices prises en compte

L'inventaire des émissions est orienté « source », c'est-à-dire que les émissions engendrées par une activité polluante sont localisées là où elles sont rejetées.

Les sources émettrices prises en compte sont de trois ordres :

- les sources fixes,
- les sources mobiles,
- les sources surfaciques.

Les grandes sources fixes ou Grandes Sources ponctuelles (GSP)

Il s'agit des sources fixes dont les rejets potentiels ou effectifs dans l'atmosphère dépassent un certain seuil. Ces sources correspondent aux émetteurs localisés comme les industries.

Les sources mobiles ou sources linéaires

Elles sont essentiellement constituées par les principaux axes de communication. Ce sont des émetteurs tels que les transports routier, ferroviaire... qui sont situés sur des voies d'où leur désignation en sources linéaires.

Les sources surfaciques

Cette catégorie couvre le reste des sources constituées, d'une part, des sources fixes non incluses dans la catégorie des Grandes Sources Ponctuelles et, d'autre part, des sources fixes et mobiles non incluses dans les grandes sources linéaires.

II-2) Résolution spatiale

L'inventaire des émissions est réalisé au niveau du SCOT de Tours. La résolution spatiale varie selon les types de sources. En règle générale, elle est à l'échelle de la commune mais certains secteurs sont définis plus finement.

C'est le cas des GSP qui sont géo-localisés. Le trafic routier est également référencé très précisément, via des cartes dynamiques sous SIG (Système d'Information Géographique). Les émissions du secteur résidentiel sont localisées à l'échelle du quartier (IRIS).

Pour des raisons de cohérence spatiale avec les secteurs d'activité dont le niveau plus fin est au niveau de la commune, le transfert de restitution des données finales d'émissions est fait à l'échelle de la commune.

L'inventaire peut être également cadastré, c'est-à-dire qu'il peut être maillé selon une résolution spatiale égale à 1 km² afin de répondre à certains besoins (modélisation, analyse spatiale ...).

II-3) Résolution temporelle

Les calculs de base sont effectués sur une année civile, en l'occurrence l'année 2005 choisie comme année de référence. Cependant, afin d'obtenir des données annuelles, il est nécessaire de recueillir, pour certains secteurs (cas du trafic routier), des données horaires (tels que des comptages horaires) afin de reconstituer une valeur annuelle.

II-4) Nomenclature utilisée

L'inventaire des émissions est réalisé suivant la nomenclature SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) développée par l'Union Européenne dans le cadre du programme CORINAIR¹. L'ensemble des activités émettrices est regroupé en 11 grands secteurs. Cette nomenclature est structurée en trois niveaux, le dernier niveau le plus fin (niveau 3), contenant plus de 400 catégories

Le tableau 2 présente les 11 grands secteurs au niveau 1, le moins détaillé.

Numéro	Désignation
SNAP 01	Combustion dans les industries de l'énergie et de la transformation d'énergie
SNAP 02	Combustion hors industrie
SNAP 03	Combustion dans l'industrie manufacturière
SNAP 04	Procédés de fabrication
SNAP 05	Extraction de distribution de combustibles fossiles
SNAP 06	Utilisation de solvants et autres produits
SNAP 07	Transport routier
SNAP 08	Autres sources mobiles et machineries
SNAP 09	Traitement et élimination des déchets
SNAP 10	Agriculture, sylviculture, aquaculture
SNAP 11	Autres sources et puits

Tableau 2 : nomenclature SNAP de niveau 1

Lors de l'établissement de l'inventaire des émissions sur le SCOT de Tours, 89 catégories SNAP au niveau fin ont été prises en compte. Elles sont détaillées en annexe 1.

II-5) Polluants pris en compte

Pour la réalisation de l'inventaire des émissions, 11 polluants ont été entièrement renseignés. Il s'agit du dioxyde de soufre (SO₂), des oxydes d'azotes (NO_x), du monoxyde de carbone (CO), des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane (CH₄), du protoxyde d'azote (N₂O), des particules en suspension totales (PM_{totales}), des particules en suspension inférieures à 10 µm (PM₁₀), des particules en suspension inférieures à 2.5 µm (PM_{2.5}) et de l'ammoniac (NH₃). Les polluants intégrés au PPA sont : NO_x, CO, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, COVNM. Afin d'appréhender aussi dans ce PPA l'aspect climatique et énergétique, il a été ajouté pour cette étude les gaz à effet de serre : CO₂, CH₄, N₂O

II-6) Format de restitution

Afin de faciliter la lecture, le format de restitution sélectionné est celui du SECTEN. (Secteurs EConomiques eT ENergie). Ce format de présentation des émissions dans l'air relatif aux acteurs économiques traditionnels est utilisé par le Centre Interprofessionnel Technique et d'Etudes sur la Pollution Atmosphérique (CITEPA²)

¹ Référence : <http://www.eea.europa.eu/publications/EMEPCORINAIR5/>

² <http://www.citepa.org/>

à l'usage de besoins nationaux. Il vise à restituer les informations pour des entités relatives aux principaux acteurs socio économiques tels que l'industrie, agriculture, transport, résidentiel, ...

Le format SECTEN est construit à partir du niveau d'élaboration commun à tous les inventaires dans le système national d'inventaire des émissions (méthodologie SNAP).

Le tableau 3 présente les sept grands secteurs de restitution des résultats au format SECTEN utilisé par Lig'Air dans ce rapport.

Intitulé de chaque secteur SECTEN
Extraction, Transformation et distribution de l'énergie
Industrie manufacturière, traitements des déchets, construction
Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
Transport routier
Modes de transport autres que le routier
Agriculture / Sylviculture / Aquaculture
Autres (biotiques)

Tableau 3 : nomenclature SECTEN utilisée par Lig'Air

La correspondance entre les catégories SNAP utilisées pour le calcul et les secteurs SECTEN utilisés dans la restitution des données de ce rapport est mentionnée en annexe 2.

III) Calcul des émissions : méthodologie

III-1) Généralités

Le calcul d'émission d'un polluant d'une activité pour une période donnée, consiste à croiser une information de base détaillée (information statistique) avec des facteurs d'émission unitaire dépendant de l'activité et du polluant :

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

Où :

- **E** est l'émission relative au polluant *p* et à l'activité *a* pendant le temps *t*
- **Q** est la quantité d'activité relative à l'activité *a* pendant le temps *t*
- **F** est le 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, engendrées par chaque source présente dans la zone d'étude.

Les facteurs d'émission relatifs à une activité donnée sont soit calculés par l'utilisateur, soit recherchés dans la littérature. Cependant, quand il existe plusieurs sources bibliographiques pour un même facteur d'émission, d'une référence à l'autre, les valeurs peuvent être très différentes. De plus, généralement, aucune marge d'incertitude n'est associée à cette valeur. Dans ce cas, la valeur retenue a été déterminée dans le cadre d'échanges et de collaboration au sein d'un groupe de travail Inventaire d'émissions ESMEALDA³.

³ ESMEALDA (EtudeS Multi RégionALes De l'Atmosphère) résulte de l'étroite collaboration de six Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) <http://www.esmeralda-web.fr>

III-2) Approches d'utilisation statistiques

Deux méthodes principales peuvent être utilisées pour établir un inventaire des émissions.

La méthode dite « top down » consiste à partir de données globales (généralement régionales) afin de les répartir ensuite au niveau communal à l'aide de clés de répartition.

La méthode dite « bottom up » utilise les données locales pour les ré agréger afin d'obtenir des données régionales.

Suivant les informations obtenues sur les activités, une combinaison des 2 méthodes est utilisée pour réaliser l'inventaire des émissions.

III-3) Fournisseurs des données

Lig'Air s'appuie pour chaque activité sur des organismes officiels et reconnus afin de garantir la fiabilité et la pérennité des informations (IGN, INSEE, DRIRE, CEREN, AGRESTE,...). Dans la mesure du possible, ces données seront mises à jour afin d'actualiser régulièrement l'inventaire des émissions.

IV) Méthodologie générale d'un inventaire et restrictions

IV-1) Méthodologie générale

Le schéma 1 présente le système global de l'inventaire des émissions polluantes. Les données d'entrée sont différenciées en trois grandes sources (sources fixe, linéaire ou surfacique).

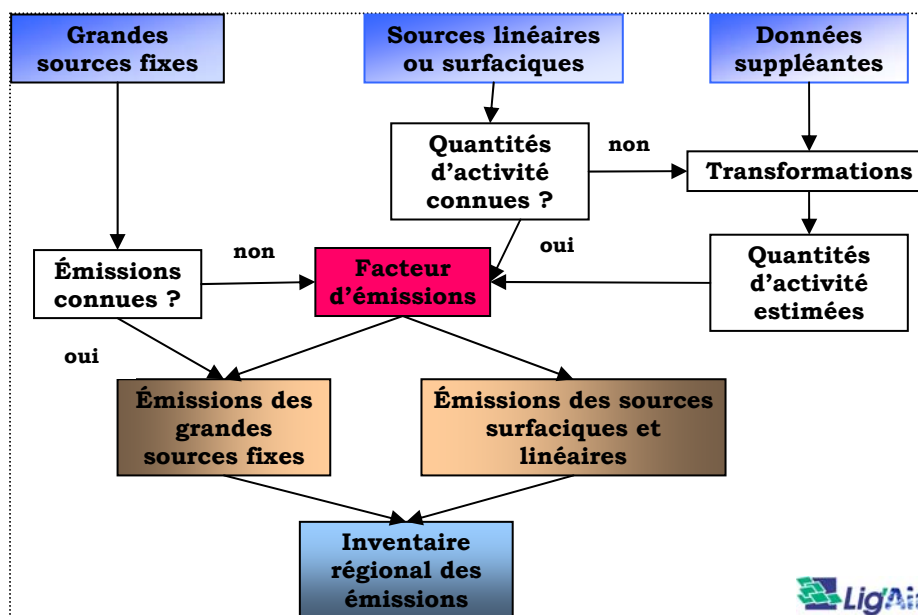


Schéma 1 : méthodologie générale de fonctionnement de l'inventaire des émissions

Dans les cas les plus simples, les données des émissions sont connues par la DRIRE en particulier pour les industriels soumis à Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP). Dans ce cas précis, les émissions sont directement prises en compte dans l'inventaire. Lorsque ces émissions sont inconnues pour certaines industries ou secteurs d'activités, elles sont alors estimées par le produit d'une

grandeur représentant leur activité (par exemple la production ou le nombre de salariés) avec les facteurs d'émission. Cependant, lorsque ces éléments ne sont pas connus, on ne peut pas estimer les émissions directement et il est nécessaire de passer par des données d'entrée suppléantes pour estimer les quantités de chaque activité avant de les combiner aux facteurs d'émissions.

IV-2) Restrictions et limites du calcul pour les sources linéaires

Une attention particulière est à mentionner concernant les émissions du trafic routier.

Les données de comptages routiers ont été extraites de l'Observatoire du Trafic de l'agglomération de Tours. Au final, près de 3484 brins ont été estimés, ce qui représente 629 km de voirie.

L'ensemble des « petits axes » qui représentent 2709 km au sein du SCOT l'agglomération de Tours ne possède pas de données de trafic ou Lig'Air n'a pu obtenir ces données. Ces petits axes représentent les rues peu fréquentées et les ruelles de l'agglomération.

Deux méthodes différentes existent pour estimer les émissions de trafic routier sur les axes n'ayant pas de comptage (désigné trafic routier diffus). L'une est basée sur la population⁴, l'autre sur une estimation du trafic en zone peu fréquentée⁵.

Ces deux méthodes ont été appliquées au SCOT de Tours, leurs résultats sont présentés dans le tableau 4 et font apparaître des résultats hétérogènes.

SCOT Tours : transport routier diffus	SO ₂	NO _x	CO	PM _{tot}	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NH ₃
	t	t	t	t	t	t	t	kt	t	t	t
Méthode 1 : à partir de la population (% / émission sur grand axes avec comptages)	15 (79%)	1997 (54%)	7617 (135%)	299 (67%)	214 (68%)	163 (67%)	921 (143%)	456,1 (77%)	58 (107%)	15 (83%)	26 (70%)
Méthode 2 : à partir de l'estimation du trafic diffus (% / émission sur grand axes avec comptages)	2 (11%)	301 (8%)	1081 (19%)	46 (10%)	32 (10%)	24 (10%)	130 (20%)	66,6 (11%)	9 (17%)	2 (11%)	4 (11%)
Méthode 1/ Méthode 2	7,5	6,6	7,0	6,5	6,7	6,8	7,1	6,8	6,4	7,5	6,5

Tableau 4 : comparaison des résultats de deux méthodes de calcul des émissions du trafic routier sur les axes dont le comptage est inconnu

La première méthode basée sur la population estime un nombre de déplacement quotidien par habitant ce qui permet d'obtenir par commune pour une année entière, une grandeur de véhicules X km qui multipliée à un facteur d'émission (obtenu avec une vitesse moyenne représentative de ces déplacements estimée constante à 20 ou 30 km/h selon la taille de la commune) fournit une émission pour chaque polluant.

⁴ PRQA en Bourgogne, Cadastre des émissions polluantes d'origine routière, pages 15 à 17. CETE de Lyon

⁵ PRQA en Bourgogne, Cadastre des émissions polluantes d'origine routière, pages 11 à 12. CETE de Lyon

Cependant, cette méthode basée sur la population semble surestimer les émissions. En effet, elle estime le nombre de kilomètres parcourus, ce qui équivaut à comptabiliser tous les déplacements locaux mais aussi prendre en compte les déplacements qui ont lieu sur les axes dont les comptages sont connus et dont les émissions ont déjà été calculées mais toutefois sans prendre en compte le trafic de transit. De ce fait, cette méthode conduit à un double compte partiel des émissions sans qu'il soit possible dans l'état actuel de nos connaissances d'en estimer les proportions.

La deuxième méthode est basée sur un trafic moyen estimé de 263 véhicules par jour à appliquer sur chaque axe secondaire. Cette valeur est une moyenne obtenue sur l'ensemble des « petits axes » interurbain de la Bourgogne. En extrapolant cette méthode à un domaine plutôt urbain et en l'appliquant sur les rues secondaires de l'agglomération de Tours pour lesquels les comptages sont inconnus par Lig'Air, il est possible, en appliquant les mêmes facteurs d'émission que pour la méthode 1, de calculer les émissions pour chaque polluant (cette fois-ci sans effectuer de double compte puisque les deux types de voies avec et sans comptage ont bien été séparés).

L'analyse du tableau 4 montre un écart important de l'ordre d'un facteur 7 pour quel que soit le polluant entre les 2 méthodes.

Ce facteur est moins élevé que pour l'agglomération orléanaise du fait de la prise en compte d'une part moins importante de routes avec comptage faute de données.

Au vu de ces résultats, Lig'Air a choisi de ne présenter dans le bilan final des émissions issues du trafic routier, que les émissions des axes ayant une donnée connue de trafic routier. Les émissions concernant les axes secondaires (dont le trafic moyen journalier est inconnu) ne sont pas pour l'instant intégrées dans l'inventaire.

Consciente de cet aspect parcellaire du calcul des émissions du trafic routier au sein de l'agglomération d'Orléans, Lig'Air travaille, en collaboration avec les autres AASQA au sein d'ESMERALDA pour améliorer et harmoniser les méthodes d'estimations des émissions sur les axes dépourvus de la connaissance du trafic.

V) Résultats

V-1) Bilan total par secteur et par polluant sur le SCOT de Tours

Le tableau 5 est une synthèse des résultats par grands secteurs (SECTEN) et par polluants sur le SCOT de Tours. Les émissions sont exprimées en tonnes à l'exception du dioxyde de carbone (CO₂) exprimé en milliers de tonnes.

SCOT Tours : bilan total par secteur	SO ₂	NO _x	CO	PM _{tot}	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NH ₃
	t	t	t	t	t	t	t	kt	t	t	t
Extraction, Transformation et distribution énergie	46	90	25	2	2	2	92	77	8	3	1
Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel	322	777	5 744	336	317	312	2 380	764	270	28	14
Agriculture / Sylviculture / Aquaculture	15	180	71	181	72	40	29	16	865	281	660

SCOT Tours : bilan total par secteur	SO₂	NO_x	CO	PM_{tot}	PM₁₀	PM_{2,5}	COVNM	CO₂	CH₄	N₂O	NH₃
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	178	236	271	903	231	141	2 511	172	57	25	12
Transport routier (linéaire)	19	3 716	5 624	448	316	243	644	589	54	18	37
Modes de transports autres que le routier	11	88	71	4	4	4	22	7	0	0	0
Autres (biotiques)	0	2	0	0	0	0	1 588	0	27	48	0
TOTAL (% / émissions régionales)	590 (7%)	5 089 (8%)	11 805 (7%)	1 875 (5%)	942 (5%)	741 (6%)	7 266 (5%)	1 624 (10%)	1 280 (2%)	403 (2%)	724 (2%)

Tableau 5 : répartition des valeurs d'émissions des 11 polluants suivis sur le SCOT de Tours en fonction de chaque secteur SECTEN

La lecture de ce tableau permet d'identifier les secteurs d'activité prépondérants dans les émissions dont les valeurs maximales par polluant sont en gras.

Pour les NO_x, avec plus de 73%, le secteur du transport routier suivi du secteur résidentiel/tertiaire et dans une moindre mesure du secteur industriel sont les secteurs contribuant majoritairement aux émissions.

Pour les particules en suspension totales (PM_{totales}), le secteur industriel, à plus 48%, arrive en tête devant le secteur routier et le secteur Résidentiel/Tertiaire. Ce dernier secteur redevient essentiel pour les particules en suspension PM₁₀ et PM_{2,5}.

Les émissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont plus importantes par le secteur industriel devant le secteur résidentiel/tertiaire. A noter que le secteur Autres des biotiques contribue à plus de 20% à ce polluant.

Pour le dioxyde de soufre (SO₂), les émissions importantes sont dues aux secteurs résidentiel/tertiaire devant le secteur industriel.

Pour les gaz à effet de serre, le dioxyde de carbone (CO₂) est émis principalement par les secteurs résidentiel/tertiaire, transport routier et industrie.

Le secteur de l'Agriculture/Sylviculture/Aquaculture se distingue comme étant l'émetteur principal des polluants : méthane, protoxyde d'azote et ammoniac.

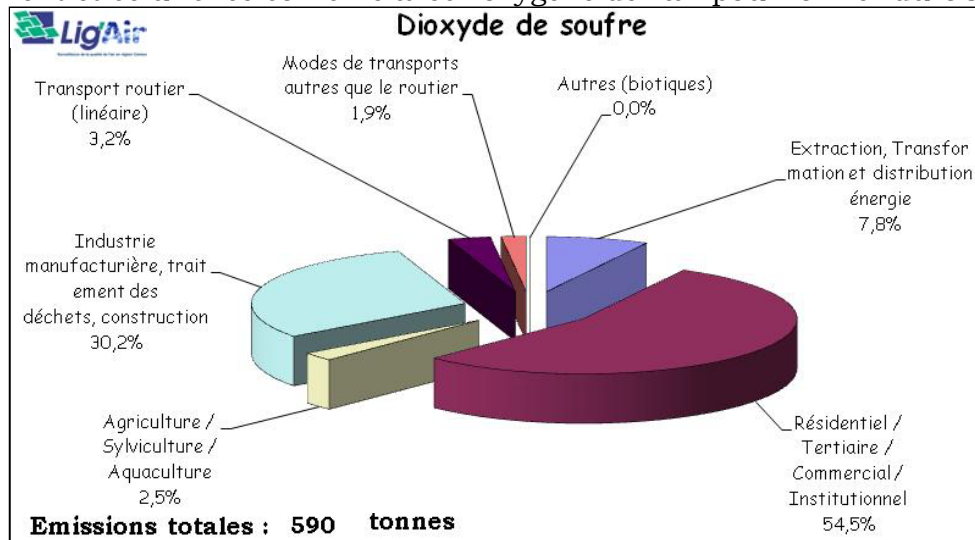
Le tableau 5 montre que, quel que soit le polluant, les émissions issues de la zone du SCOT de Tours représentent au maximum 10% des émissions régionales pour le dioxyde de carbone et moins de 10% pour les autres polluants. Cette part tombe même aux alentours de 2% pour les polluants émis principalement par le secteur agricole tels que le méthane, le protoxyde d'azote et l'ammoniac puisque la zone d'étude, bien qu'elle soit étendue, a plutôt un caractère urbain.

La représentativité relative de chaque secteur émetteur en fonction de chaque polluant est discutée dans les paragraphes suivants

V-1-1 Cas des polluants SO₂, NO_x, CO, PM_{tot}, PM₁₀, PM_{2,5}, COVNM

• Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre provient essentiellement de l'utilisation de combustibles fossiles soufrés. Lors de la combustion, ces composés libèrent le soufre qu'ils contiennent et celui-ci se combine avec l'oxygène de l'air pour former du SO₂.

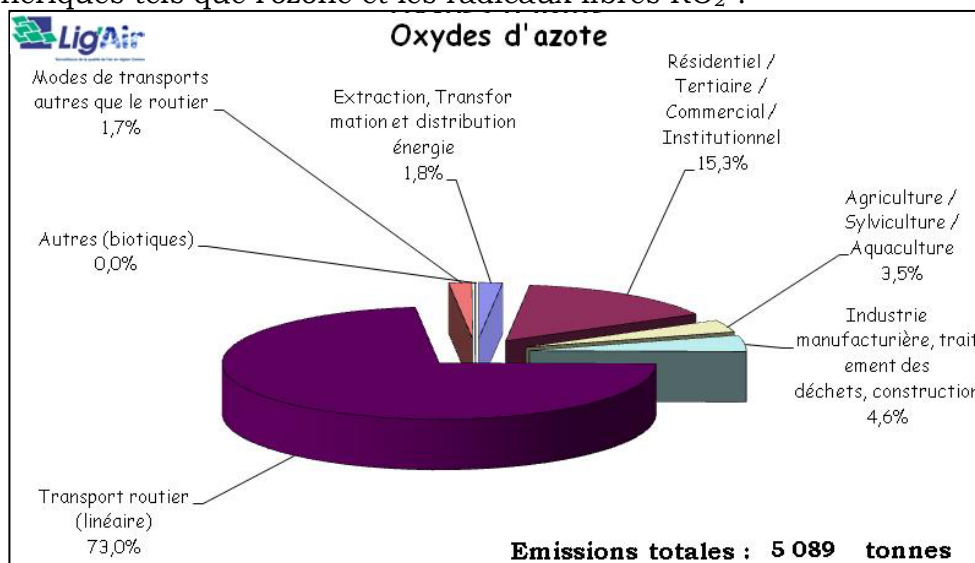


Graph 1 : origine des émissions de dioxyde de soufre sur le SCOT de Tours

Le secteur résidentiel et tertiaire représente la part la plus importante des émissions de dioxyde de soufre (54,5%) sur le SCOT de Tours avec 322 tonnes (cf. Tableau 5). La combustion dans l'industrie manufacturière est également prépondérante avec 178 tonnes de dioxyde de soufre (cf. Tableau 5), ce qui représente 30,2% des émissions du territoire PPA. Ces deux secteurs, à eux seuls, contribuent à près de 85% des émissions de SO₂. Le secteur de la distribution de l'énergie (chaufferies urbaines) occupe une part peu importante avec seulement 7,8% des émissions.

• Les oxydes d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote résultent principalement de la combinaison à très hautes températures de l'oxygène de l'air et de l'azote. Le monoxyde d'azote (NO) se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO₂) en présence d'oxydants atmosphériques tels que l'ozone et les radicaux libres RO₂^{*}.

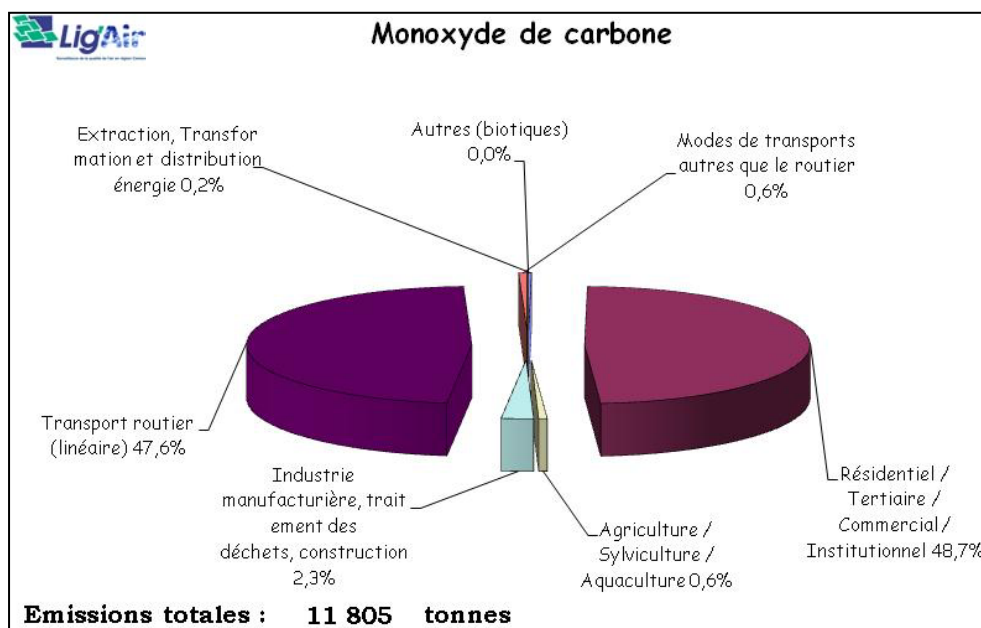


Graph 2 : origine des émissions d'oxydes d'azote sur le SCOT de Tours

Sur le domaine du SCOT de Tours, les oxydes d'azote sont émis principalement par le transport routier, avec 3 716 tonnes (cf. Tableau 5), ce qui représente 73% des émissions totales. Les émetteurs « secondaires » sont le secteur résidentiel et tertiaire (15,3% des émissions) et l'industrie manufacturière (4,6%).

- **Le monoxyde de carbone (CO)**

Le monoxyde de carbone provient de la combustion incomplète des combustibles et du carburant (véhicules automobiles, chaudières, ...). C'est un gaz incolore et inodore très toxique.



Graphie 3 : origine des émissions de monoxyde de carbone sur le SCOT de Tours

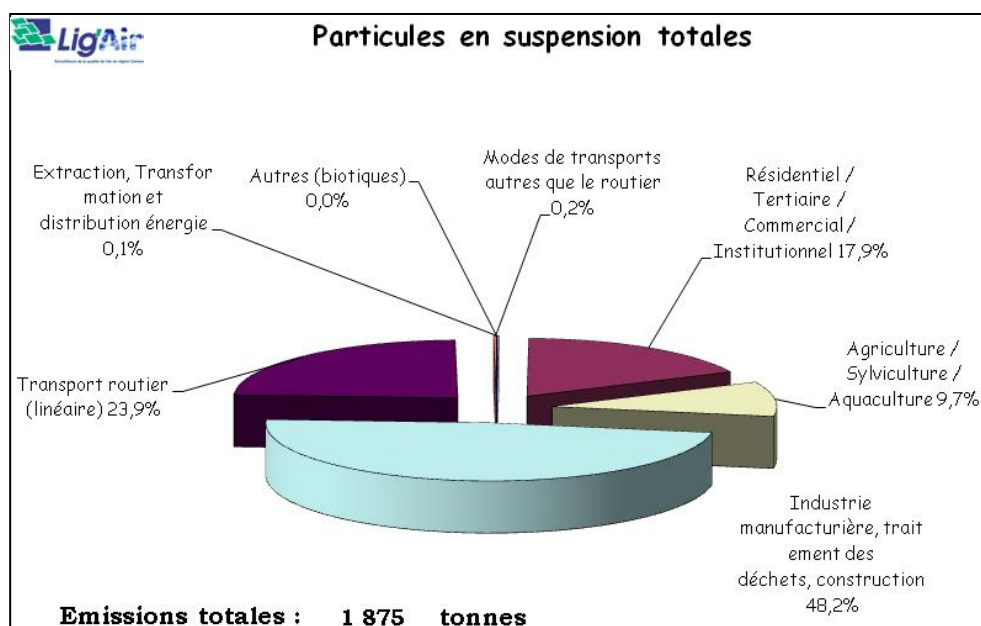
La source principale du monoxyde de carbone est le secteur résidentiel/tertiaire avec 48,7% (5 744 tonnes –cf. Tableau 5-) suivi de près par le trafic routier avec 47,6% (5 624 tonnes –cf. Tableau 5-). A eux seuls, ces secteurs représentent plus de 96% des émissions de monoxyde de carbone.

- **Les particules en suspension (PM_{tot}, PM₁₀, PM_{2.5})**

- **Les particules en suspension totales PM_{tot}**

Les particules en suspension peuvent être d'origine naturelle (érosion des sols, pollens, ...) ou anthropique (liées à l'activité humaine). Dans ce cas, elles sont issues majoritairement de la combustion incomplète des combustibles fossiles.

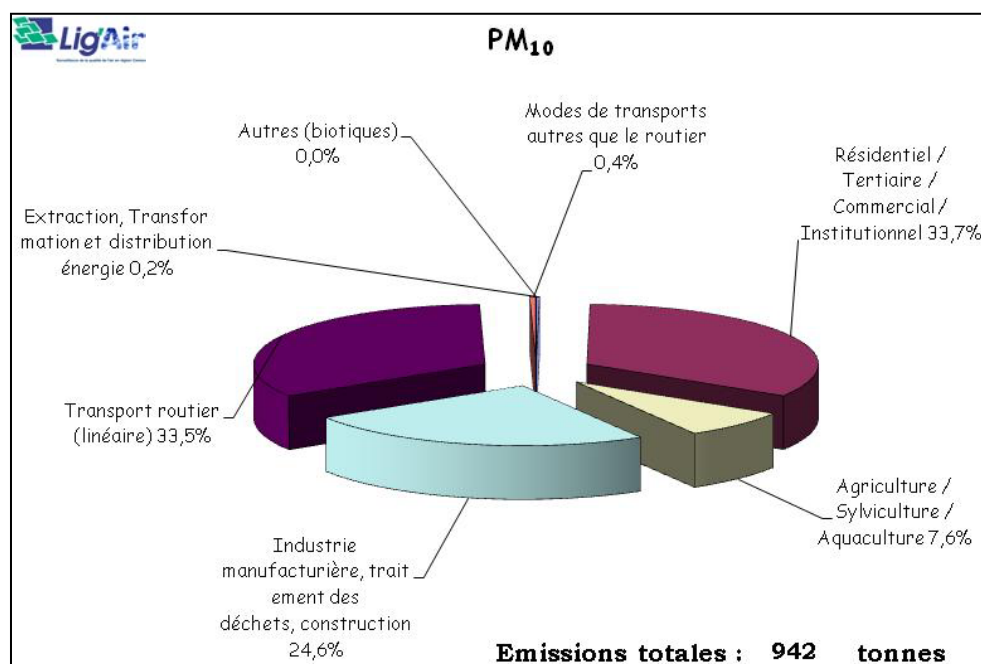
Les émissions de particules ont été calculées pour les particules en suspension totales (cf. graphe 4). Elles ont été détaillées ensuite plus finement avec le calcul des particules en suspension inférieures à 10 µm (PM₁₀) (cf. graphe 5) et celles inférieures à 2,5 µm (PM_{2.5}) (cf. graphe 6).



Graphie 4 : origine des émissions des particules en suspension totales sur le SCOT de Tours

Sur le SCOT de Tours, 58,2% des émissions de particules en suspension totales sont issues du secteur « industrie manufacturière, traitement des déchets, construction » et particulièrement les émissions dues aux chantiers et BTP. La part du secteur routier est également importante avec 23,9% des émissions.

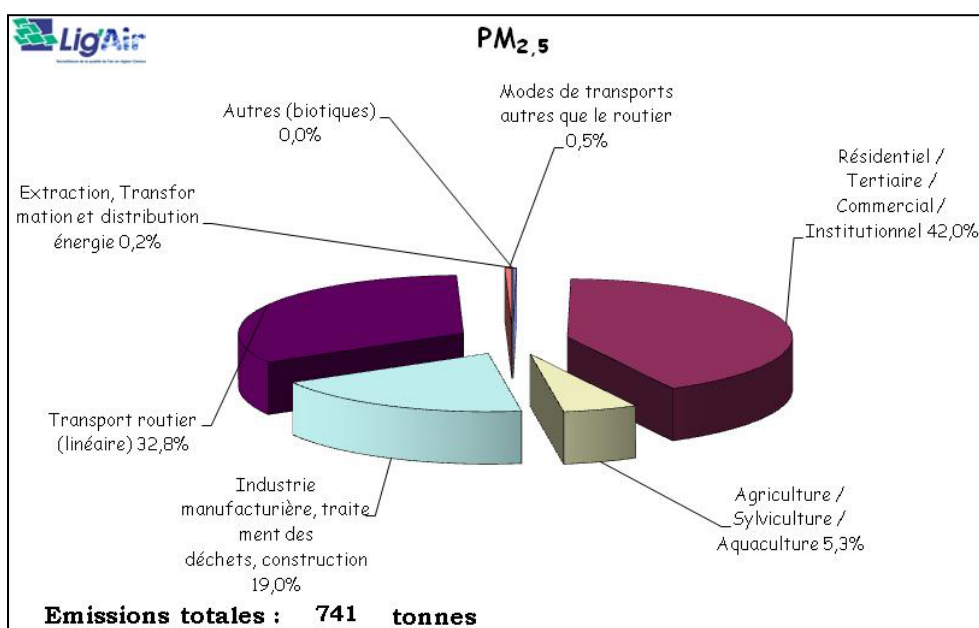
➤ Les particules en suspension PM₁₀



Graphie 5 : origine des émissions des particules en suspension < 10 µm sur le SCOT de Tours

Le secteur majoritaire concernant les émissions de PM₁₀ est le secteur « résidentiel / tertiaire » avec 33,7% suivi de très près des émissions du secteur « routier » avec 33,5% et du secteur « industrie manufacturière, traitement des déchets, construction » (24,6%).

➤ **Les particules en suspension PM_{2,5}**

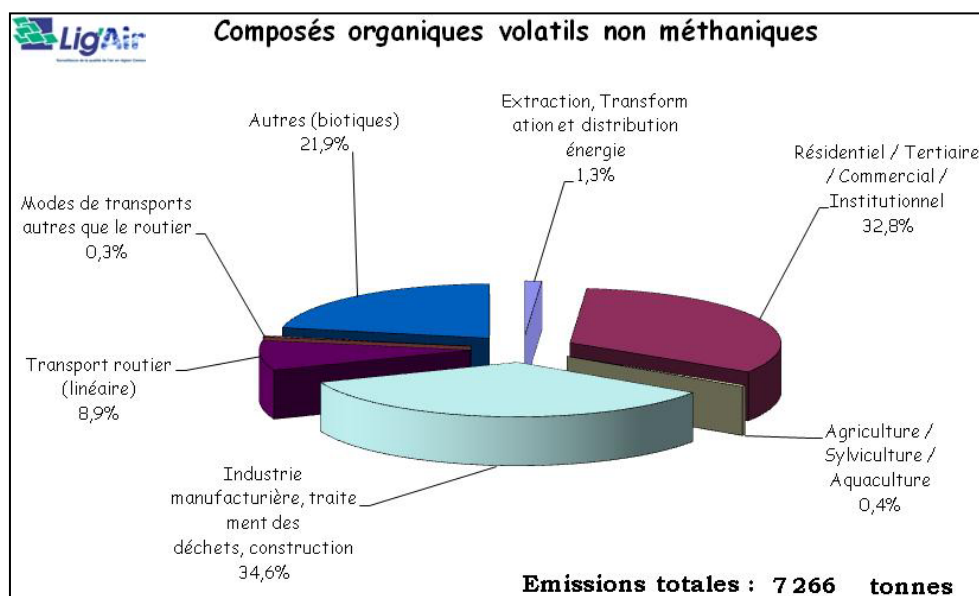


Graph 6 : origine des émissions des particules en suspension < 2,5 µm sur le SCOT de Tours

Le secteur « résidentiel et tertiaire » est à l'origine de 42% des émissions de PM_{2,5} sur le SCOT de Tours, suivi du secteur du trafic routier (32,8%) et du secteur « industrie manufacturière, traitement des déchets, construction » (19%).

• **Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)**

Le terme de COVNM (composés organiques volatils non méthaniques) désigne des produits à tension de vapeur suffisamment élevée et à réactivité suffisante pour pouvoir participer à des réactions photochimiques, à l'exclusion du méthane.



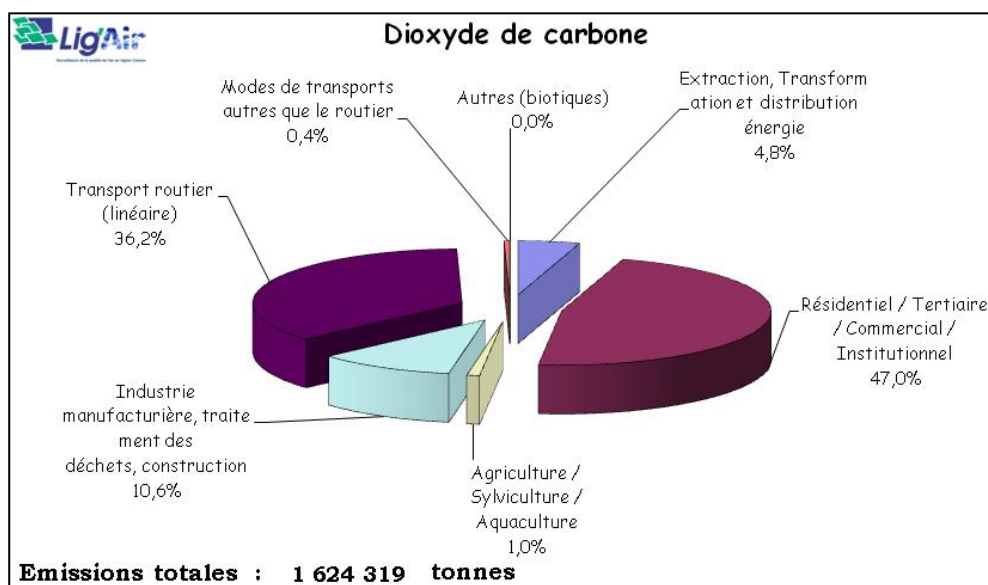
Graph 7 : origine des émissions des composés organiques volatils non méthaniques sur le SCOT de Tours

Le principal émetteur sur la zone du PPA de Tours est l'industrie manufacturière avec 34,6% des émissions de COVNM. Le secteur « résidentiel / tertiaire » est également un bon producteur de COVNM (32,8% des émissions). A noter que le secteur des biotiques arrive en troisième position des contributeurs avec 21,9%.

V-1-2 Cas des gaz à effet de serre et de l'ammoniac

• Le dioxyde de carbone (CO₂)

Les rejets de dioxyde de carbone ont deux origines, naturelle et anthropique, la seconde étant régulière et en forte croissance depuis quelques décennies. Il est produit notamment lors de la fermentation aérobie ou de la combustion de composés organiques, et lors de la respiration des êtres vivants et des végétaux. Compte tenu de sa concentration dans l'atmosphère (386 ppm en 2008⁶ soit environ 695 000 µg/m³), ce gaz est, en terme de contribution, le principal gaz à effet de serre.



Graphique 8 : origine des émissions de dioxyde carbone sur le SCOT de Tours

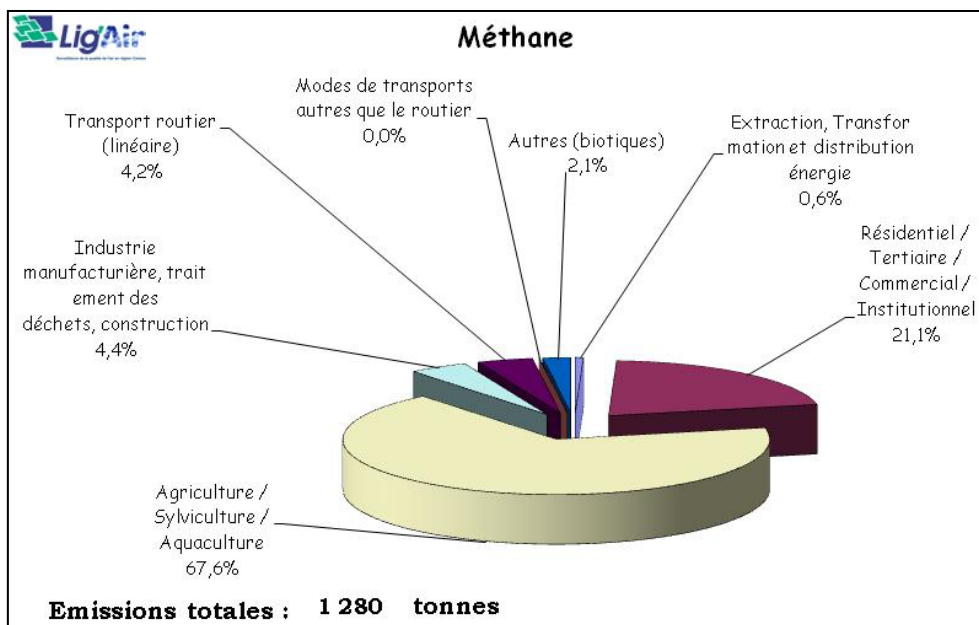
Le secteur « résidentiel et tertiaire » est à l'origine de 47% des émissions de dioxyde de carbone tandis que le secteur routier est à l'origine de 36,2% de ces émissions sur le territoire du SCOT de Tours. Ces deux secteurs sont donc responsables de plus de 83% des émissions de CO₂ alors que le secteur industriel ne représente que 10,6%.

• Le méthane (CH₄)

Le méthane est un hydrocarbure ; il s'agit du plus simple des composés de la famille des alcanes. C'est un gaz que l'on trouve à l'état naturel et qui est produit par des organismes vivants. Il est également reconnu comme étant un des principaux gaz à effet de serre. Bien que sa concentration (1,8 ppm⁷ soit environ 1180 µg/m³) soit nettement inférieure à celle du dioxyde de carbone, sa contribution n'est pas négligeable (environ 20% de l'effet de serre total) du fait d'un pouvoir de réchauffement global nettement plus important (cf. paragraphe V-3-2).

⁶ Source : National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)
ftp://ftp.cmdl.noaa.gov/ccg/co2/trends/co2_annmean_mlo.txt

⁷ Source : <http://cycleducarbone.ipsl.jussieu.fr/content/view/6/6/>

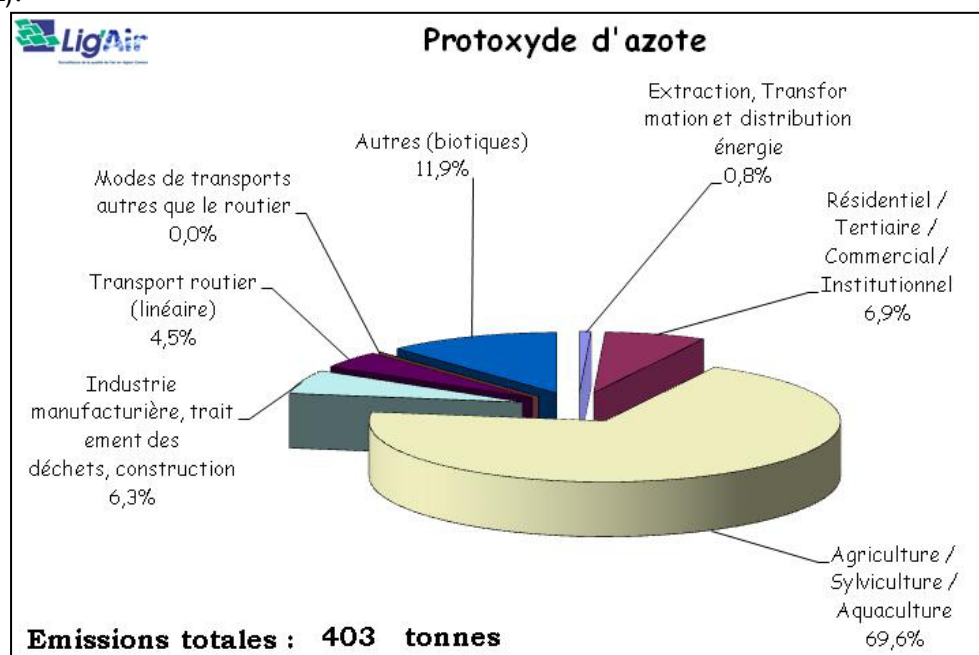


Graphie 9 : origine des émissions de méthane sur le SCOT de Tours

Les émissions de méthane sont dues, en grande partie, sur le SCOT de Tours au secteur de l'agriculture/sylviculture (67,6%) et le secteur « résidentiel / tertiaire » arrive en second plan avec 21,1% des émissions de méthane.

- **Le protoxyde d'azote (N₂O)**

Le protoxyde d'azote (N₂O) a de nombreuses utilisations, aussi bien en anesthésie que comme oxydant dans certains moteurs-fusées, ou encore comme accélérateur pour véhicules. C'est un gaz à effet de serre contribuant au réchauffement de la planète à hauteur de 16% estimé pour la France en 1999 (source ADEME et CITEPA).

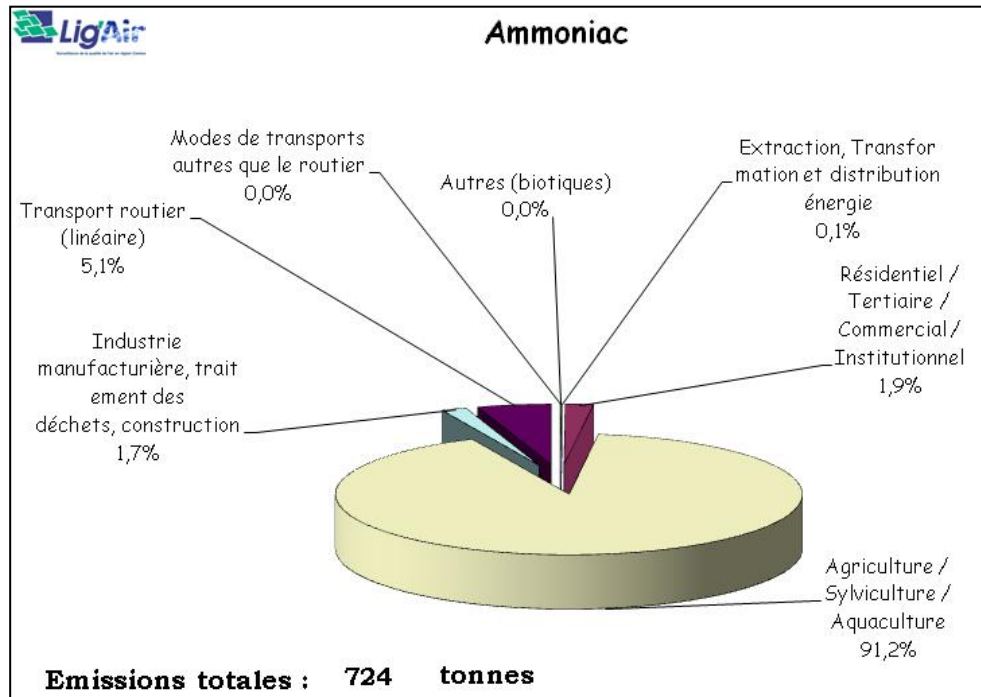


Graphie 10 : origine des émissions de protoxyde d'azote sur le SCOT de Tours

69,6% des émissions proviennent du secteur « agriculture / sylviculture / aquaculture » sur le SCOT de Tours. Le secteur des biotiques est le deuxième émetteur de protoxyde d'azote avec 11,9% des émissions.

- **L'ammoniac (NH₃)**

L'ammoniac est un composé chimique, de formule NH₃. Sous forme gazeuse, l'ammoniac est utilisé par l'industrie pour la fabrication d'engrais, d'explosifs et de polymères.



Graphe 11 : origine des émissions de l'ammoniac sur le SCOT de Tours

L'écrasante majorité des émissions d'ammoniac sur le SCOT de Tours provient comme l'indique le graphe 11 du secteur « agriculture / sylviculture / aquaculture » (91,2%).

V-2) Bilan total par commune

Le tableau 6, ci-dessous, est une synthèse des résultats par commune classée par ordre alphabétique. Les valeurs maximales relatives à chaque polluant sont indiquées en gras. Les émissions sont exprimées en tonnes à l'exception du dioxyde de carbone (CO₂) exprimé en milliers de tonnes.

SCOT Tours : bilan total par commune	SO ₂	NO _x	CO	PM _{tot}	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NH ₃
	t	t	t	t	t	t	t	kt	t	t	t
ARTANNES-SUR-INDRE	3	14	163	21	12	10	75	6	40	11	24
AZAY-SUR-CHER	4	21	164	25	13	10	83	7	43	12	28
BALLAN-MIRE	9	107	286	51	24	20	166	29	24	7	11
BERTHENAY	1	3	47	6	3	3	15	2	8	2	4
CHAMBRAY-LES-TOURS	32	336	521	71	40	32	326	84	13	6	7
CHANCAY	2	10	77	12	7	5	66	3	23	8	16
CHANCEAUX-SUR-CHOISILLE	4	40	179	27	14	11	123	11	35	11	21
DRUYE	2	68	116	20	11	8	97	12	32	12	23
ESVRES	12	96	320	40	24	20	215	27	25	9	12
FONDETTES	14	96	393	50	26	21	166	34	31	8	15
JOUE-LES-TOURS	58	396	834	147	70	56	759	181	58	16	22
LARCAY	2	13	82	11	6	5	55	5	3	1	1
LUYNES	9	43	229	31	17	14	228	18	42	15	25
MEMBROLLE-SUR-CHOISILLE	5	69	141	18	10	8	64	16	9	3	5
METTRAY	6	21	87	13	7	6	47	9	19	5	11
MONNAIE	6	229	390	52	32	26	201	39	50	17	31
MONTBAZON	7	41	165	19	10	9	68	14	6	2	1
MONTLOUIS-SUR-LOIRE	14	122	395	55	30	25	235	37	19	11	20
MONTS	8	133	330	46	26	21	194	33	30	9	14
NOTRE-DAME-D'OE	6	28	165	21	12	10	124	11	13	3	5
PARCAY-MESLAY	8	225	298	41	25	20	120	40	27	8	17
REUGNY	4	139	197	31	19	15	99	22	38	13	26
RICHE	10	66	213	38	17	13	92	38	36	17	8
ROCHECORBON	9	115	237	29	18	14	106	25	19	6	10
SAINT-AVERTIN	17	118	256	52	23	18	181	42	14	3	4
SAINT-BRANCHS	4	32	227	41	21	16	130	9	86	26	56
SAINT-CYR-SUR-LOIRE	21	162	329	64	26	19	279	56	101	30	68
SAINT-ETIENNE-DE-CHIGNY	2	19	105	13	8	7	137	5	58	20	40
SAINT-GENOUPH	2	5	50	8	4	4	16	2	17	5	11
SAINT-PIERRE-DES-CORPS	49	267	428	67	32	25	201	101	25	5	6
SAVONNIERES	4	25	181	21	13	11	68	9	25	7	14
SORIGNY	7	224	325	53	30	23	145	36	73	22	47
TOURS	207	1 360	2 508	460	180	130	1 705	539	67	20	19
TRUYES	6	29	131	61	37	27	79	19	27	8	16
VEIGNE	10	160	370	45	27	22	194	34	30	10	16
VERETZ	4	21	143	20	11	9	74	8	10	2	3
VERNOU-SUR-BRENNE	5	33	159	24	14	11	73	11	37	11	23

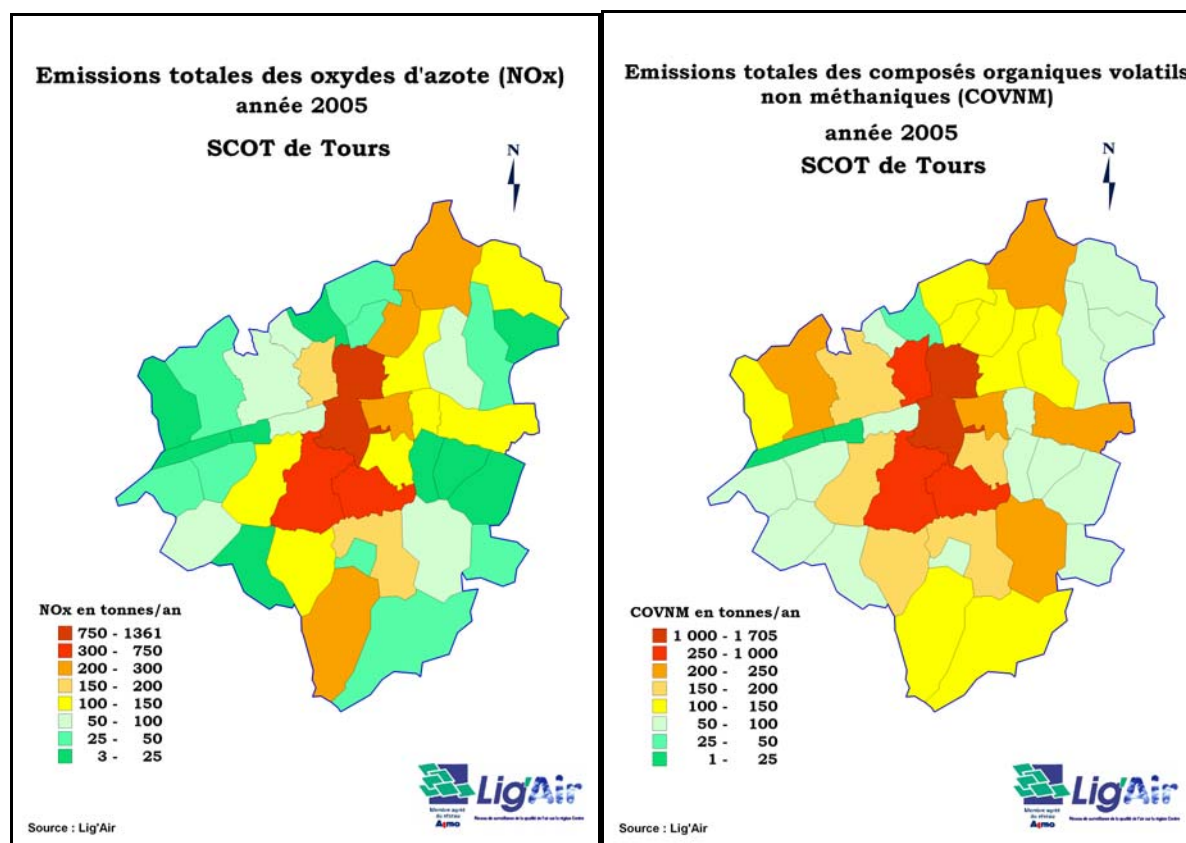
SCOT Tours : bilan total par commune	SO₂	NO_x	CO	PM_{tot}	PM₁₀	PM_{2,5}	COVNM	CO₂	CH₄	N₂O	NH₃
VILLANDRY	2	35	128	14	9	8	69	8	20	6	11
VILLE-AUX-DAMES	6	103	215	25	14	11	91	24	6	4	6
VOUVRAY	12	65	220	32	19	15	100	19	41	11	25
TOTAL	590	5 089	11 805	1 875	942	741	7 266	1 624	1 280	403	724

Tableau 6 : bilan communal des émissions de chacun des 11 polluants

Dans ce tableau, la commune de Tours apparaît comme source prépondérante pour la plupart des polluants comme le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, l'ensemble des particules en suspension, les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et le dioxyde de carbone (CO₂) pour laquelle elle représente 35% des émissions de SO₂, 27% de CO₂, 25% des PM totales, 23% pour les COVNM, 21% de CO des émissions totales du SCOT.

A noter aussi que la commune de Saint-Cyr-sur-Loire émet le plus de CH₄, N₂O et NH₃ avec respectivement 8%, 7%, 9%.

D'une manière générale, le tableau 6 montre que les émissions de la zone d'étude présentent des variations en fonction des communes et des polluants comme illustré, par exemple, sur les cartes 2a et 2b respectivement pour les oxydes d'azote et les composés organiques volatils non méthaniques.



Carte 2a : Cas des NO_x

Carte 2b : Cas des COVNM

Cartes 2a et 2b : cartographies des émissions des polluants (NO_x, COVNM) sur les 40 communes du SCOT de Tours

Cette variabilité est fonction de l'implantation et de l'importance des secteurs d'activités sur chaque commune.

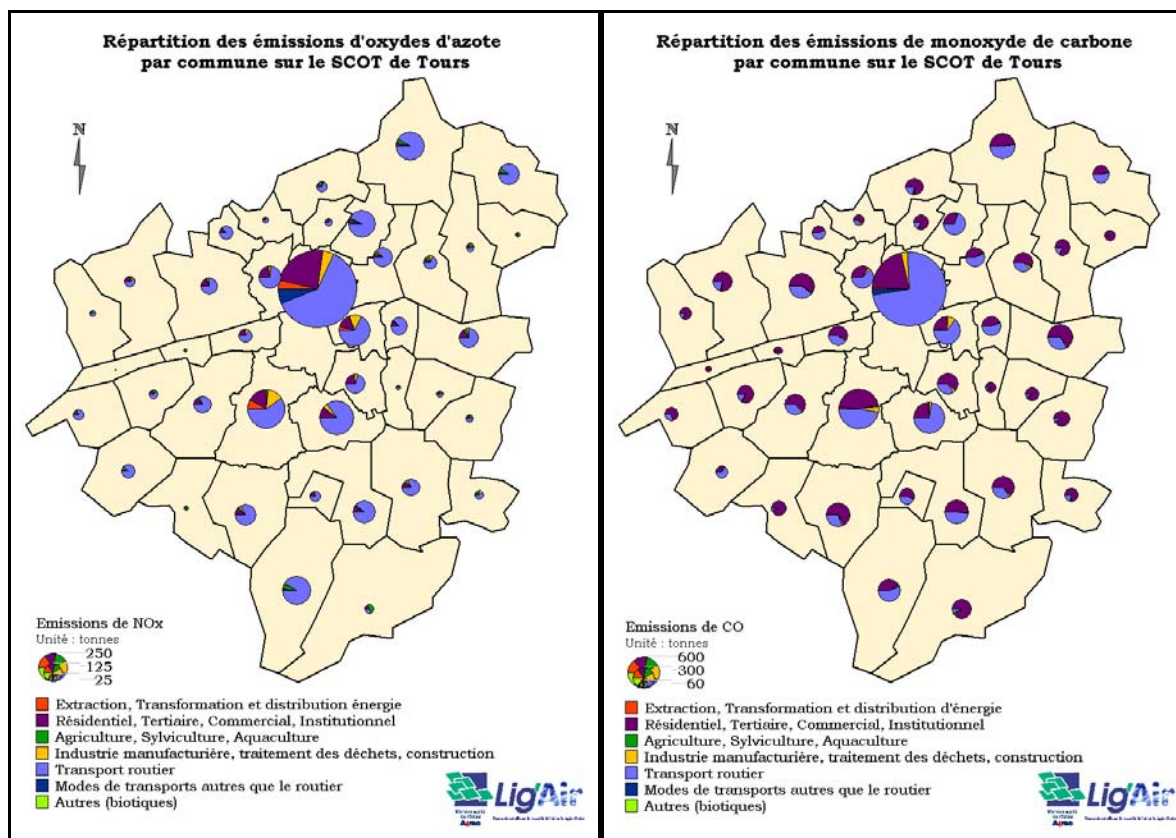
V-3) Bilan total croisé par commune et par secteur d'activité SECTEN

Les parts relatives de chaque secteur d'activité SECTEN montrée dans le paragraphe V-1 (cf. Tableau 5) pour le domaine du SCOT de Tours pris dans sa globalité, peuvent être approfondies en faisant cette même analyse au niveau de chaque commune.

Les cartographies 3 et 4 présentent les émissions de polluants par commune ainsi que leurs origines.

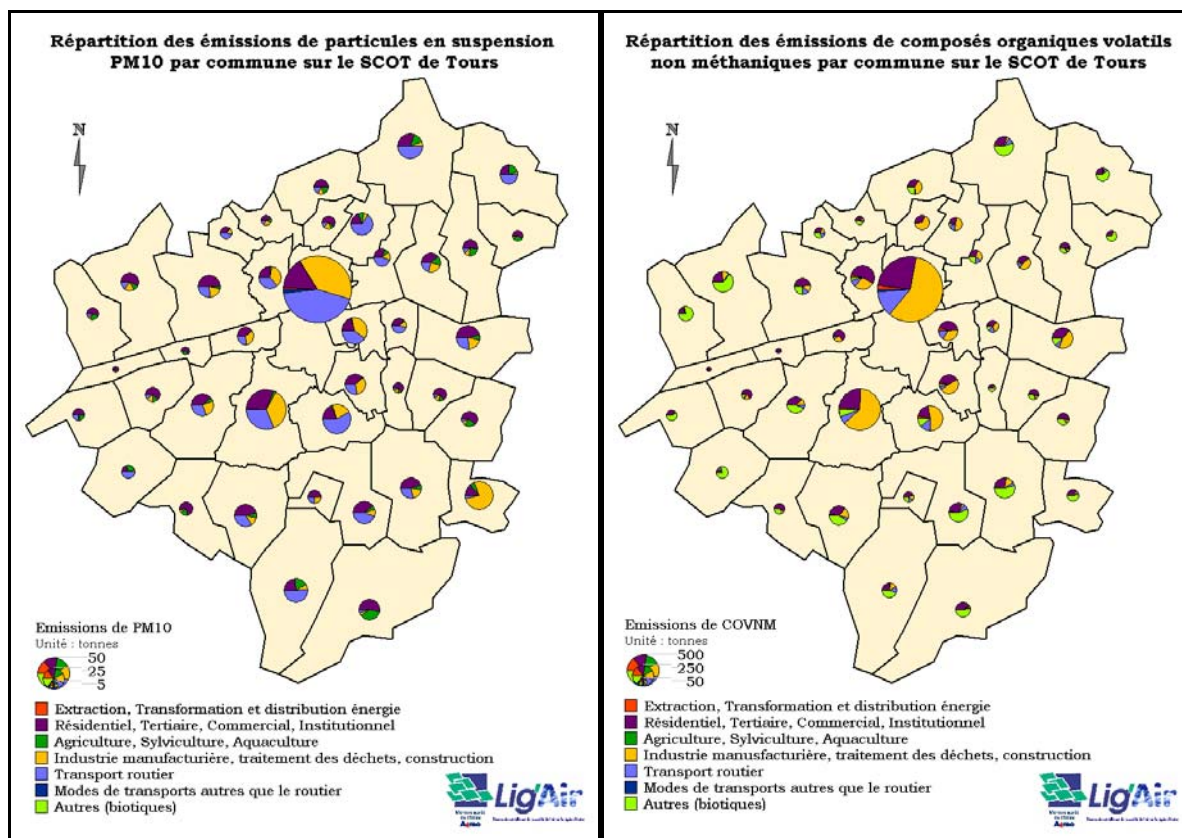
D'une façon générale, les émissions de polluants restent proportionnelles au nombre d'habitants de la commune. La différence s'effectue, selon les polluants, suivant l'activité industrielle de la commune ou le passage d'un grand axe routier sur l'une d'entre elles.

V-3-1 Cas des polluants NO_x, CO, PM₁₀, COVNM, SO₂

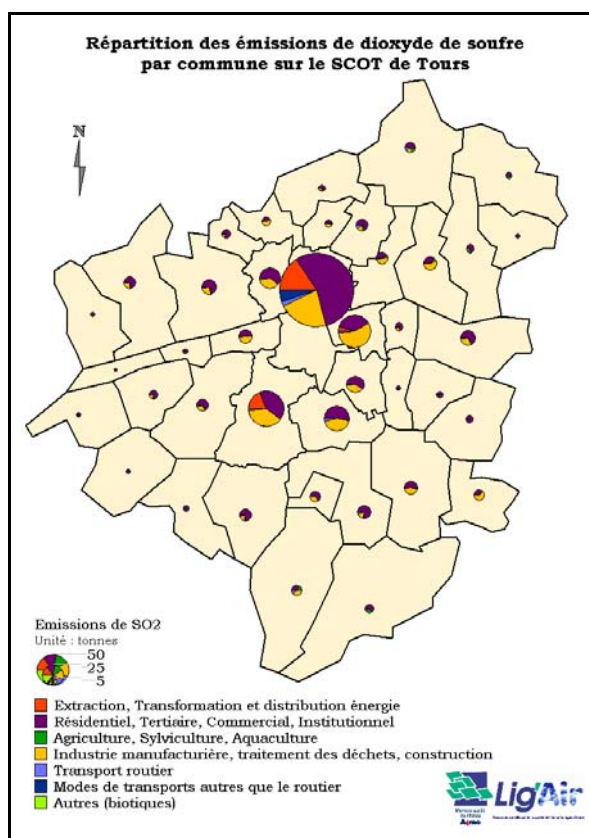


Carte 3a : cas des NO_x

Carte 3b : cas du CO

Carte 3c : cas des PM₁₀

Carte 3d : cas des COVNM

Carte 3e : cas du SO₂

Cartes 3a à 3e : origines des émissions des polluants (NO_x, CO, PM₁₀, COVNM, SO₂) sur les 40 communes du SCOT de Tours

Les émissions d'oxydes d'azote sont essentiellement dues à la circulation routière. La ville de Tours est, de loin, la commune la plus émettrice de NO_x en raison de la combinaison d'un tissu routier dense (A10 et rocade) (plus de 50% de cause d'émission) et du secteur résidentiel/tertiaire important comme le montre la carte 3a. Les communes de Joué-lès-Tours et Chambray-lès-Tours suivent ensuite.

A noter aussi que les communes de Monnaie, Sorigny et Veigné se distinguent dans les émissions de NO_x en raison de leur traversée par des axes routiers importants (A10).

Les émissions de monoxyde de carbone ont un comportement assez proche des oxydes d'azote et sont issues principalement du trafic routier sur l'ensemble des communes et du secteur « résidentiel / tertiaire » (cf. Carte 3b). La ville de Tours reste, de loin, le plus gros pourvoyeur de monoxyde de carbone sur le domaine du SCOT devant la commune de Joué-lès-Tours et Chambray-lès-Tours.

Les émissions de particules en suspension inférieures à 10 µm (PM₁₀) sont principalement émises sur la ville de Tours, devant, là encore Joué-lès-Tours et Chambray-lès-Tours et comme le montre la carte 3c. Les émissions sur la plupart des communes ont pour origine la circulation routière, le secteur résidentiel et ponctuellement le secteur « industriel / traitement des déchets / construction ».

A noter, la commune de Truyes se classant quatrième émettrice grâce à son secteur industriel.

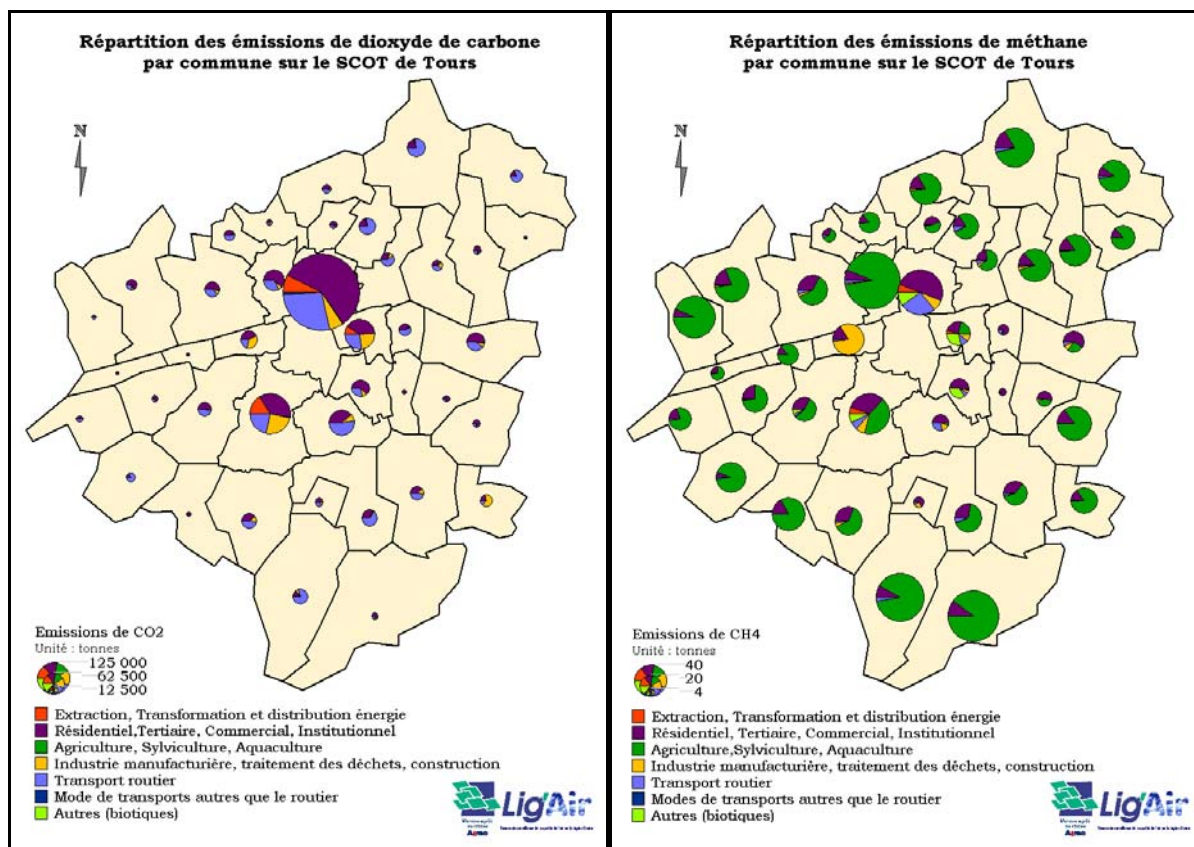
La carte 3d indique que les communes de Tours et de Joué-lès-Tours sont les deux villes les plus émettrices de composés organiques volatils non méthaniques en raison du secteur industriel fortement émetteur de COVNM et du secteur résidentiel/tertiaire. Les communes de la grande couronne de l'agglomération se distinguent, en dépit d'émissions peu importantes par une plus forte part du secteur des émissions biotiques.

La carte 3e montre que la commune de Tours est la principale source de dioxyde de soufre grâce à ses secteurs résidentiel/tertiaire, industriel et de l'extraction et transformation et distribution de l'énergie

La commune de Joué-lès-Tours et Saint-Pierre-des-Corps représente la deuxième et la troisième source du SCOT de Tours.

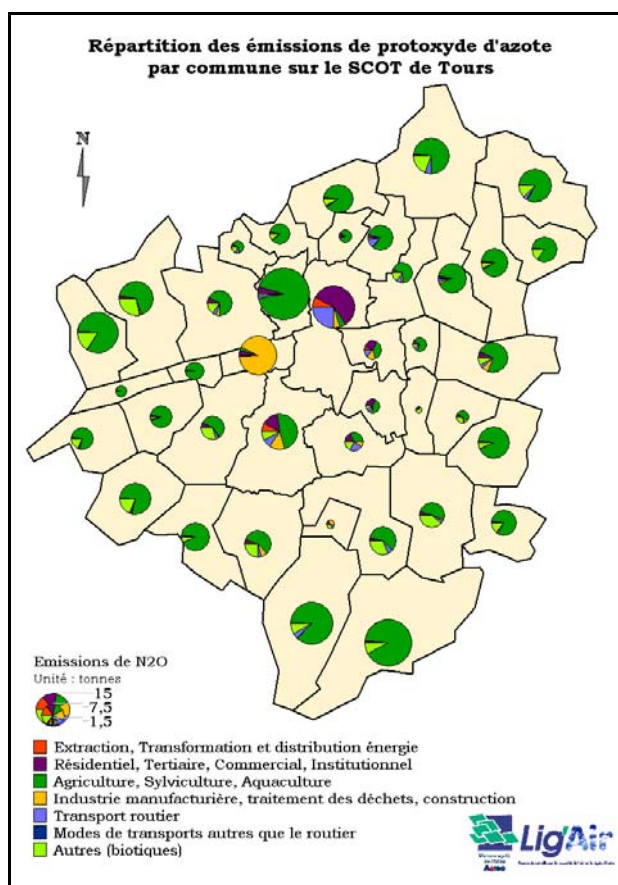
V-3-2 Cas des gaz à effet de serre

Les cartographies 4a à 4c présentent les émissions des gaz à effet de serre par communes ainsi que leurs origines.



Carte 4a : cas du CO₂

Carte 4b : cas du CH₄



Carte 4c : cas du N₂O

Cartes 4a à 4c : origines des émissions des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O) sur les 40 communes du SCOT de Tours

La carte 4a montre que les sources de dioxyde de carbone sont hétérogènes selon les communes. La part des secteurs « routiers » et « résidentiel / tertiaire » varie selon l'activité industrielle de chaque commune. La ville de Tours demeure la commune la plus émettrice de dioxyde de carbone grâce à son secteur résidentiel devant Joué-lès-Tours et Chambray-lès-Tours, équilibrée entre ses secteurs résidentiels/tertiaire et industriels.

La carte 4b montre que le méthane est émis principalement par le secteur agricole. La commune de Tours grâce à son secteur résidentiel/tertiaire émettant presque 1,5 fois moins de méthane que la commune de Saint-Cyr-sur-Loire par son secteur agricole. Les communes de la grande couronne de l'agglomération comme Saint-Branches et Sorigny, par exemple, ressortent de la carte par des émissions en deuxième et troisième place.

Comme pour le méthane, les émissions de protoxyde d'azote sont produites essentiellement par le secteur agricole (cf. carte 4c) sur la plupart des communes du SCOT, à l'exception de la ville de Tours (secteur Résidentiel/tertiaire) et de La Riche (secteur industriel). Les émissions restent relativement homogènes et comparables d'une commune à l'autre.

Calcul de la masse d'Equivalent CO₂

Généralement, dans les études concernant les gaz à effet de serre, une grandeur appelée Equivalent CO₂ exprimée en unité de masse (ici en tonnes) est calculée. Elle représente la masse de l'ensemble des gaz à effet de serre ayant un effet de réchauffement équivalent à la même masse de dioxyde de carbone. Pour cela, il est nécessaire de connaître le potentiel de réchauffement global (PRG⁸) de chaque gaz (à l'horizon de 100 ans, durée utilisée en guise de référence) donné dans le tableau 7 ci-dessous.

Gaz à effet de serre	Potentiel de Réchauffement Global (PRG)
CO₂	1
CH₄	25
N₂O	298

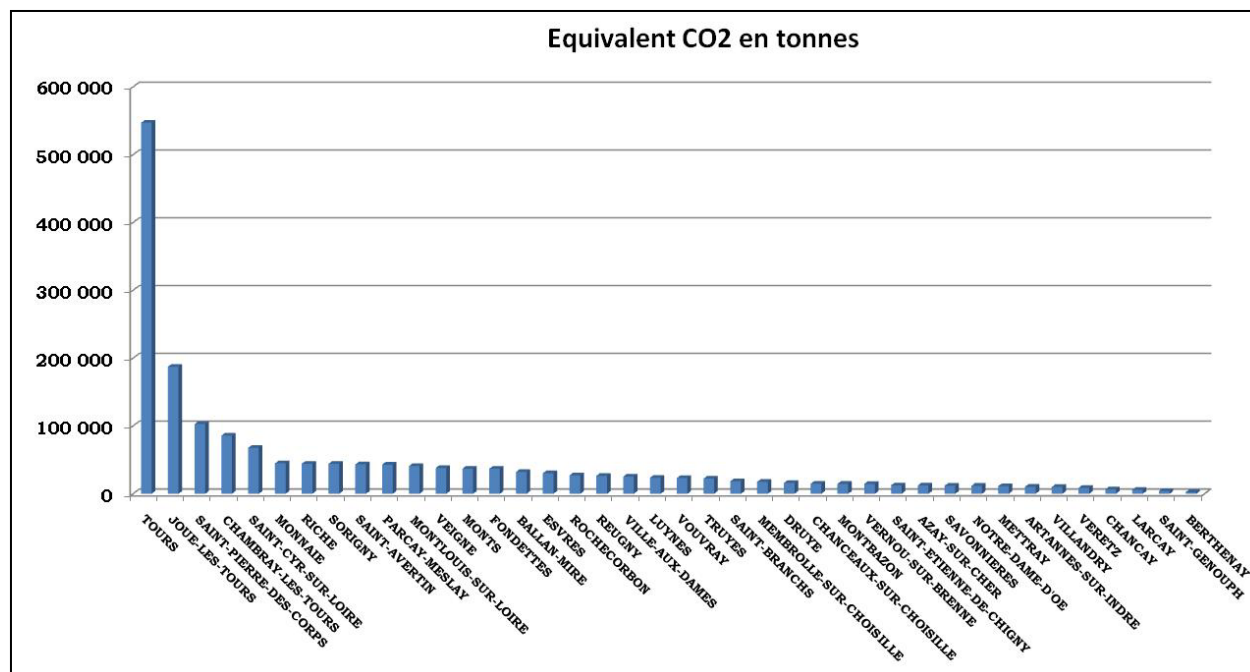
Tableau 7 : potentiel de réchauffement global (à l'horizon de 100 ans) pour les 3 gaz à effet de serre calculés dans l'inventaire (CO₂, CH₄, N₂O)

Au niveau régional, le dioxyde de carbone contribue à environ 71% de la grandeur Equivalent CO₂, le protoxyde d'azote pour plus 22% et le méthane pour un peu moins de 7%. Par contre, au niveau du SCOT, la part du dioxyde de carbone grimpe à plus 91% en raison du caractère urbain de la zone d'étude, la part du protoxyde d'azote s'effondre à un peu moins de 7% et le méthane à 2%.

Ainsi, la contribution à l'effet de serre et par conséquent au réchauffement climatique sur le SCOT de Tours est essentiellement caractérisée par le CO₂. C'est en agissant sur les émissions de CO₂ dans le cadre du PPA que l'on permettra une amélioration sur le potentiel de réchauffement global.

Cette grandeur Equivalent CO₂ pour l'ensemble des communes du SCOT de Tours est représentée sur le graphe 12 ci-après.

⁸ Source : IPCC : Intergovernmental Panel for Climate Change <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter2.pdf> page 212



Graph 12 : masse émise des 3 gaz à effet de serre en équivalent CO₂ calculé sur les communes du SCOT de Tours

Le graphe 12 montre que la commune de Tours contribue avec plus de 547 000 tonnes à environ 31% du réchauffement global (hors émission de ChloroFluoroCarbone (CFC) et HydroChloroFluoroCarbone (HCFC)) de la zone d'étude suivie, par les communes de Joué-lès-Tours à 11% et de Saint-Pierre-des-Corps à 6%. Quant à lui, l'ensemble du SCOT de Tours représente un peu moins de 8% des émissions des gaz à effet de serre en Equivalent CO₂ de la région Centre.

Pour la plupart des polluants étudiés, la commune de Tours ressort comme l'émetteur le plus important à l'exception, principalement, du méthane et, dans une moindre mesure, du protoxyde d'azote et de l'ammoniac.

Parmi les sept secteurs SECTEN, les analyses des paragraphes précédents ont mis en valeur trois secteurs principaux à savoir : trafic routier, résidentiel/tertiaire, industries qui s'illustrent en contribuant majoritairement aux polluants réglementés.

C'est pour cette raison que ces secteurs sont approfondis dans les paragraphes suivants V-4 à V-6.

V-4) Bilan sur les grandes sources linéaires

Dans un premier temps, comme le montre le tableau 8, il peut être intéressant d'analyser la part relative pour chaque polluant selon le type de voies autoroutières, nationales/départementales et urbaines. La distinction entre ces types de voie est essentiellement basée sur les vitesses autorisées : la partie autoroutière aux voies à 130 ou 110 km/h comme la A10 (y compris dans l'agglomération), les routes nationales/départementales aux voies à 90 km/h et urbaines aux voies à 70, 50 et 30 km/h.

%	Autoroutes	Nationales/Départementales	Urbain
Longueur	19	40	41
NO_x	34	31	35
CO	17	26	57
PM Totales	31	32	37
PM₁₀	31	31	38
PM₂₅	32	31	37
COVNM	12	28	60
CO₂	30	31	39
CH₄	19	26	55
N₂O	28	28	44
NH₃	26	38	36

Tableau 8 : part relative en % des émissions selon la typologie de la voie

Bien que les voies autoroutières ne représentent que 19% de la longueur totale des tronçons sur le SCOT de Tours, leurs émissions sont équivalentes, pour les oxydes d'azote, au milieu urbain, qui, lui, représente 41% de la longueur du réseau routier. Sur ces voies autoroutières, les émissions de particules en suspension quelles que soient leur diamètre et, dans une moindre mesure, pour le dioxyde de carbone, prennent une part importante. Par contre, leur part est plus faible pour le monoxyde de carbone et pour les composés organiques volatils non méthaniques. Cette constatation peut être encore mieux appréhendée par l'intermédiaire de cartographies des émissions sur le réseau routier et a tendance à augmenter au fur et à mesure que la vitesse diminue.

Cependant, il faut rappeler que les émissions du type de voirie urbaines sont sous-estimées du fait du manque d'informations sur les voies secondaires étant essentiellement concentrées dans cette typologie.

Les cartographies 5a à 5e représentent les émissions des oxydes d'azote, du monoxyde de carbone et des particules en suspension inférieures à 10 µm, des composés organiques volatils non méthaniques et du dioxyde de soufre sur les grands axes de l'agglomération du SCOT de Tours (629 km de voirie étudiés).

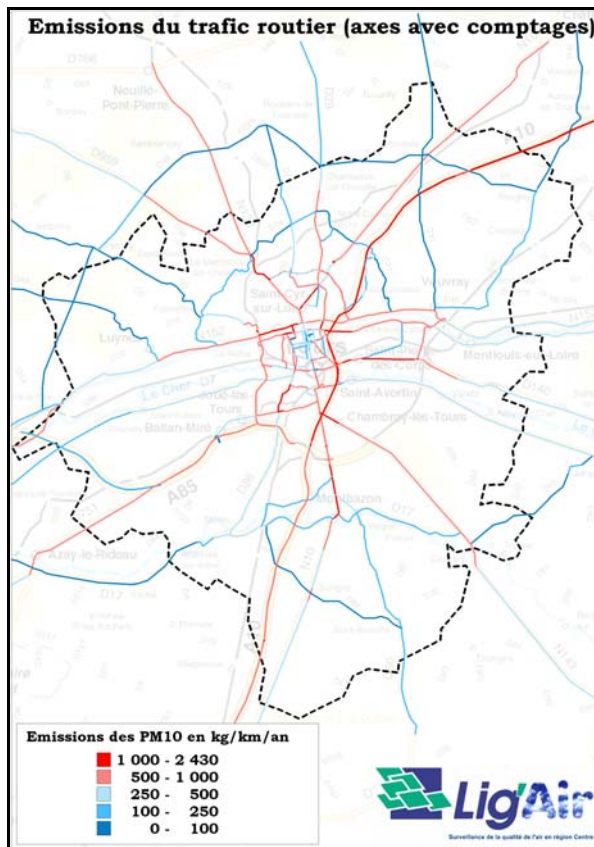
V-4-1 Cas des polluants NOx, CO, PM₁₀, COVNM, SO₂



Carte 5a : cas des NOx



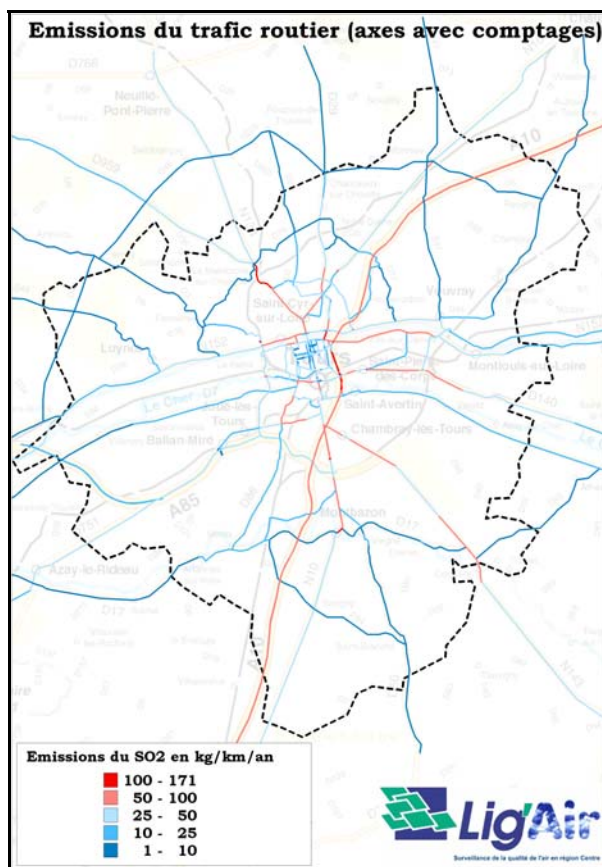
Carte 5b : cas du CO



Carte 5c : cas des PM₁₀



Carte 5d : cas des COVNM



Carte 5e : cas du SO₂

Cartes 5a à 5e : cartographies des émissions de polluants (NO_x, CO, PM₁₀, COVNM, SO₂) sur les grands axes routiers de l'agglomération tourangelle

D'une manière générale, les axes à forte circulation, tels que les autoroutes A10, et les pénétrantes (D751, D938, D910, D140) dans le centre ville de Tours, ressortent de toutes ces cartographies et montrent les émissions (en unité de masse/km) les plus importantes.

La carte 5a indique que les axes à forte circulation (avec un trafic moyen journalier supérieur à 10 000 véhicules par jour), tels que l'autoroute A10 et certaines départementales, traversant l'agglomération tourangelle sont les principaux émetteurs d'oxydes d'azote. A noter que le pourcentage de poids lourds joue un rôle à prendre en compte en plus du trafic proprement dit.

De plus, la combinaison d'un fort trafic routier et d'une part importante de poids lourds favorise les fortes émissions en oxydes d'azote et ce d'autant que les émissions d'oxydes d'azote sont plus importantes lorsque la vitesse de circulation augmente au-delà de 50 km/h (les émissions augmentent aussi à faible vitesse⁹).

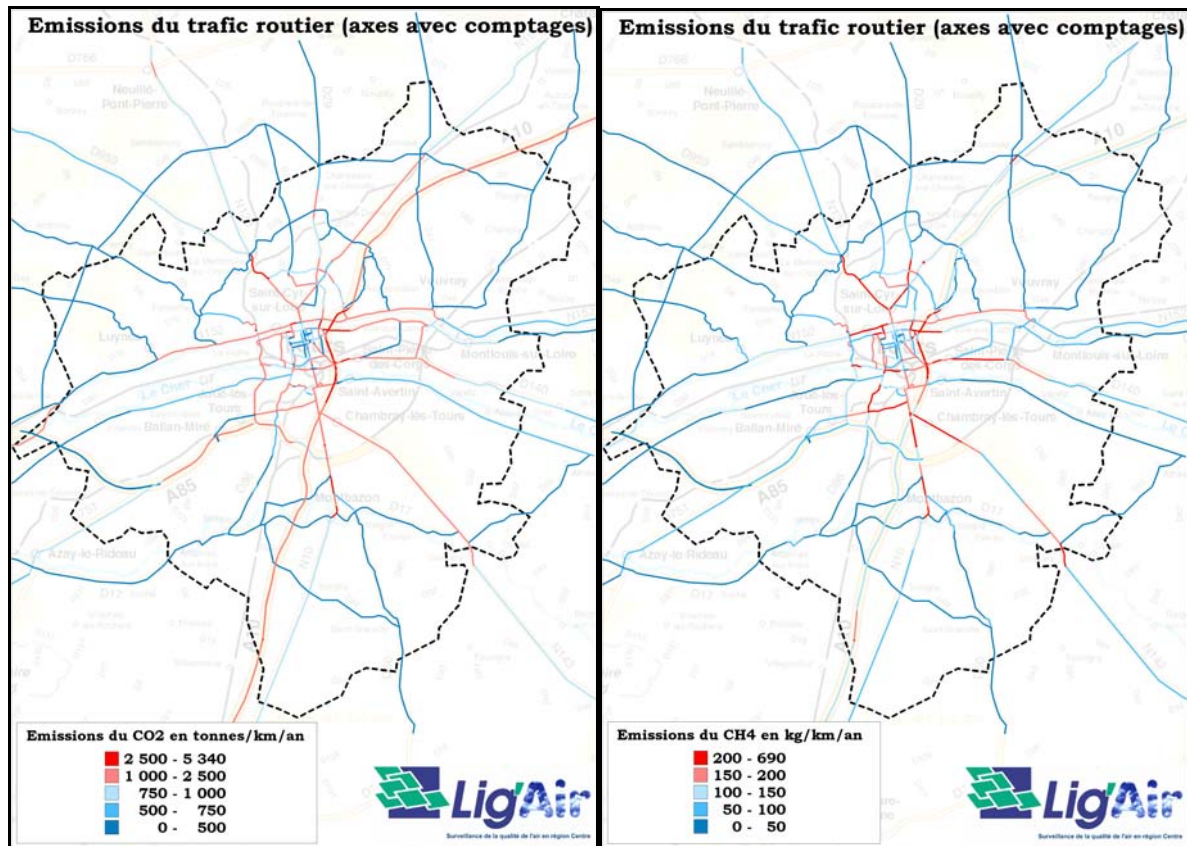
Les émissions de monoxyde de carbone, des particules en suspension et composés organiques volatils sont également importantes sur les grands axes routiers mais dans une moindre mesure. Les émissions sont également élevées au niveau du centre urbain de l'agglomération tourangelle. En effet, les vitesses de circulation y sont moins élevées, ce qui favorise les émissions de ces composés.

Concernant le dioxyde de soufre, l'autoroute A10 et les départementales ressortent comme les émetteurs les plus importants à cause, bien souvent, d'un pourcentage de poids lourds plus important.

⁹ PPA Orléans – Concentrations et émissions en zones 30 – automne 2006, pages 12-15, Lig'Air

V-4-2 Cas des gaz à effet de serre

Les cartographies 6a à 6c représentent les émissions (en unité de masse/km) des gaz à effet de serre sur les grands axes de l'agglomération du SCOT de Tours.

Carte 6a : cas du CO₂Carte 6b : cas du CH₄Carte 6c : cas du N₂O

Cartes 6a à 6c : cartographies des émissions des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O) sur les grands axes routiers de l'agglomération tourangelle

Tout comme pour les autres polluants les émissions des gaz à effet de serre se retrouvent le long des axes à fort trafic comme l'autoroute A10. Pour ces polluants, le calcul effectué est proportionnel à la consommation de carburant qui est d'autant plus grande à faible et grande vitesse.

Quel que soit le polluant, les mêmes axes importants de l'agglomération ressortent comme émetteurs principaux, en tout premier lieu l'autoroute A10, avec une zone plus intense entre Parçay-Meslay et Chambray-lès-Tours, suivi par la N143, par la N152 et la N10.

V-5) Cadastre des émissions surfaciques résidentielles et tertiaires

Ce paragraphe va permettre d'approfondir le secteur résidentiel/tertiaire notamment en faisant une séparation entre ces deux sous-secteurs et en présentant les résultats d'une manière plus fine qu'auparavant non plus au niveau communal mais au niveau du km².

En effet, les émissions du secteur résidentiel (chauffage des particuliers) et du secteur tertiaire (chauffage des entreprises) ont été cadastrées avec un maillage régulier au km², en fonction des données d'occupation des sols, disponibles dans Corine Land Cover 2006¹⁰ (IFEN).

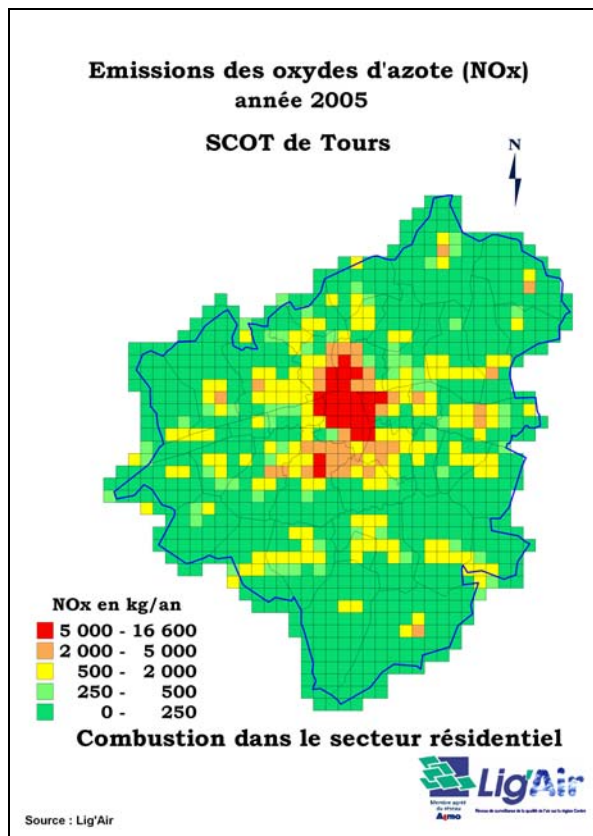
En outre, si on sépare des deux sous-secteurs, la part du résidentiel représente systématiquement, quel que soit le polluant plus de 50% (au minimum 56% pour le dioxyde de soufre) de la totalité du secteur résidentiel/tertiaire avec même plus de 93% pour les particules en suspension, le monoxyde de carbone, 89% pour le méthane et 67% des oxydes d'azote.

V-5-1 Cas des polluants NO_x, CO, PM₁₀, COVNM, SO₂

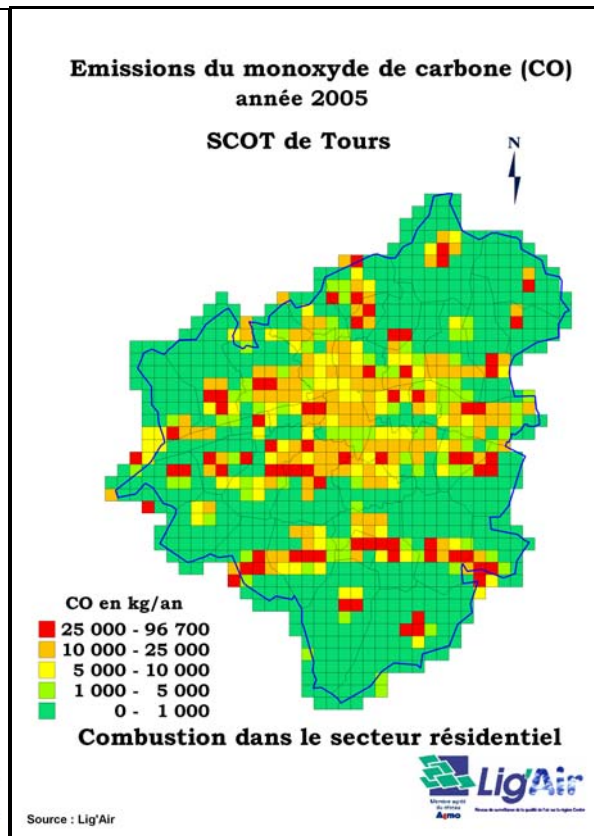
Les résultats sont présentés sur les cartographies 7 et 8 suivantes. Les émissions, d'oxydes d'azote (NO_x), de monoxyde carbone (CO), de particules en suspension inférieures à 10 µm (PM₁₀), de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et de dioxyde de soufre (SO₂) sont détaillés pour les deux secteurs résidentiels et tertiaires.

Concernant le secteur résidentiel (cf. Cartes 7), les émissions les plus importantes sont bien localisées au niveau des centres urbains de chaque commune, là où la densité de population est la plus importante. Quelques différences apparaissent néanmoins entre polluants. Ceci s'explique par le fait que les combustibles utilisés (gaz naturel, chauffage au bois, fuel domestique, ...) peuvent varier selon les communes.

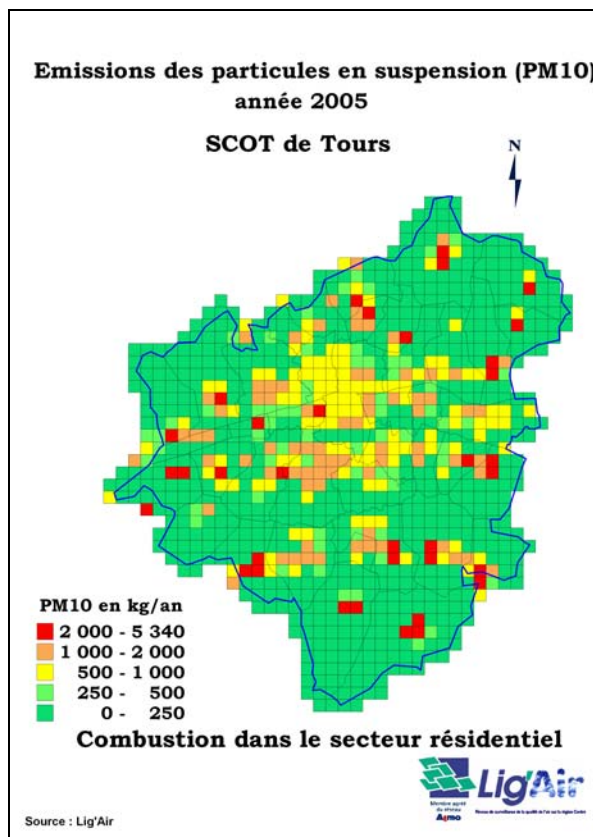
¹⁰ Source : <http://www.ifen.fr/bases-de-donnees/occupation-des-sols-corine-land-cover.html>



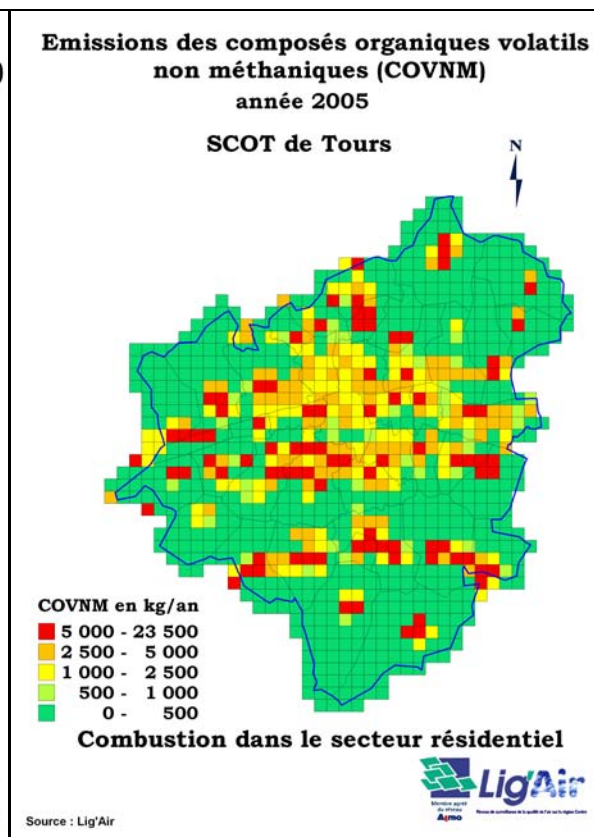
Carte 7a : cas des NOx



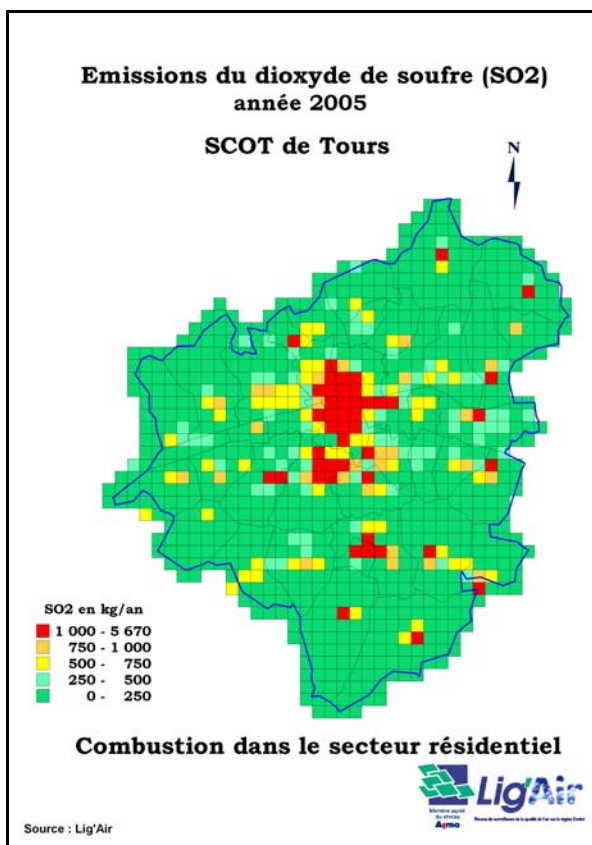
Carte 7b : cas du CO



Carte 7c : cas des PM₁₀



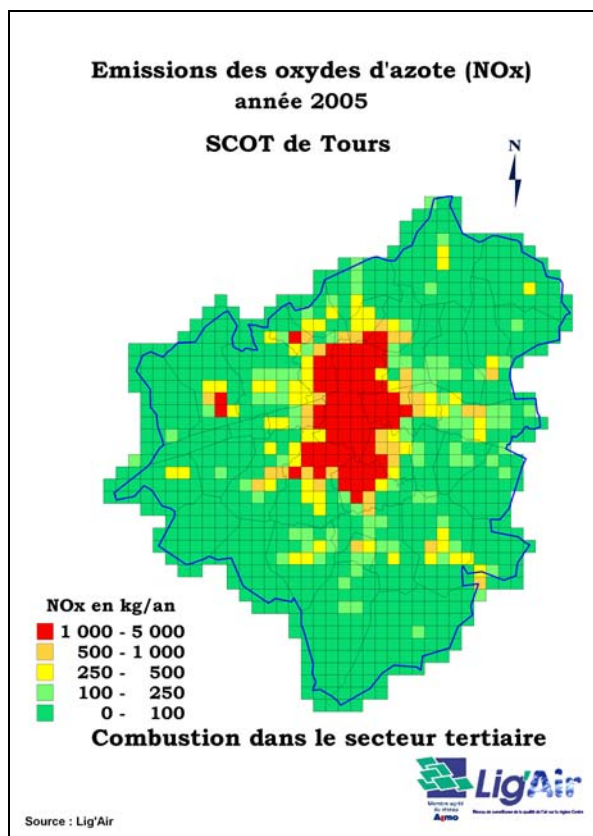
Carte 7d : cas des COVNM



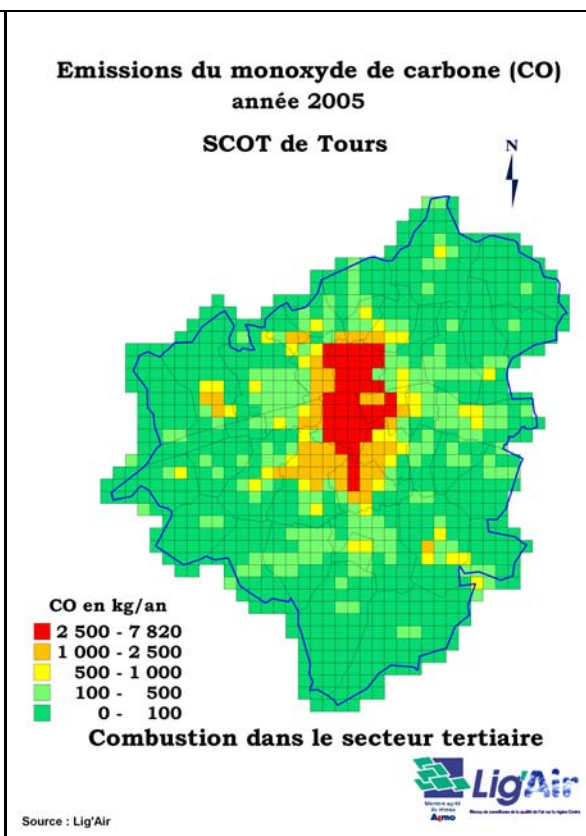
Carte 7e : cas du SO₂

Cartes 7a à 7e : cadastre des émissions de polluants (NO_x CO, PM₁₀, COVNM, SO₂) dues à la combustion dans le secteur résidentiel au niveau du SCOT de Tours

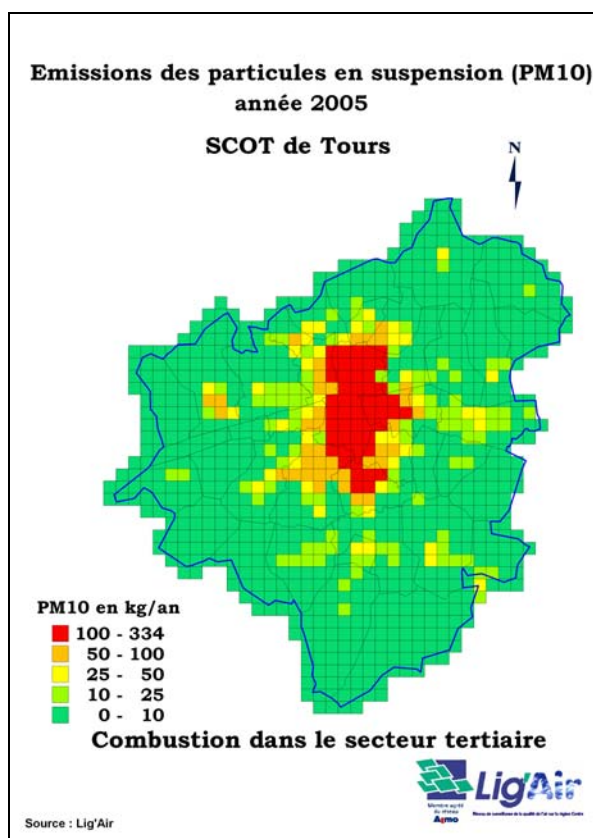
Les principales émissions du secteur tertiaire (Cf. Cartes 8) sont, quant à elles, beaucoup plus recentrées sur la commune de Tours. Elles le sont de façon moindre sur la première couronne urbaine (Joué-lès-Tours, Chambray-lès-Tours, Saint-Avertin, Saint-Pierre-des-Corps, ...). Plus on s'éloigne du centre de l'agglomération, plus les émissions sont faibles.



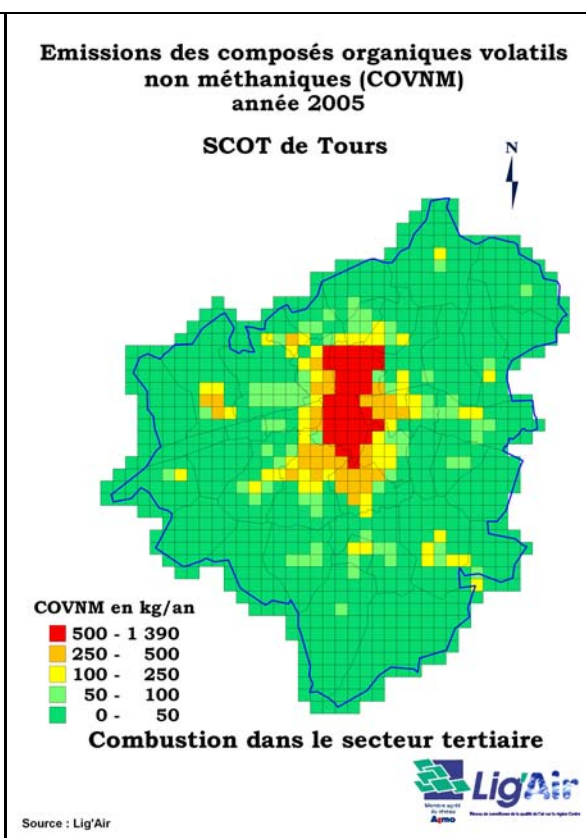
Carte 8a : cas des NOx



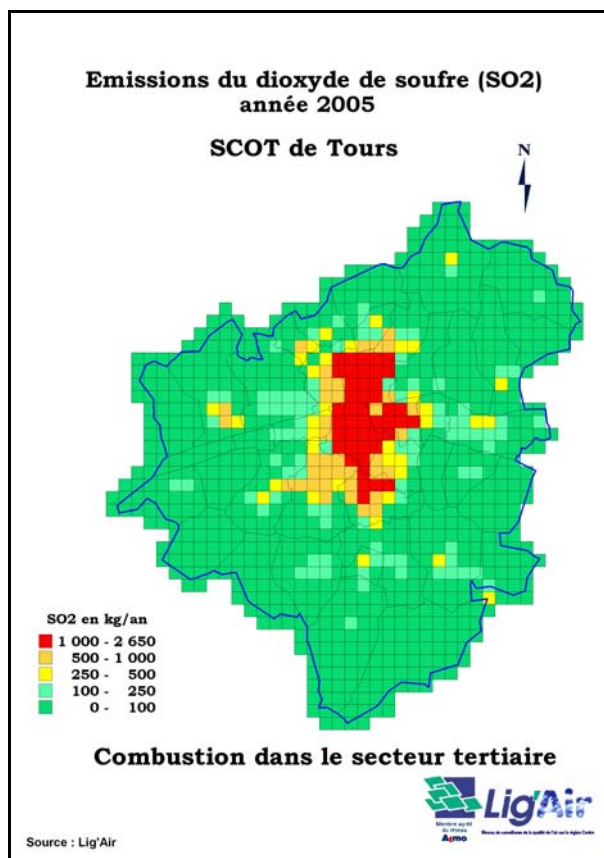
Carte 8b : cas du CO



Carte 8c : cas des PM₁₀



Carte 8d : cas des COVNM



Carte 8e : cas du SO₂

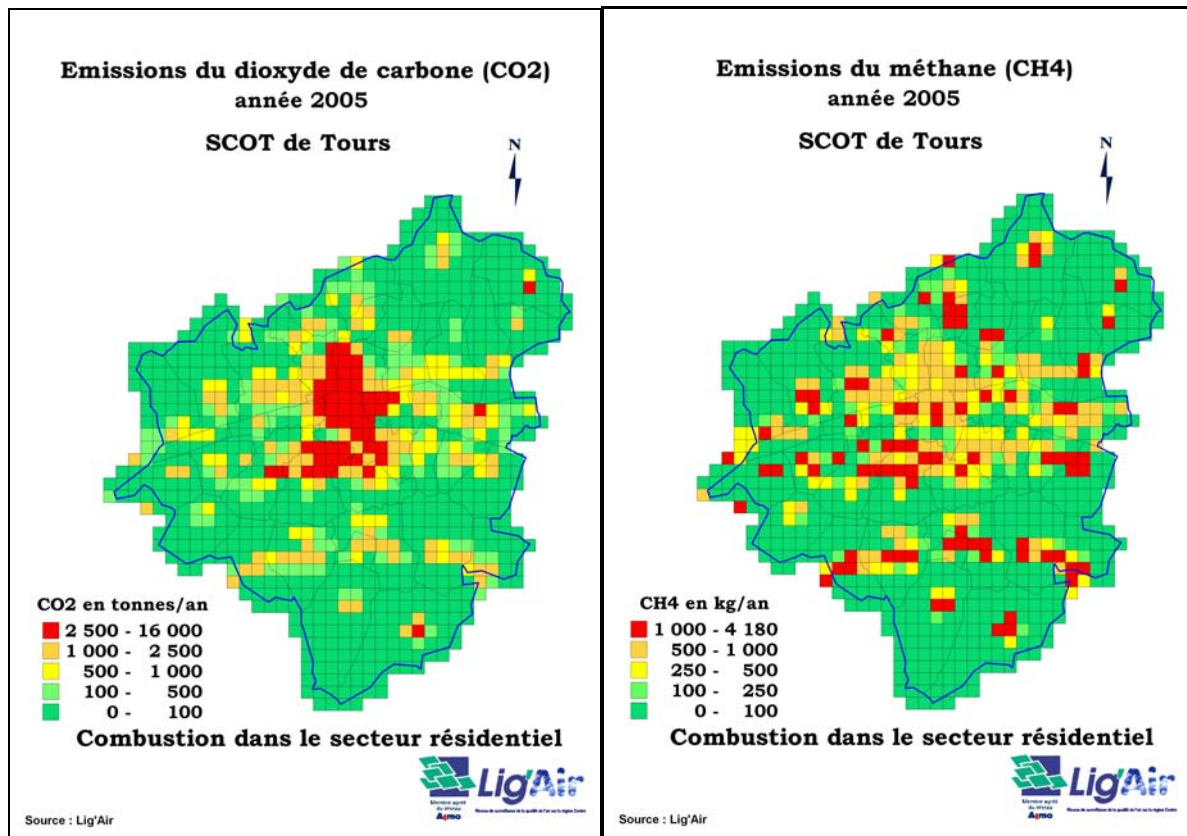
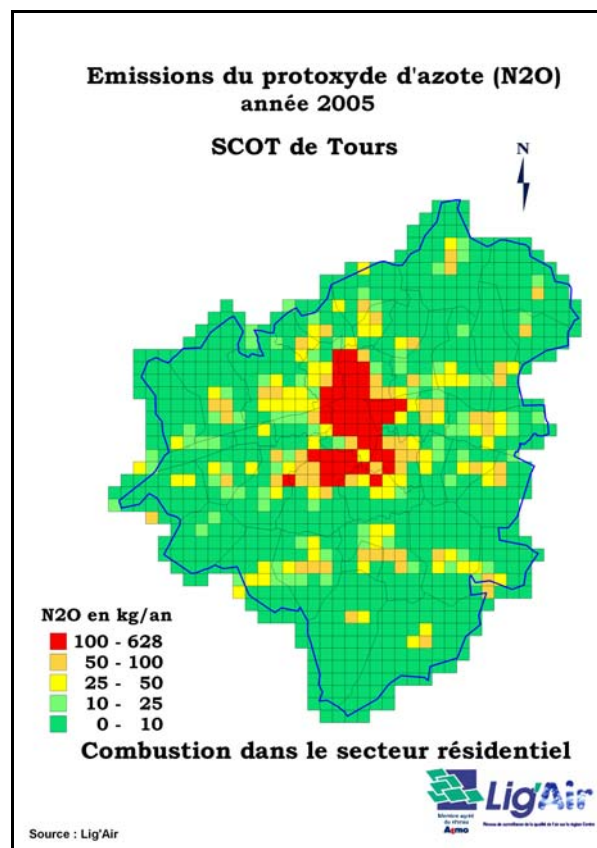
Cartes 8a à 8e : cadastre des émissions de polluants (NO_x CO, PM₁₀, COVNM, SO₂) dues à la combustion dans le secteur tertiaire au niveau du SCOT de Tours

V-5-2 Cas des gaz à effet de serre

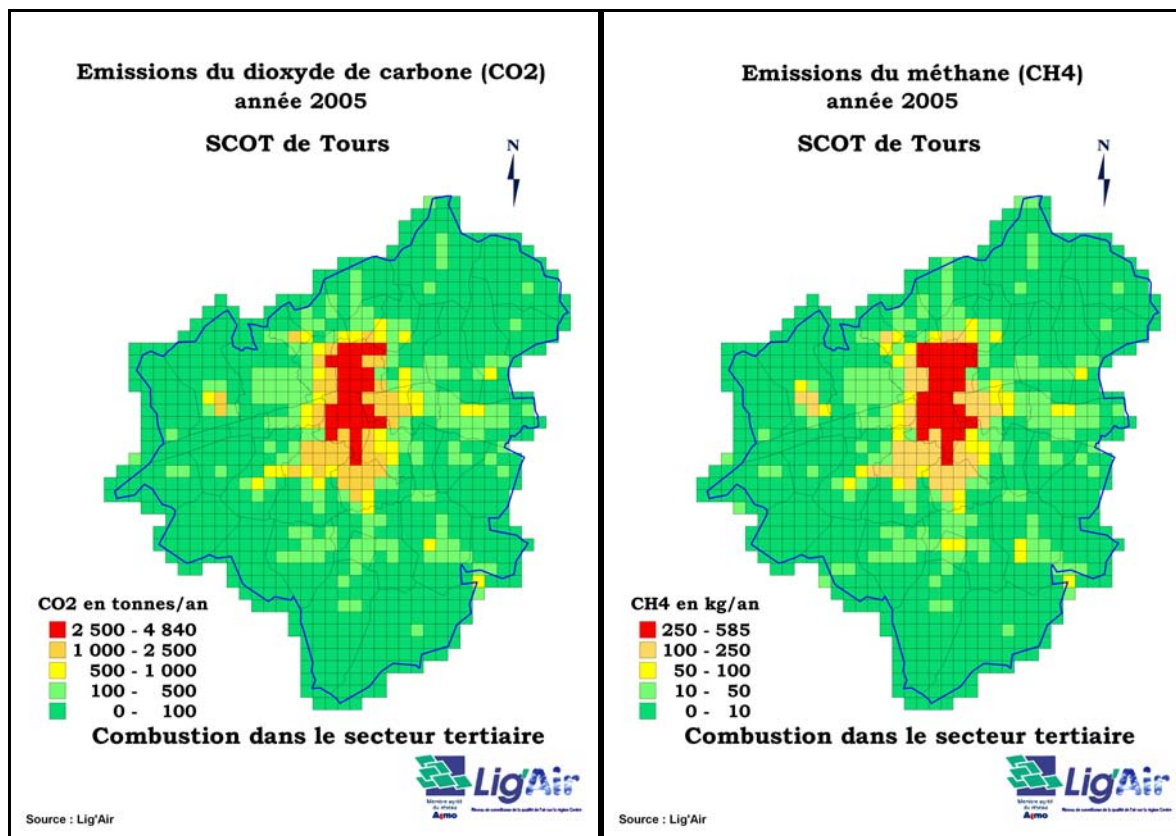
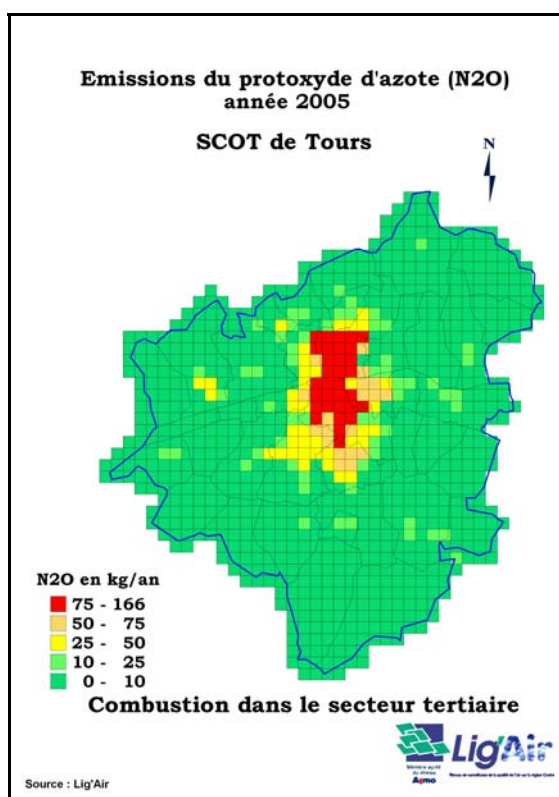
Les résultats sont présentés sur les cartographies 9 et 10 suivantes, pour les émissions de dioxyde carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O) et sont détaillés pour les deux secteurs résidentiels et tertiaires.

Tout comme pour les autres polluants, les émissions de ces gaz à effet de serre sont plutôt concentrés en centre ville et principalement sur la commune de Tours et plus particulièrement pour le secteur tertiaire. Pour le secteur résidentiel, il ressort de ces cartes, les noyaux urbains denses plus marqués pour le méthane.

Les émissions du secteur tertiaire sont très recentrées sur le cœur de l'agglomération tourangelle tandis que les émissions du secteur résidentiel sont plus disparates pour varier selon le polluant en fonction notamment de la nature du combustible utilisé majoritairement et de la densité des logements.

Carte 9a : cas du CO₂Carte 9b : cas du CH₄Carte 9c : cas du N₂O

Cartes 9a à 9c : cadastre des émissions des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O) dues à la combustion dans le secteur résidentiel au niveau du SCOT de Tours

Carte 10a : cas du CO₂Carte 10b : cas du CH₄Carte 10c : cas du N₂O

Carte 10 a-c : Cadastre des émissions des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O)
dues à la combustion dans le secteur tertiaire au niveau du SCOT de Tours

V-6) Bilan sur les grandes sources ponctuelles (GSP)

Les cartographies 11a à 11d représentent les émissions des oxydes d'azote, des particules en suspension totales, des composés organiques volatils non méthaniques, du dioxyde de soufre au niveau des grandes sources ponctuelles (industries) situées sur le SCOT de Tours.

La localisation de fortes émissions varie suivant le polluant et l'industrie concernée.

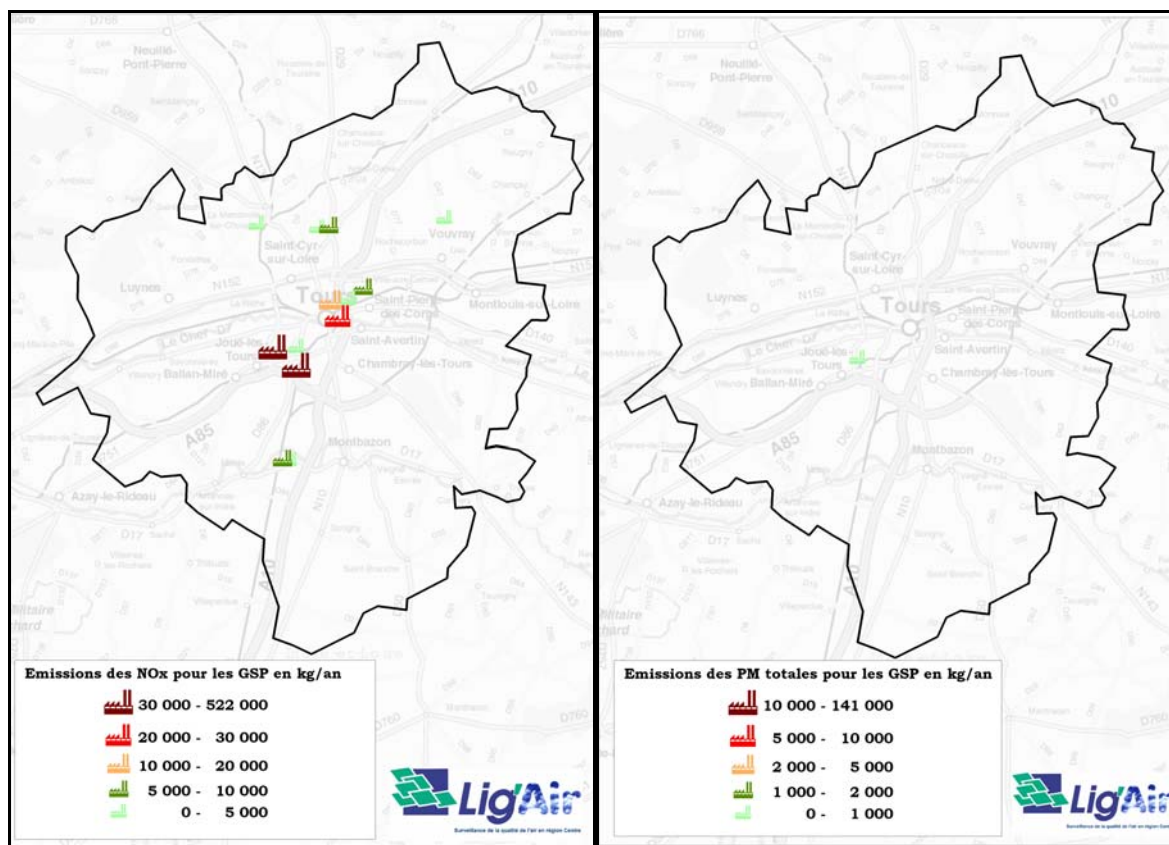
Les émissions d'oxydes d'azote les plus importantes sont situées au niveau des chaufferies urbaines de l'agglomération ou de sites de fabrication de pneumatiques. (cf. Carte 11a)

Un seul site industriel déclaré en GSP émet des particules en suspension totales (cf. Carte 11b) sur la commune de Joué-lès-Tours.

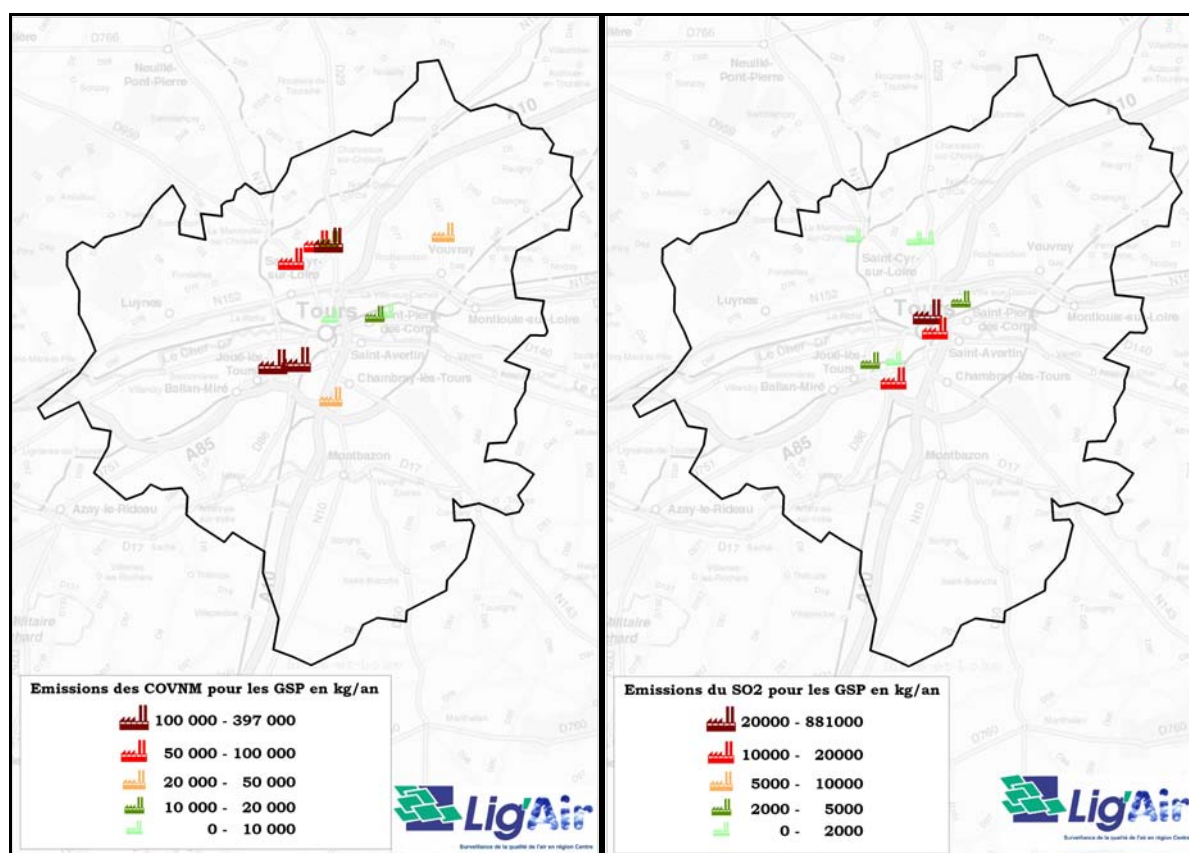
Les principaux émetteurs de composés organiques volatils non méthaniques sur l'agglomération de Tours sont situés sur la commune de Tours et Joué-lès-Tours (cf. Carte 11c) dans le domaine de la pharmacie ou de la fabrication de pneumatiques.

Ainsi, les plus fortes émissions de dioxyde de soufre se situent aux niveaux des chaufferies urbaines de Tours et de Joué-lès-Tours (cf. carte 11d).

Il faut noter que la commune de Joué-lès-Tours concentre deux gros émetteurs de NOx et COVNM (sur les trois de l'agglomération, l'autre se situant au nord de la commune de Tours) et que l'agglomération ne comprend qu'un seul et faible émetteur de particules en suspension totale.



Carte 11a : cas des NOx

Carte 11b : cas des PM_{totales}Carte 11c : cas du PM_{totales}Carte 11d : cas du SO₂

Cartes 11a à 11d : cartographies des émissions de polluants (NOx, PM_{totales}, COVNM, SO₂) au niveau des grandes sources ponctuelles situées sur le SCOT de Tours

Conclusion

L'inventaire des émissions tel qu'il a été conçu, permet de quantifier et de localiser très précisément les émissions des grands secteurs émetteurs pour une année de référence fixée à 2005. Ainsi, ce travail a permis de constater que les émissions de polluants sur l'agglomération de Tours ont trois origines principales :

- le transport routier,
- les grandes sources industrielles,
- le secteur résidentiel et tertiaire.

D'une façon globale, les émissions sont générées :

- dans le centre urbain et le long des principales voies routières,
- au niveau des zones industrielles et des installations de chauffage urbain,
- sur l'ensemble des zones bâties (secteurs résidentiel et tertiaire).

La répartition des émissions de polluants sur le SCOT de Tours est centrée en grande partie sur la commune de Tours. Du fait de sa taille en terme de population, de son tissu routier dense et d'une activité industrielle et tertiaire importante, les émissions les plus élevées se situent au niveau de cette commune.

Dans le cadre des actions du plan de protection de l'atmosphère de l'agglomération de Tours, l'analyse établie par cette étude sur l'ensemble des 40 communes du SCOT de Tours peut donc permettre de mettre en place des leviers d'actions suivant les polluants suivis en fonction des secteurs d'activités prépondérants.

L'inventaire et le cadastre des émissions constituent des outils de gestion de la qualité de l'air. Ils permettent une hiérarchisation des émetteurs de substances polluantes et une classification des zones où sont rejetées les émissions polluantes. Il est, dès lors, possible de cibler les mesures efficaces afin de réduire les niveaux de pollution atmosphérique et de les ramener sous les valeurs limites réglementaires.

De plus, l'ensemble des méthodologies utilisées permet de réaliser une actualisation des calculs d'émissions en fonction des différentes mises à jour des données d'entrée. Il est aussi possible de réaliser des scénarii afin de tester l'efficacité de mesures envisagées dans le cadre de ce PPA.

Toutefois, les émissions ne sont qu'un élément conduisant à la connaissance des concentrations des polluants en un lieu donné à une heure donnée. En effet, une fois les polluants émis dans l'atmosphère, ils sont ensuite dispersés ou accumulés selon les conditions météorologiques qui elles-mêmes peuvent dépendre de la configuration du lieu.

Le cadastre des émissions sera utilisé comme données d'entrée à un modèle déterministe permettant de qualifier la qualité de l'air sur l'ensemble de la zone PPA et de mettre en relief les zones susceptibles de dépasser des valeurs réglementaires pour certains polluants (NO₂, PM₁₀).

Annexe 1

SNAP	Intitulé
SNAP 01-02	Chaufferies urbaines
SNAP 01-05-06	Stations de compression
SNAP 02-01	Chauffage locaux "tertiaire"
SNAP 02-02	Chauffage locaux "résidentiel"
SNAP 02-03	Chauffage locaux "agriculture"
SNAP 03-01	Combustion dans les locaux "industrie"
SNAP 03-03-02	Fours de réchauffage
SNAP 03-03-03	Fonderie de fonte grise
SNAP 03-03-10	Aluminium de fonte grise
SNAP 03-03-11	Ciment
SNAP 03-03-13	Stations d'enrobages
SNAP 03-03-14	Procédés énergétiques avec contact : verre plat
SNAP 03-03-15	Procédés énergétiques avec contact : verre creux
SNAP 03-03-16	Procédés énergétiques avec contact : fibres de verre (hors liant)
SNAP 03-03-17	Procédés énergétiques avec contact : autres verres
SNAP 03-03-18	Procédés énergétiques avec contact : fibres minérales (hors liant)
SNAP 03-03-20	Céramiques fines
SNAP 03-03-21	Papeterie (séchage)
SNAP 04-03-06	Fabrication de métaux alliés
SNAP 04-04-07	Engrais NPK
SNAP 04-04-13	Chlore
SNAP 04-04-16	Autres procédés chimie inorganique
SNAP 04-05-22	Stockage et manip de produits chimiques organiques
SNAP 04-05-27	Autres procédés chimie organique
SNAP 04-06-01	Panneaux agglomérés
SNAP 04-06-05	Pain
SNAP 04-06-10	Matériaux asphaltés pour toiture
SNAP 04-06-11	Recouvrement des routes
SNAP 04-06-14	Chaux (décarbonatation)
SNAP 04-06-17	Autres procédés
SNAP 04-06-20	Travail du bois
SNAP 04-06-21	Manutention des céréales
SNAP 04-06-23	Exploitation des carrières
SNAP 04-06-24	Chantier et BTP
SNAP 04-06-25	Production de sucre
SNAP 04-06-26	Production de farine
SNAP 04-06-27	Fumage de viande
SNAP 04-06-30	Papeterie (décarbonatation)
SNAP 05-05-02	Transport et dépôt de l'essence
SNAP 05-05-03	Stations service
SNAP 06-01-01	Peinture : construction de véhicules automobiles
SNAP 06-01-02	Peinture : réparation de véhicules
SNAP 06-01-03	Peinture : bâtiment et construction
SNAP 06-01-04	Peinture : utilisation domestique
SNAP 06-01-05	Peinture : prélaquage
SNAP 06-01-06	Peinture : construction de bateaux
SNAP 06-01-07	Peinture : Bois
SNAP 06-01-08	Peinture : autres application industrielles
SNAP 06-02-01	Dégraissage des métaux
SNAP 06-02-02	Nettoyage à sec
SNAP 06-02-03	Fabrication de composants électroniques
SNAP 06-03-01	Mise en œuvre du « polyester »
SNAP 06-03-02	Mise en œuvre du « polychlorure de vinyle »
SNAP 06-03-03	Mise en œuvre du « polyuréthane »
SNAP 06-03-04	Mise en œuvre du « polystyrène »
SNAP 06-03-05	Mise en œuvre du caoutchouc

SNAP 06-03-06	Fabrication de produits pharmaceutiques
SNAP 06-03-07	Fabrication de peinture
SNAP 06-03-08	Fabrication d'encre
SNAP 06-03-09	Fabrication de colles
SNAP 06-03-14	"Autres" mise en œuvre de produits chimiques
SNAP 06-04-02	Solvants : enduction de fibres minérales
SNAP 06-04-03	Solvants : imprimerie
SNAP 06-04-05	Solvants : application de colles et adhésifs
SNAP 06-04-06	Solvants : protection du bois
SNAP 06-04-08	Solvants : utilisation domestique
SNAP 06-04-09	Solvants : préparation des carrosseries de véhicules
SNAP 06-04-11	Utilisation domestique de produits pharmaceutiques
SNAP 06-04-12	Solvants : "autres" utilisations de solvants et activités associées
SNAP 07	Transport routier
SNAP 08-02*	Trafic ferroviaire*
SNAP 08-05	Trafic aérien
SNAP 08-06	Engins spéciaux : agriculture
SNAP 08-08	Engins spéciaux : industrie
SNAP 09-02-01	Incinération des déchets domestiques et municipaux
SNAP 09-04	Décharges de déchets solides
SNAP 09-09	Crémation
SNAP 09-10-02	Traitements des eaux usées dans le secteur résidentiel/commercial et industrie
SNAP 10-01	Culture avec engrais
SNAP 10-02	Culture sans engrais
SNAP 10-04	Fermentation entérique
SNAP 10-05	Composés organiques issus des déjections animales
SNAP 10-09	Composés azotés issus des déjections animales
SNAP 11-05	Zones humides
SNAP 11-06	Eaux
SNAP 11-11	Forêts de feuillus exploitées
SNAP 11-12	Forêts de conifères exploitées
SNAP 11-11-17	Sols des forêts de feuillus exploitées
SNAP 11-12-17	Sols des forêts de conifères exploitées

*en attente de données régionales

Annexe 2

SNAP	SECTEN
SNAP 02-03	Agriculture / Sylviculture / Aquaculture
SNAP 08-06	Agriculture / Sylviculture / Aquaculture
SNAP 10-01et02	Agriculture / Sylviculture / Aquaculture
SNAP 10-04et05et09	Agriculture / Sylviculture / Aquaculture
SNAP 11-05et06	Autres (biotiques)
SNAP 11-11	Autres (biotiques)
SNAP 11-12	Autres (biotiques)
SNAP 11-11-17 et 11-12-17	Autres (biotiques)
SNAP 01-02	Extraction, Transformation et distribution énergie
SNAP 01-05-06	Extraction, Transformation et distribution énergie
SNAP 05-05-02	Extraction, Transformation et distribution énergie
SNAP 05-05-03	Extraction, Transformation et distribution énergie
SNAP 03-01	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-02	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-03	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-10	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-11	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-13	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-14à18	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-20	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 03-03-21	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-03-06	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-04-07	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-04-13	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-04-16	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-05-22	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-05-27	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-01	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-05	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-10	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-11	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-14	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-17	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-20	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-21	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-23	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-24	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-25	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-26	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-27	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 04-06-30	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-01-01	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-01-03	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-01-05	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-01-06	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-01-07	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-01-08	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-02-03	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-03-01à04	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-03-05	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-03-06	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-03-07à08	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-03-09	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-03-14	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-04-02	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-04-03	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction

SNAP 06-04-05	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-04-06	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 06-04-12	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 08-08	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 09-02-01	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 09-04	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 09-09	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 09-10-02	Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
SNAP 08-02	Modes de transports autres que le routier
SNAP 08-05	Modes de transports autres que le routier
SNAP 02-01	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 02-02	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 06-01-02	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 06-01-04	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 06-02-01et02	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 06-04-08	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 06-04-09	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 06-04-11	Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel
SNAP 07	Transport routier