



# DIAGNOSTICS CLIMAT AIR ENERGIE DU TERRITOIRE

## SOMMAIRE GENERAL

**CONSOMMATION ENERGETIQUE DU TERRITOIRE ..... PAGE 3**  
**FOCUS : LA DISTRIBUTION D'ENERGIE ET LES**  
**RESEAUX ENERGETIQUES ..... P. 23**

**GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE ..... PAGE 29**  
**FOCUS : LA SEQUESTRATION CARBONE DU**  
**TERRITOIRE ..... P. 46**

**POLLUANTS ATMOSPHERIQUES DU TERRITOIRE ... PAGE 55**  
**FOCUS : LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR ... P. 82**



# DIAGNOSTIC ENERGIE : CONSOMMATION ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

1. Introduction & précisions méthodologiques .....	4
1.1. Définitions et réglementation .....	4
1.2. Méthodologie.....	8
2. Evolution de la consommation énergétique finale du territoire de l'Eurométropole de Metz, entre 1990 et 2019.....	10
3. Etat des lieux de la consommation énergétique finale du territoire de l'Eurométropole de Metz pour l'année 2019.....	13
3.1. Répartition des consommations par secteur d'activités et type d'énergie .....	13
3.2. Diagramme des flux des productions et consommations d'énergies .....	15
3.3. Facture énergétique du territoire.....	16
4. Consommation énergétique finale en 2019 par commune et par IRIS .....	17
4.1. Analyse par commune.....	17
4.2. Analyse par IRIS .....	21
5. Gisements d'économies d'énergie de l'Eurométropole de Metz.....	22
6. Focus : distribution d'énergie et réseaux énergétiques de l'Eurométropole de Metz .....	23
6.1. Le réseau de chaleur urbain de l'Eurométropole .....	23
6.2. Le réseau de distribution de gaz de l'Eurométropole .....	27
6.3. Le réseau de distribution d'électricité de l'Eurométropole .....	28

# 1. INTRODUCTION & PRECISIONS METHODOLOGIQUES

La réduction de la consommation énergétique du territoire est l'un des **principaux enjeux** environnementaux pour l'Eurométropole de Metz. Des actions visant à amorcer la sobriété énergétique et l'amélioration de l'efficacité énergétique doivent d'abord s'accompagner d'un état des lieux solide. Ce diagnostic permet de présenter la **situation énergétique complète du territoire** pour l'année **2019** (principale année de référence pour les diagnostics environnementaux de ce PCAET). C'est sur cette base que des **objectifs ambitieux et atteignables** sur le court, moyen et long termes vont ensuite être déterminés.



## 1.1. Définitions et réglementation

### 1.1.1. CE QUE DIT L'ARRETE DU 4 AOUT 2016 RELATIF AU PLAN CLIMAT-AIR-ENERGIE TERRITORIAL

Le **diagnostic** comprend (selon l'article 4 - II.2) :

- « Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci »
- « La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux (voir focus suivant ce diagnostic) »
- « Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité, de chaleur, de biométhane et de biocarburants, une estimation potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et du potentiel de stockage énergétique (voir plus de détail dans la partie Energies renouvelables) »

Les **8 secteurs d'activités** concernés sont (selon l'article 2) :

- « Les secteurs d'activités de référence mentionnés au I de l'article R. 229-52 pour la déclinaison des éléments chiffrés du diagnostic et des objectifs stratégiques et opérationnels du plan climat-air-énergie territorial sont les suivants : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie hors branche énergie, branche énergie (hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation) »

Les unités réglementaires sont (selon l'article 3) :

- « En gigawattheure (GWh) pour les différentes productions et consommations d'énergie, en retenant le pouvoir calorifique inférieur (PCI) pour les combustibles »
- « En mégawatt (MW) pour les puissances installées de production d'énergie renouvelable »

### 1.1.2. DE QUOI PARLE-T-ON ? (PRECISIONS CONCERNANT LES UNITES)

Il est primordial d'expliquer les termes précis et ce qu'englobe chaque secteur avant de se lancer dans un état des lieux complet de la situation énergétique du territoire. En effet, dans cette partie, l'unité exprimée est en **GWh** (parfois en mégawattheure (MWh) pour les productions d'énergies renouvelables ou les ratios de consommation par habitant) en **PCI** et à **climat réel**. Cette unité représente **l'énergie finale** de la consommation d'énergie du territoire. Les définitions suivantes proviennent du document sur les chiffres-clés 2019 publiées en 2021 dans l'Observatoire climat air énergie de la région Grand Est (document édité par ATMO Grand Est) :

**GWh PCI** : les consommations d'énergie finale sont données en GWh PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur). Ceci indique la quantité d'énergie délivrée lors de la combustion, sans prendre en compte l'énergie de chaleur latente de la vapeur produite par la combustion. Il faut multiplier les valeurs en GWh par 1000 pour les obtenir en MWh.

**Consommation d'énergie à climat réel** : la consommation à climat réel correspond à l'énergie réellement consommée (à contrario de la consommation d'énergie **corrigée des variations climatiques** qui correspond à une estimation de la consommation à climat constant, c'est-à-dire qu'une correction climatique liée aux conditions météorologiques est appliquée afin de corriger la consommation d'énergie).

**Consommation énergétique finale** : la consommation énergétique finale correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus). Par opposition, l'énergie primaire désigne l'ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés<sup>1</sup> : par exemple il faut 2,58 kWh **d'énergie primaire** pour produire 1 kWh **d'énergie électrique finale**.

Pour plus de précision, la consommation énergétique finale désigne (selon l'ADEME) :

« Les livraisons de produits à des consommateurs pour des activités autres que la conversion ou la transformation de combustibles. Elle exclut aussi les énergies utilisées en tant que matière première (dans la pétrochimie ou la fabrication d'engrais par exemple), appelée consommation finale (d'énergie) non énergétique. La consommation énergétique finale est ainsi la consommation de toutes les branches de l'économie, à l'exception des quantités consommées par les producteurs et transformateurs d'énergie (exemple : consommation propre d'une raffinerie) et des quantités de produits énergétiques transformés en d'autres produits. Elle est nette des pertes de distribution (exemple : pertes en lignes électriques) ».

### 1.1.3. LES SECTEURS PRESENTES

**Branche énergie** : elle regroupe ce qui relève de la production et de la transformation d'énergie (centrales électriques, cokeries, raffineries, réseaux de chaleur, pertes de distribution, etc.). Par exemple, sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, l'unité d'incinération des ordures ménagères de Haganis fait partie de la branche énergie.

---

<sup>1</sup> INSEE, énergie primaire, octobre 2016

**Industrie** (hors branche énergie) : ce secteur regroupe l'ensemble des activités manufacturières et celles de la construction. Par exemple, le centre de tri des déchets de Haganis fait partie du secteur de l'industrie.

**Résidentiel** : ce secteur inclut les activités liées aux lieux d'habitation : chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique, engins de jardinage...

**Tertiaire** : ce secteur recouvre un vaste champ d'activités qui va du commerce à l'administration, en passant par les services, l'éducation, la santé...

**Agriculture** : ce secteur comprend les différents aspects liés aux activités agricoles et forestières : cultures (avec ou sans engrais), élevage, autres (combustion, engins, chaudières).

**Transports (routiers et autres transports)** : on distingue le **transport routier** et les autres moyens de transports (ferroviaire, fluvial, aérien) regroupés dans le secteur **autres transports**. Chacun de ces deux secteurs regroupe les activités de transport de personnes et de marchandises.

**Déchets** : ce secteur regroupe les émissions liées aux opérations de traitement des déchets qui ne relèvent pas de l'énergie (ex : émissions des décharges, émissions liées au procédé de compostage, etc.). La station d'épuration et les unités de compostage font partie de ce secteur.

#### 1.1.4. LES SOURCES D'ENERGIE PRESENTEES

**Electricité** : de source renouvelable et non renouvelable,

**Gaz naturel**,

**Produits pétroliers** : fioul domestique, diesel, GPL, essence, etc.,

**Combustibles minéraux solides** : charbon, coke de houille, etc.,

**Bois-énergie** : combustion du bois, produits à base de bois (granulés, bûches etc.)

**Autres Energies renouvelables (EnR)** : biogaz, biocarburants, boues de station d'épuration, chaleur issue de PAC aérothermiques et géothermiques, chaleur issue d'installations solaires thermiques, etc. (cette catégorie ne comprend pas la chaleur issue de réseaux, cf. ci-dessous),

**Autres non renouvelables** : déchets industriels (solides ou liquides), partie non organique des ordures ménagères, gaz industriels (cokerie, haut fourneau, etc.),

**Chaleur et froid issue des réseaux** : chaleur et froid livrés par les réseaux de chaleur et de froid aux secteurs finaux, de source renouvelable et non renouvelable,



**Aucune énergie** : Il existe également une catégorie appelée « aucune énergie » qui regroupe les sources non énergétiques.

#### 1.1.5. LES FILIERES DE PRODUCTION DITES « NON RENOUVELABLES »

**Nucléaire** : électricité produite aux bornes des centrales,

**Extraction de pétrole** : quantité de pétrole extraite localement,

**Incinération des déchets – part non renouvelable** : valorisation d'énergie (électricité, chaleur) lors de l'incinération de la part non organique des déchets,

**Hydraulique non renouvelable (pompage)** : électricité produite par les stations de transfert d'énergie par pompage.

### 1.1.6. LES FILIERES DE PRODUCTION DITES « RENEUVELABLES »

**Eolien** : production d'énergie de la filière éolienne,

**Filière bois-énergie** : production de bois énergie de la filière forêt bois de la région (bois bûche, plaquettes, etc.),

**Agrocarburants** : carburants liquides produits à partir de biomasse agricole,

**Hydraulique renouvelable** : électricité produite par la grande (installations de plus de 10 MW), la petite (installations entre 1 et 10 MW) et la micro-hydraulique (installations de moins de 1 MW),

**Géothermie très haute énergie** : production d'électricité et de chaleur par la géothermie profonde,

**Pompes à Chaleur (ou PACs) aérothermiques** : production de chaleur renouvelable par les PACs aérothermiques,

**Pompes à Chaleur (ou PACs) géothermiques** : production de chaleur renouvelable par les PACs géothermiques individuelles,

**Photovoltaïque** : production d'électricité des panneaux photovoltaïques mise sur le réseau,

**Solaire thermique** : production de chaleur des chauffe-eau solaires collectifs (CESC) et individuels (CESI),

**Incinération des déchets – part renouvelable** : valorisation d'énergie (électricité, chaleur) lors de l'incinération de la part organique des déchets,

**Biogaz** : production de chaleur et d'électricité à partir de biogaz et quantité de biogaz injecté dans le réseau de gaz naturel,

**Cultures énergétiques** : production de cultures énergétiques (exemple : miscanthus) ayant vocation à être valorisées énergétiquement.

### 1.1.7. LES VECTEURS ENERGETIQUES

**Electricité** : nucléaire, photovoltaïque, produite lors de l'incinération de déchets ou à partir de biogaz, etc. Elle peut être produite seule ou par récupération de chaleur résiduelle, c'est-à-dire en cogénération.

**Chaleur** : valorisée lors de l'incinération de déchets ou issue de la combustion de biogaz, chaleur solaire thermique, etc. Elle peut être produite seule ou avec production simultanée d'électricité, c'est-à-dire en cogénération.

**Combustible ou carburant** : extraction de pétrole, production d'agrocarburants, production de bois énergie (filiale forêt/bois), cultures énergétiques destinées à la combustion, etc.

## 1.2. Méthodologie

Les données extraites proviennent de l'**Observatoire climat air énergie** de la Région Grand Est. Cet observatoire est alimenté par ATMO Grand Est qui, dans le cadre du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air, réalise annuellement un inventaire de l'ensemble des consommations et productions d'énergie (ainsi que des émissions de polluants et de gaz à effet de serre, sur l'ensemble de la région et à une échelle communale). Ces inventaires ont donc comme vocation à être des outils de diagnostic et d'aide à la décision notamment dans le cadre des PCAET. De plus, les données énergétiques sont en cohérence, car provenant de la même source, avec les autres items à étudier comme la pollution atmosphérique ou les émissions de gaz à effet de serre.

Une extraction a donc été faite afin de disposer de données précises et complètes **depuis 1990** jusqu'à l'année d'inventaire pour ce diagnostic, à savoir **2019**. Le rapport méthodologique d'ATMO décrit comment les données ont été obtenues pour constituer cette base de données : « un recensement directement à partir de données des exploitants est fait pour la moitié des filières environ. L'autre moitié fait l'objet d'estimations par pro rata par rapport à une année, à une puissance installée, ou de ventilations géographiques à partir d'un total régional ».

Les inventaires produits par ATMO Grand Est sont compatibles avec différents formats (format national SECTEN développé par le CITEPA, mais aussi format demandé par les articles R.229-51 et R.229-52 du Code l'environnement relatifs aux PCAET) afin que les données produites deviennent des données de référence pour les politiques régionales et locales de planification énergétique des territoires (Code de l'environnement, article L. 229-26). Les inventaires ont donc ici tous été extraits en **format PCAET** afin de correspondre au mieux à la démarche.

Une fois les données extraites, des tableurs et graphiques ont été réalisés afin d'une part, de structurer les données et d'autre part de les exploiter, dans le but de mieux comprendre la situation énergétique du territoire au cours des années et par secteur.

### NOTE D'ATTENTION



Les données énergétiques du secteur **branche énergie** et **déchets** ont toutes une valeur égale à zéro, qu'importent les années. Pour la **branche énergie**, ceci s'explique par le fait qu'en matière d'inventaire, **les doublons doivent être évités** entre la production d'énergie et les autres secteurs, consommateurs d'énergie (cf. méthodologie d'ATMO Grand Est). En effet, la **branche énergie** recoupe les autres secteurs d'activités. Par exemple, le secteur tertiaire consomme l'énergie produite par la centrale UEM de Chambièrre (qui fait partie de la branche énergie), via le réseau de chaleur de l'Eurométropole de Metz. Ainsi, la totalité de l'énergie produite par la centrale de Chambièrre est comptabilisée dans la consommation du tertiaire, mais également du résidentiel, de l'industrie, etc. De plus, la consommation d'énergie qui permet le bon fonctionnement de ces structures est déduite de la production d'énergie : la consommation a donc été déduite de la production d'énergie totale de ces sites.

En ce qui concerne le secteur des **déchets** : historiquement les fournisseurs d'énergie ont une façon différente de détailler les secteurs de celle qui est exigée pour les PCAET. Ainsi, les données de consommation énergétique qu'ils transmettent à ATMO Grand Est ne contiennent pas de secteur « déchets ». En effet, par convention (liée à l'absence de besoins spécifiques en termes de puissance électrique du secteur tertiaire, contrairement aux industriels) les consommations liées aux déchets sont intégrées au secteur **tertiaire**. Actuellement, pour l'observatoire régional, il n'est pas possible de séparer ces deux secteurs, d'où une consommation du secteur déchets à **0**, qu'importent les années.

Les graphiques présentés dans cette partie respectent tous le **code-couleur** présenté en Figure 1 (les couleurs des secteurs et des types d'énergies ont été attribués de façon aléatoire). Par exemple, selon les graphiques, la couleur verte peut représenter le Résidentiel (s'il s'agit d'un graphique concernant les secteurs d'activités) ou le Gaz naturel (s'il s'agit d'un graphique concernant les types d'énergies).





L'Eurométropole de Metz s'agrandit : les communes de **Roncourt** et **Lorry-Mardigny** qui intègrent la métropole à partir de 2022 **sont déjà prises en compte dans les diagnostics qui suivent, pour toutes les années** (de 1990 à 2019, mais également pour les objectifs chiffrés de 2026, 2030 et 2050) **que ce soit pour l'énergie, la qualité de l'air ou le climat**, afin d'aboutir à des états des lieux pérennes et homogènes, permettant de comparer entre elles les années passées et futures.



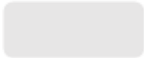





Couleur	Secteur d'activités &/ou Type d'énergie
	<i>Agriculture &amp; Autres énergies renouvelables</i>
	<i>Autres transports &amp; Bois-énergie</i>
	<i>Branche énergie &amp; Chaleur et froid issus de réseau</i>
	<i>Déchets &amp; Combustibles Minéraux Solides</i>
	<i>Industrie (hors branche énergie) &amp; Electricité</i>
	<i>Résidentiel &amp; Gaz Naturel</i>
	<i>Tertiaire &amp; Produits pétroliers</i>
	<i>Transport Routier</i>

Figure 1 : Légende des graphiques (code-couleur)

## 2. EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE DU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE DE METZ, ENTRE 1990 ET 2019

La Figure 2 représente l'évolution de la consommation énergétique par secteur depuis 1990 jusque 2019. On observe une variation de la consommation d'énergie depuis 1990 : entre 4 500 GWh et 5 800 GWh environ, avec un pic en 2010 de 5 901 GWh. La consommation d'énergie a baissé à partir de ce pic en 2010 pour arriver à une stagnation autour des 5 000 GWh depuis 2015. Elle est de **5 085,4 GWh PCI pour 2019**.

C'est le secteur du **résidentiel** qui consomme le plus d'énergie avec une moyenne de 2 147,9 GWh (sur les 10 années étudiées), suivi du secteur **transport routier** avec 1 683,6 GWh en moyenne. Le **secteur tertiaire**, moins énergivore que les deux secteurs d'activités précédents, reste cependant non négligeable avec une moyenne de 878,3 GWh sur l'ensemble des années.

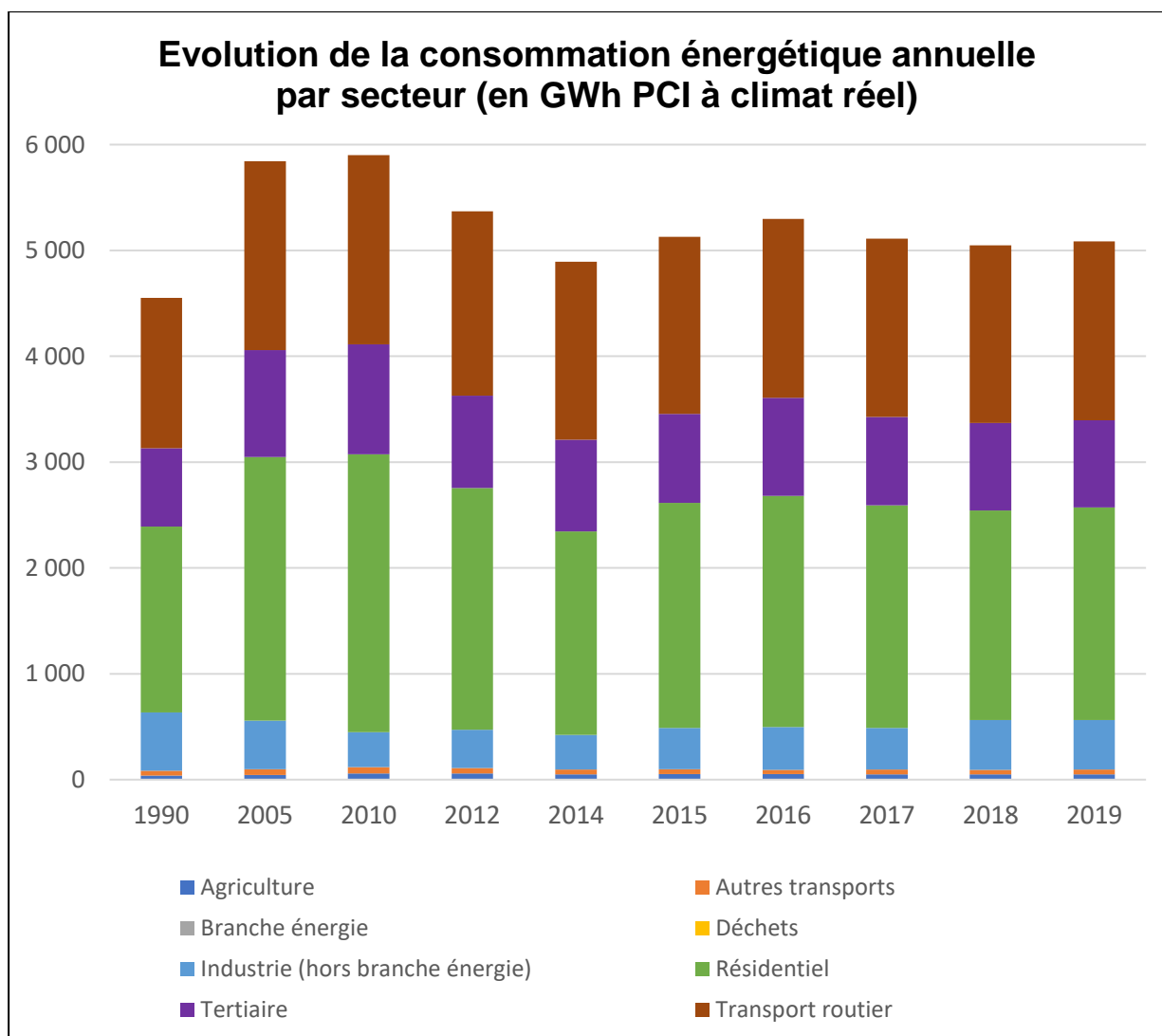


Figure 2 : Evolution de la consommation énergétique annuelle par secteur d'activités de 1990 à 2019

La Figure 3 permet de visualiser l'évolution de la consommation annuelle selon les différents types d'énergies. On constate que ce sont les **produits pétroliers** qui sont les énergies les plus consommées sur le territoire de l'Eurométropole de Metz et cela sur les 10 années étudiées. Les produits pétroliers (avec 1987,3 GWh en moyenne) sont dominants car ils regroupent tous les types de carburants notamment utilisés dans le secteur du transport routier ou de l'agriculture mais peuvent également concerner les installations de chauffage, que ce soit chez les industriels ou les particuliers. On retrouve ensuite le **gaz naturel** (1492 GWh en moyenne) majoritairement utilisé dans les installations de chauffage (résidentiel par exemple) puis non loin derrière **l'électricité** (1137,4 GWh en moyenne) qui peut avoir de multiples usages dans le secteur industriel, tertiaire ou résidentiel.

On remarque également sur ce graphique que les **CMS** (combustibles minéraux solides) ont complètement disparu entre 1990 et 2005. Enfin, le graphique montre que la consommation de **chaleur et froid issus de réseau** a légèrement augmenté (avec le déploiement des réseaux de chaleur et de froid) depuis 2010, par rapport aux autres types d'énergies, mais stagne depuis 2015.

Ce graphique illustre donc bien la baisse de consommation énergétique générale depuis 2005 (excepté pour **chaleur et froid issus de réseau**), avec une stagnation depuis 2015.

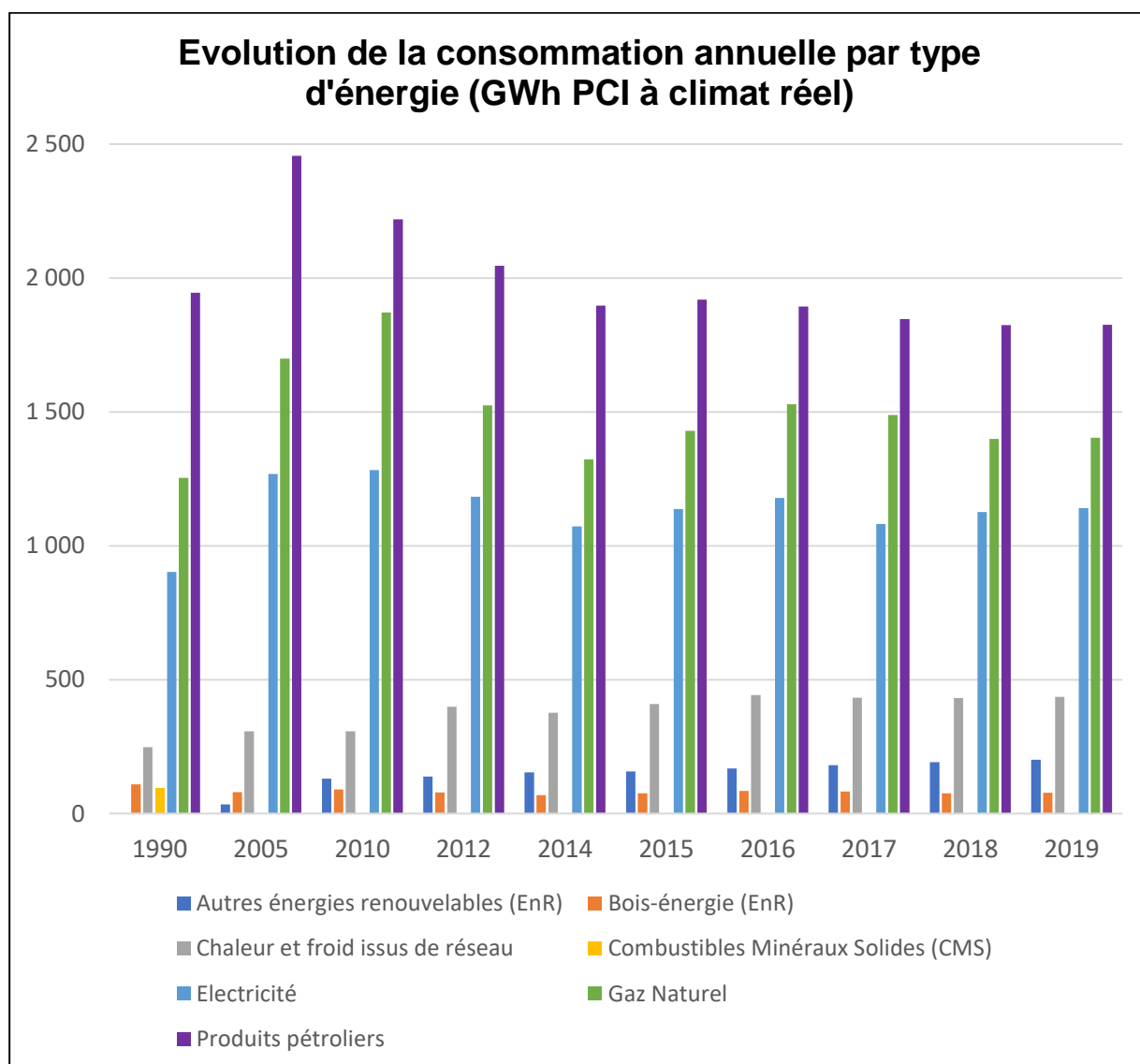


Figure 3 : Evolution de la consommation énergétique annuelle par type d'énergie de 1990 à 2019

Les données d'ATMO Grand-Est permettent également de situer les consommations d'énergie de l'Eurométropole de Metz, par rapport à celles de la région ou du territoire national. En effet, l'Eurométropole de Metz reste, depuis 1990 et jusqu'en 2019, toujours **en-dessous** des **moyennes régionale et nationale** en matière de **consommation énergétique finale par habitant**. Toutes les données qui vont suivre s'expriment avec cette unité : **moyenne des consommations énergétiques finales, à climat réel, en MWh PCI, par habitant**.

Par exemple, en **1990**, la consommation énergétique annuelle était en moyenne de **20,7 MWh** pour un habitant de l'Eurométropole de Metz, alors que celle d'un français était en moyenne de **26,1 MWh**.

Ensuite, une hausse généralisée des consommations énergétiques aboutit en **2005** à un ratio annuel de **25,5 MWh** par habitant du territoire métropolitain, contre **28,6 MWh** par français.

Les années suivantes connaissent généralement des baisses de consommations. Ainsi, en **2019**, ces ratios annuels par habitant atteignent **22,7 MWh** à l'Eurométropole de Metz et **24,5 MWh** en France.

Bien que le territoire de l'Eurométropole de Metz soit toujours en dessous des moyennes de consommations régionales et nationales, il a tout de même vu **sa consommation augmenter entre 1990 et 2019 (+11 %)**. Cependant, cela est à relativiser, car les consommations énergétiques annuelles par habitant d'agglomérations voisines, ou de la globalité du **Grand Est**, sont bien supérieures aux moyennes nationales (38,5 MWh en 1990 ; 41,7 MWh en 2005 et 32,8 MWh par habitant en 2019). La ruralité du territoire régional et les températures froides en hiver peuvent expliquer ce statut.

L'Eurométropole de Metz doit donc **poursuivre la baisse de consommation énergétique et axé les principaux efforts sur le secteur résidentiel et du transport routier**, qu'elle n'a entamé qu'après 2010, en parallèle des efforts consentis également par les territoires régionaux et nationaux.

### 3. ETAT DES LIEUX DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE DU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE DE METZ POUR L'ANNEE 2019

#### 3.1. Répartition des consommations par secteur d'activités et type d'énergie

La Figure 4 présente la consommation énergétique finale par secteur et par type d'énergie en 2019. Ce graphique cumulé permet de visualiser quel type d'énergie est utilisé dans quel secteur

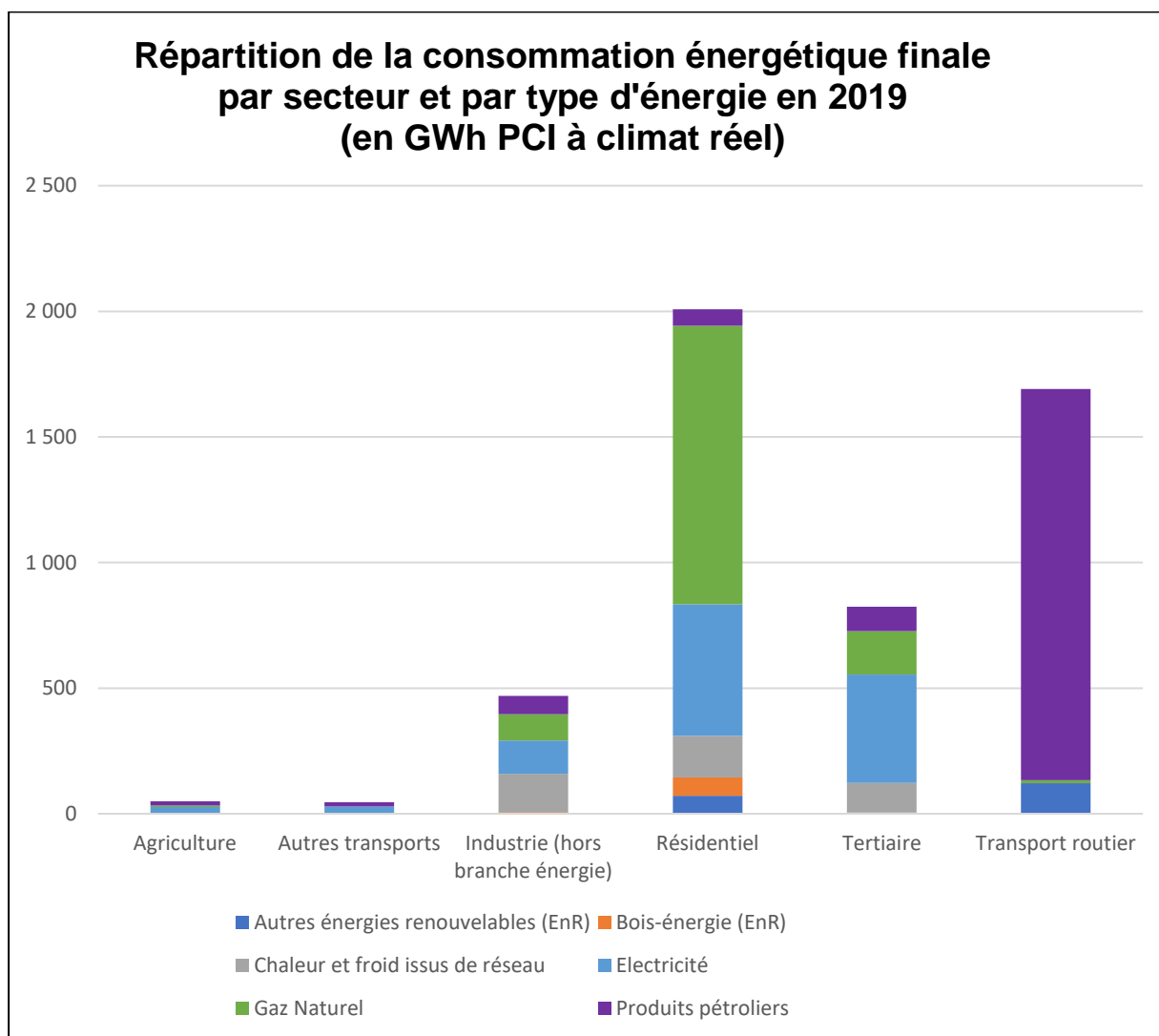


Figure 4 : Répartition de la consommation d'énergie finale par secteur d'activités et par type d'énergie en 2019

La consommation énergétique finale du territoire de l'Eurométropole de Metz en 2019 est de **5 085,4 GWh PCI**.

On constate que **c'est le secteur résidentiel qui consomme le plus d'énergie** avec 2 007,7 GWh. Comme démontré dans la partie précédente, ce sont les secteurs des **transports sur route** et du **tertiaire** qui suivent, avec des consommations respectives de 1 690 et 824 GWh. Le secteur d'activités de **l'industrie** arrive en 4<sup>ème</sup> position avec 468,6 GWh. Enfin, l'agriculture (49,3 GWh) et les autres transports (45,5 GWh) sont les secteurs qui consomment le moins d'énergie sur le territoire de l'Eurométropole de Metz.

Le graphique précédent illustre bien que ce sont les **produits pétroliers** qui sont majoritairement consommés sur le territoire, avec **1 825,72 GWh** pour l'année étudiée. Il est cependant intéressant de noter que **92,3 %** de cette énergie est consommée par le secteur des transports routiers.

Le **gaz naturel** est majoritaire dans le secteur résidentiel avec **55,2 %** de la consommation totale du résidentiel. On le retrouve également dans une plus faible proportion dans le tertiaire et l'industrie.

Le **bois-énergie** se retrouve surtout dans le secteur résidentiel (installations de chauffage au bois).

La **chaleur et le froid issus de réseau** sont consommés dans l'industrie, le résidentiel et le tertiaire.

**L'électricité** est présente dans tous les secteurs. Elle est surtout utilisée dans le résidentiel bien qu'en proportion on l'utilise majoritairement dans les autres transports (59,5 % de la consommation d'énergie de ce secteur provient de l'électricité) ainsi que le tertiaire et l'agriculture.

En ce qui concerne les **autres énergies renouvelables**, on les retrouve dans le transport routier et le résidentiel, en faibles proportions.

## 3.2. Diagramme des flux des productions et consommations d'énergies

La Figure 5 (source : ATMO Grand Est) représente le diagramme de flux des productions d'énergie primaire et des consommations énergétiques finales (GWh PCI à climat réel) en 2019. A titre d'information, cette figure prend en compte l'ancien périmètre de l'Eurométropole de Metz (anciennement Metz Métropole) qui comprenait **44 communes** (avant que Roncourt puis Lorry-Mardigny n'intègrent l'intercommunalité). Le diagramme de flux reste tout de même intéressant et riche d'enseignements.

En effet, il illustre bien que **la plupart des énergies consommées sont des énergies importées**. Seul 7,1 % de l'énergie consommée est produite sur le territoire. Pour l'électricité produite sur place (2,65 % de la consommation totale d'électricité du territoire), les principales sources sont renouvelables : d'abord l'hydraulique, puis le biogaz, ou encore le solaire photovoltaïque. Le principal carburant ou combustible produit sur la métropole est le bois-énergie (1,6 % de la consommation totale des carburants ou combustibles). Enfin, en ce qui concerne la production de chaleur sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, il s'agit en priorité d'incinération des déchets, puis de pompes à chaleur aérothermiques, de géothermie, ou encore de solaire thermique.

Il existe donc de **multiples filières de production d'énergie** sur le territoire, mais avec des volumes qui sont encore assez faibles.

Actuellement, les énergies importées concernent majoritairement les carburants et combustibles. L'objectif de l'Eurométropole de Metz est donc de **réduire cette dépendance** aux énergies importées et de **développer l'autonomie énergétique renouvelable** (qui s'élève sur ce graphique à **5,2%**).

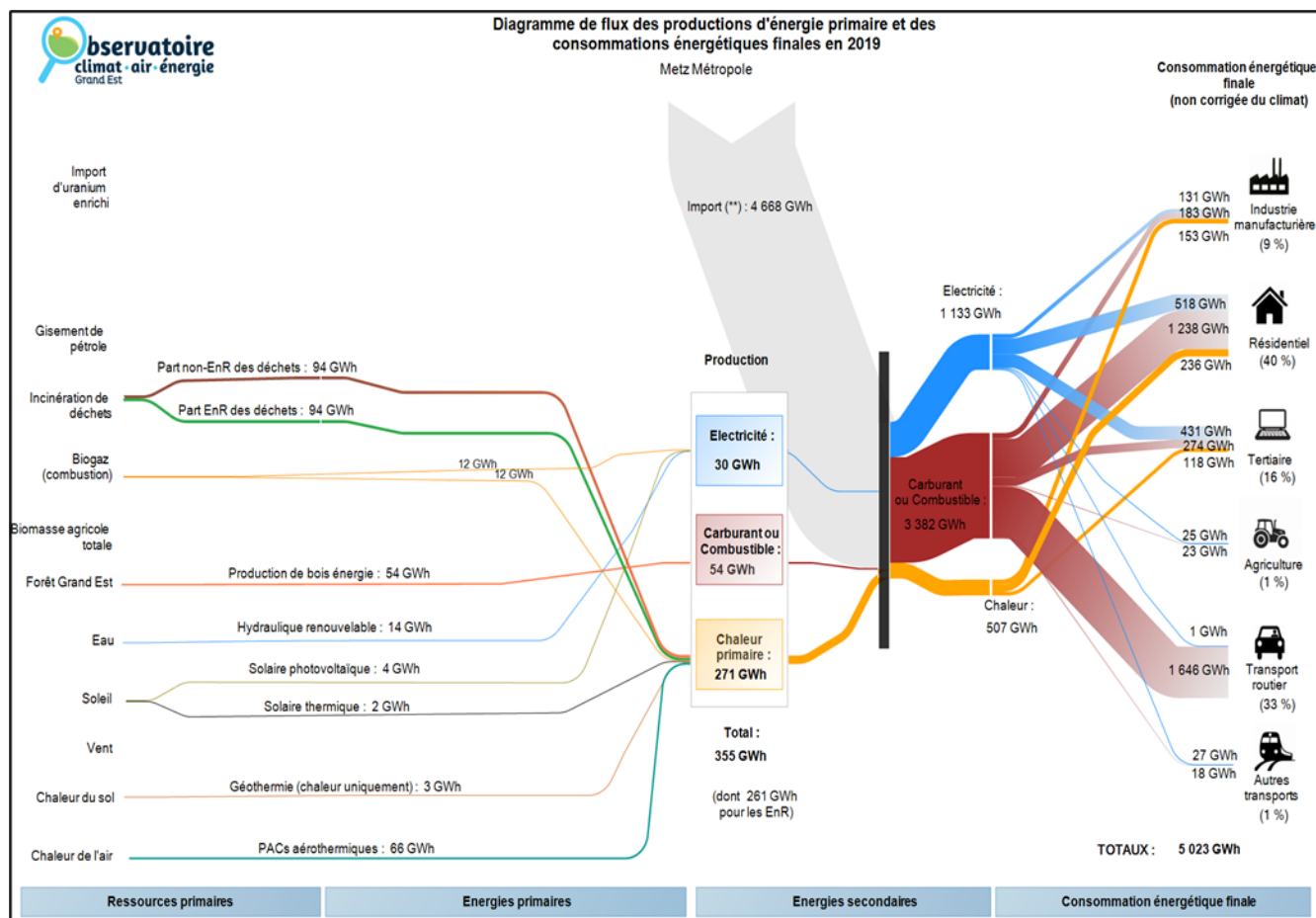


Figure 5 : Diagramme de flux des productions d'énergies primaires et des consommations énergétiques finales en 2019 (périmètre de la métropole à 44 communes). Source : ATMO Grand Est, inventaire V2021

### 3.3. Facture énergétique du territoire

La facture énergétique nette d'un territoire correspond au **solde annuel des achats d'énergie finale consommée, auquel on soustrait les recettes relatives aux énergies renouvelables** produites localement. Les données qui suivent proviennent de l'inventaire d'ATMO Grand Est, pour l'année 2019.

La facture énergétique nette à l'échelle du territoire **est déficitaire**. En effet, les dépenses totales liées à la consommation d'énergie sont de 577 millions d'euros en 2019. Les recettes s'élevant à 13,5 millions d'euros en 2019, **le déficit est donc de 563,5 millions d'euros en 2019**. Cela revient à **2550 euros par habitant et par an**. La moyenne régionale est similaire : **2540 euros par habitant et par an**.

Méthodologiquement, à chaque donnée de consommation et de production énergétique, est associé respectivement un coût et une rémunération en euros. Ces derniers sont issus majoritairement du Bilan énergétique de la France, publié par le Service de la Donnée et des Etudes Statistiques (SDES) du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) et de l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME).

La Figure 6 illustre **les 5 premières dépenses et les 3 premières recettes** du territoire de l'Eurométropole de Metz. Ainsi, les produits pétroliers pour le transport routier représentent les dépenses majoritaires sur le territoire, avec 228 millions d'euros dépensés en 2019.

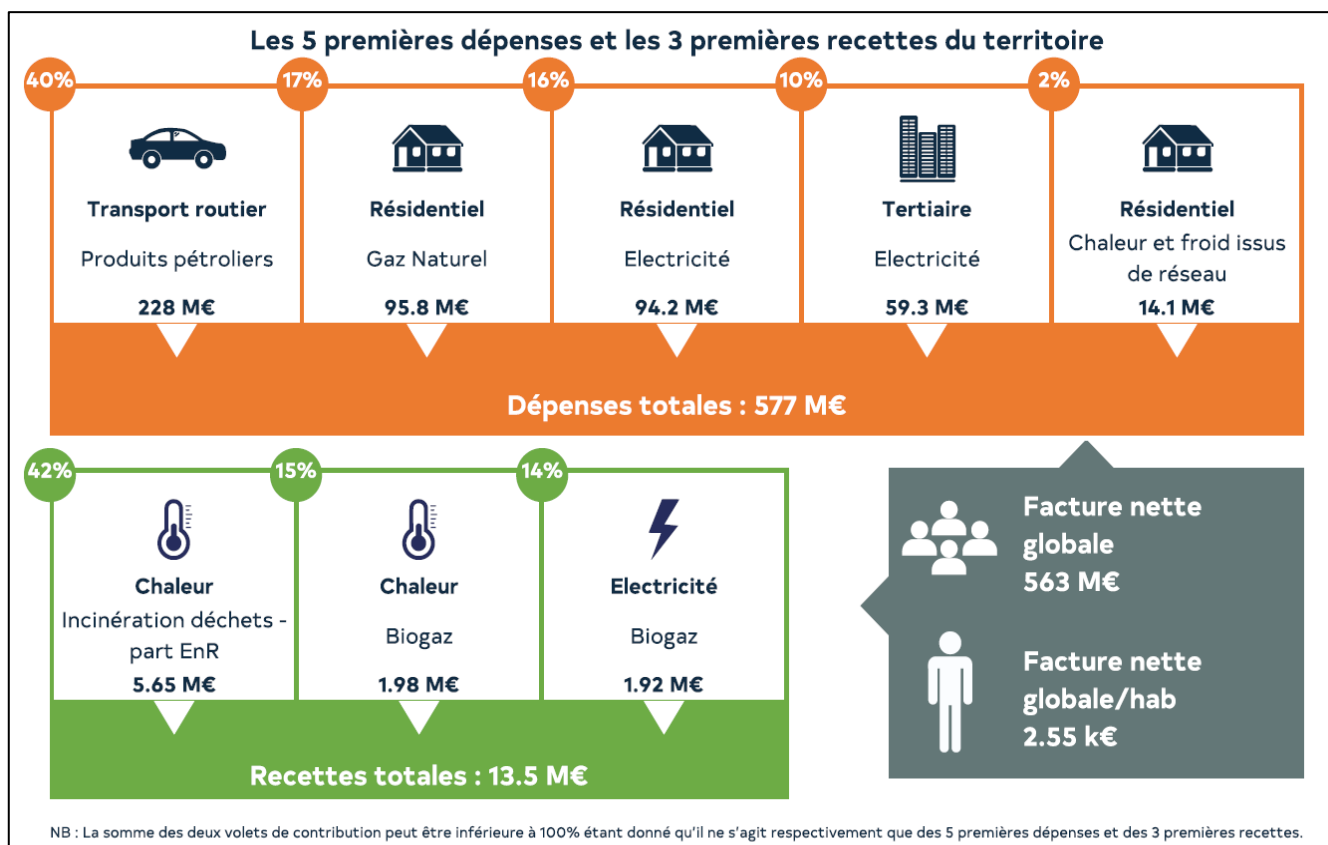


Figure 6 : Principales dépenses et recettes énergétiques en 2019. Source : ATMO Grand-Est, inventaire V2021



## 4. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE EN 2019 PAR COMMUNE ET PAR IRIS

### 4.1. Analyse par commune

Une analyse par commune de la consommation énergétique finale est intéressante car elle permet de mieux connaître la spatialisation de celle-ci. Les prochaines Figures représentent les différentes communes **par strate démographique**, afin de gagner en lisibilité.

Sur la Figure 7 est représentée la consommation énergétique finale du territoire de **Metz**, ville la plus peuplée de l'Eurométropole. C'est logiquement que le secteur **résidentiel** est le plus consommateur d'énergie, avec 954 GWh en 2019.

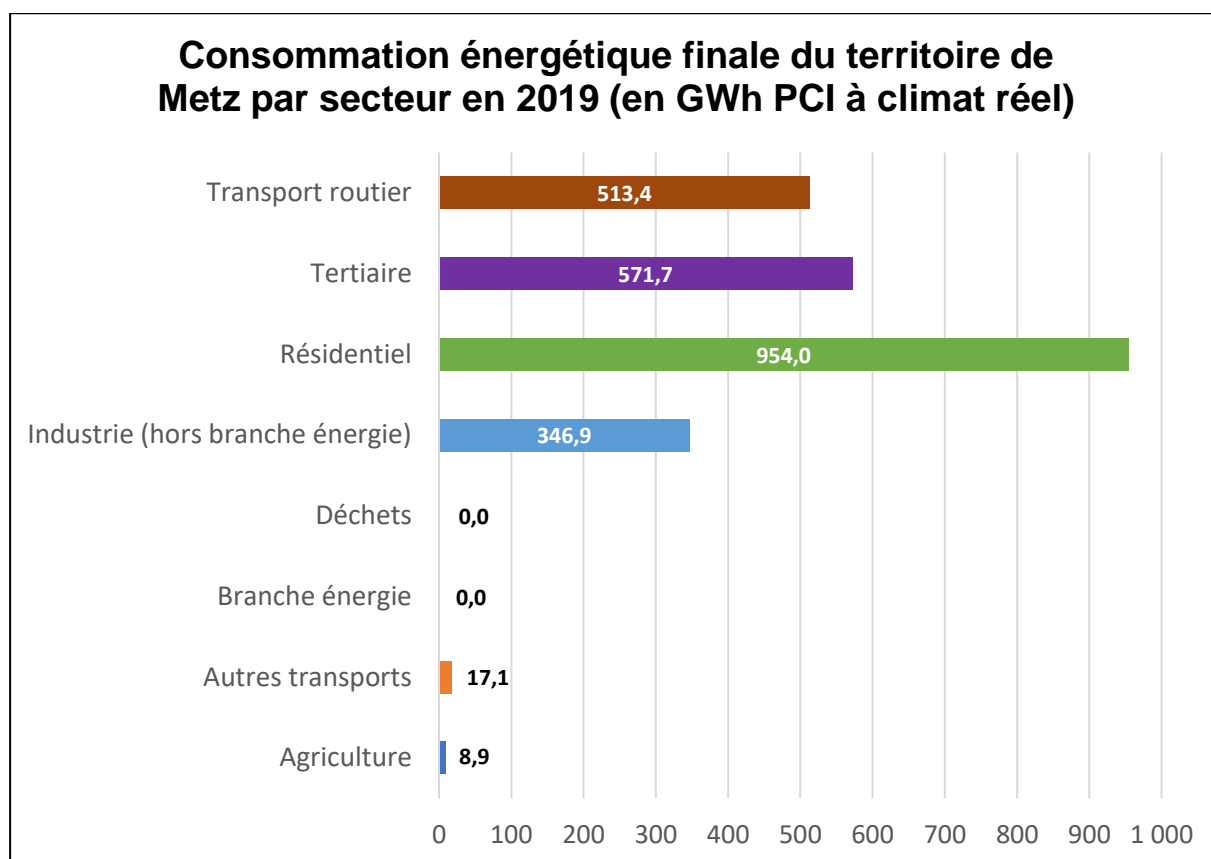


Figure 7 : Consommation énergétique finale pour le territoire de Metz en 2019

La Figure 8 illustre la consommation énergétique finale pour les territoires des **communes de plus de 10 000 habitants** et/ou les communes ayant une consommation énergétique finale de plus de 100 GWh pour l'année 2019.

Les territoires de **Montigny-lès-Metz** (2<sup>e</sup> ville la plus peuplée de la métropole), **Woippy** et **Marly** sont les plus consommateurs d'énergie, ce qui est notamment causé par le **résidentiel**.

Le territoire d'**Augny**, plus faiblement peuplé que les trois précédents, consomme une part importante d'énergie (193 GWh). On constate que c'est le secteur des **transports sur routes** qui domine en matière de consommation énergétique dans cette commune longuement traversée par l'A31, autoroute très fréquentée (portion à 110 km/h).

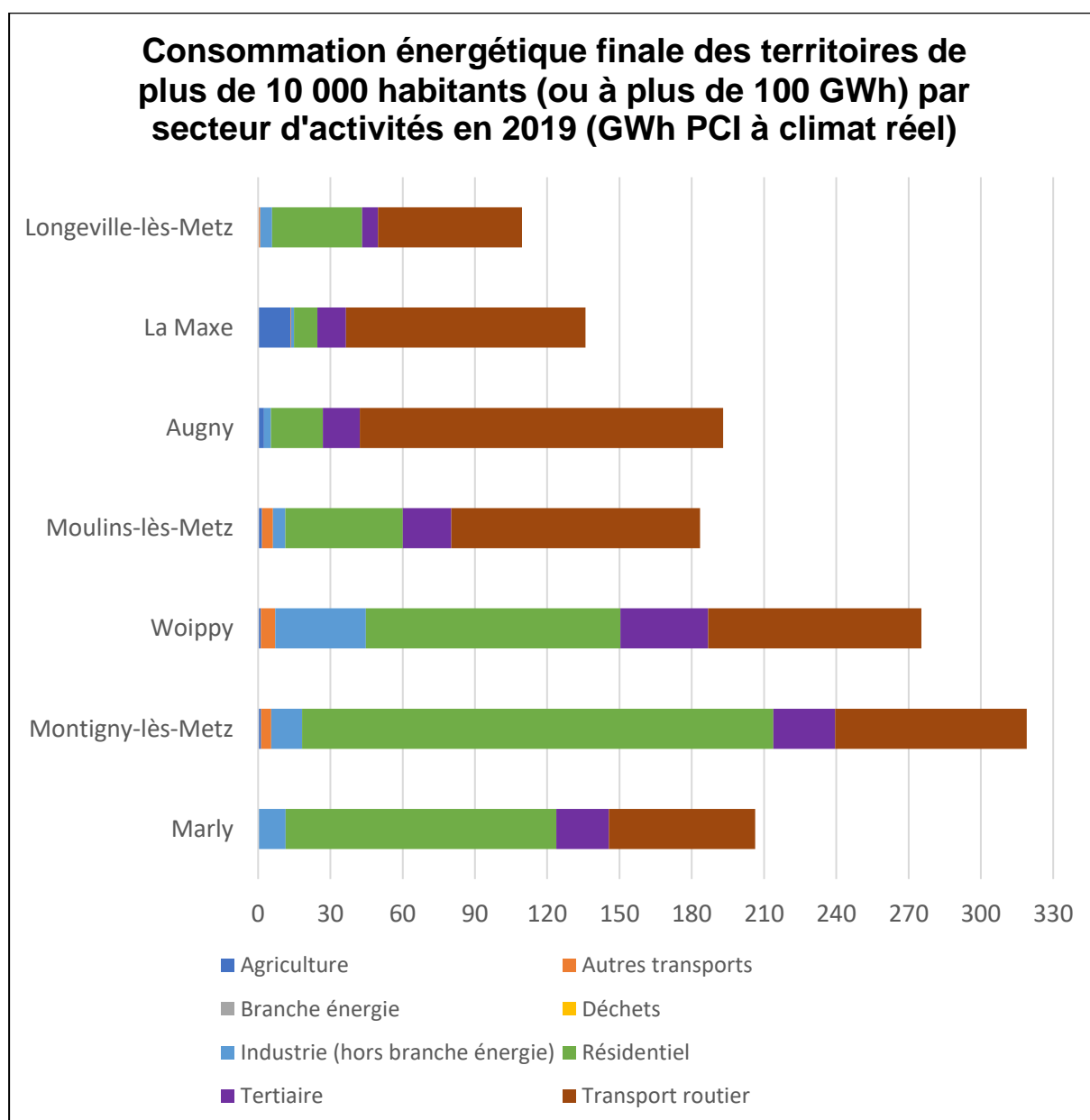


Figure 8 : Consommation énergétique finale des territoires des communes de plus de 10 000 habitants (ou ayant une consommation de plus de 100 GWh) en 2019

Sur les Figures 9 et 10 sont représentés respectivement les territoires des **communes comprises entre 1 000 et 5 000 habitants**, puis de celles de **moins de 1 000 habitants**. La majorité des consommations est attribué au secteur **résidentiel**, suivi du **transport routier**.

Il est intéressant de noter que sur le graphique représentant les communes de moins de 1 000 habitants, c'est le secteur du **transport routier** qui prédomine. Cela peut s'expliquer par le caractère périurbain ou rural de ces territoires, qui contraint les habitants à **prendre davantage, et sur de plus longues distances, leur voiture pour se déplacer**. Seul le territoire d'Ars-Laquenexy est différent : c'est le secteur **tertiaire** qui domine en matière de consommation d'énergie finale, ceci est lié à la présence du Centre hospitalier régional (CHR - Hôpital de Mercy) sur le ban communal.

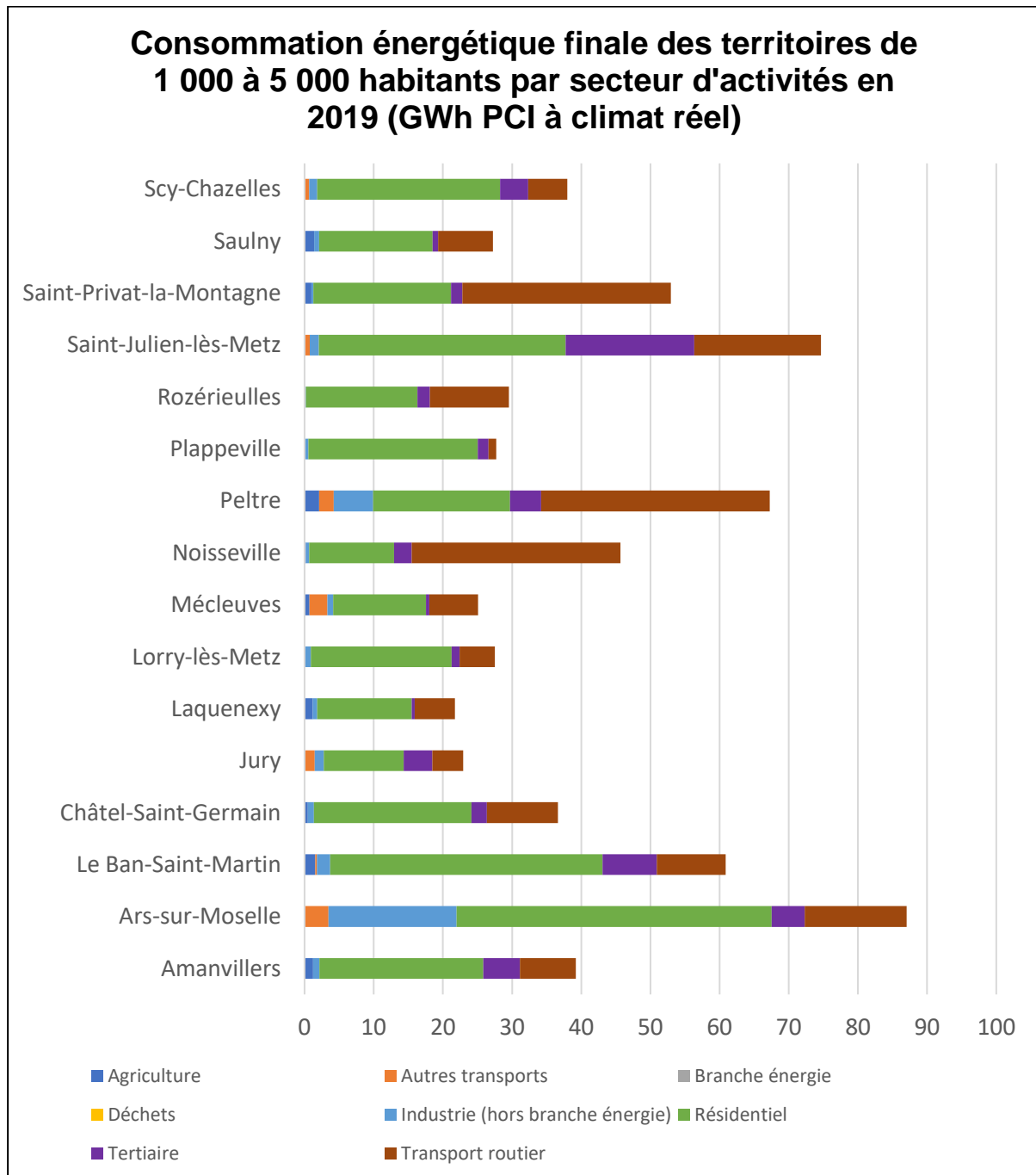


Figure 9 : Consommation énergétique finale des territoires des communes de 1 000 à 5 000 habitants en 2019

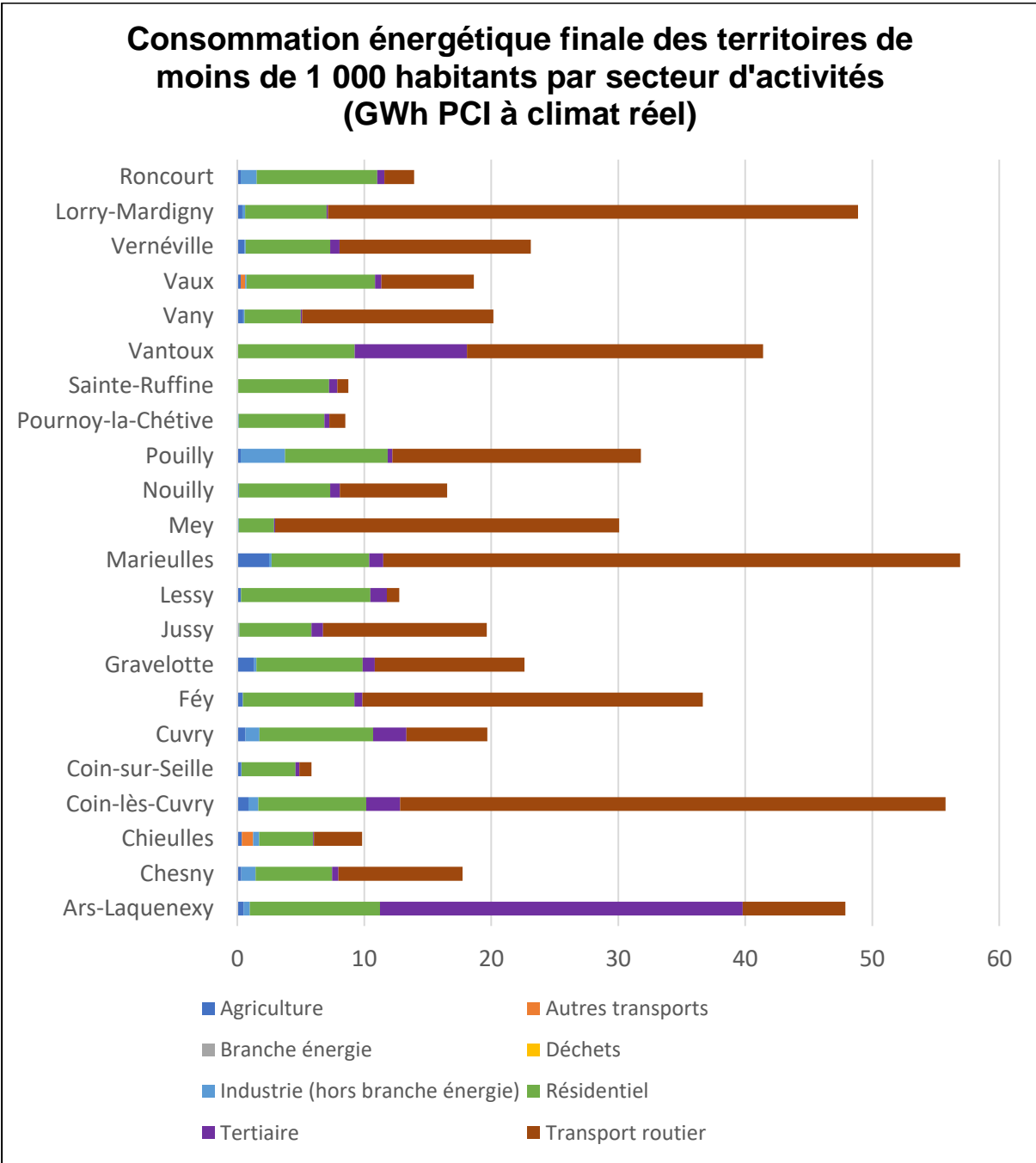


Figure 10 : Consommation énergétique finale des territoires des communes de moins de 1 000 habitants en 2019

## 4.2. Analyse par IRIS

Une analyse par Ilots regroupés pour l'information statistique (IRIS, zones homogènes d'environ 2000 habitants) permet d'**aller plus en détail** sur les zones de consommation d'énergie finale. L'intérêt de réaliser des cartographies à l'IRIS de la consommation d'énergie de 2019 (totale et par secteur d'activités) est de **mieux cibler les problématiques de chaque zone du territoire** de l'Eurométropole de Metz afin d'aboutir aux pistes de solutions les plus pertinentes.

**La cartographie suivante** (Figure 11) représente donc les 115 IRIS du territoire métropolitain. Il est intéressant de noter que la consommation totale en énergie finale n'est pas la plus haute dans les IRIS de Metz, ville centrale et la plus peuplée du territoire. En effet, certaines communes environnantes constituent les territoires où la consommation énergétique est la plus élevée. Cela peut s'expliquer en partie par des **bâtiments**, notamment les logements, très consommateurs d'énergie (comme à Montigny-Lès-Metz) ou par des **axes autoroutiers** très fréquentés (comme à Augny).

On peut également noter que la consommation d'énergie varie grandement, même entre IRIS voisins. Cela se voit notamment sur le territoire de Metz, au centre de la carte. Des temporalités différentes de construction du bâti, plus ou moins performant énergétiquement, peuvent notamment expliquer ces contrastes.

A noter que cette carte n'est pas représentative du **poids énergétique des communes entières** (c'est bien la commune de Metz qui consomme le plus d'énergie, comme expliqué sur l'analyse communale).

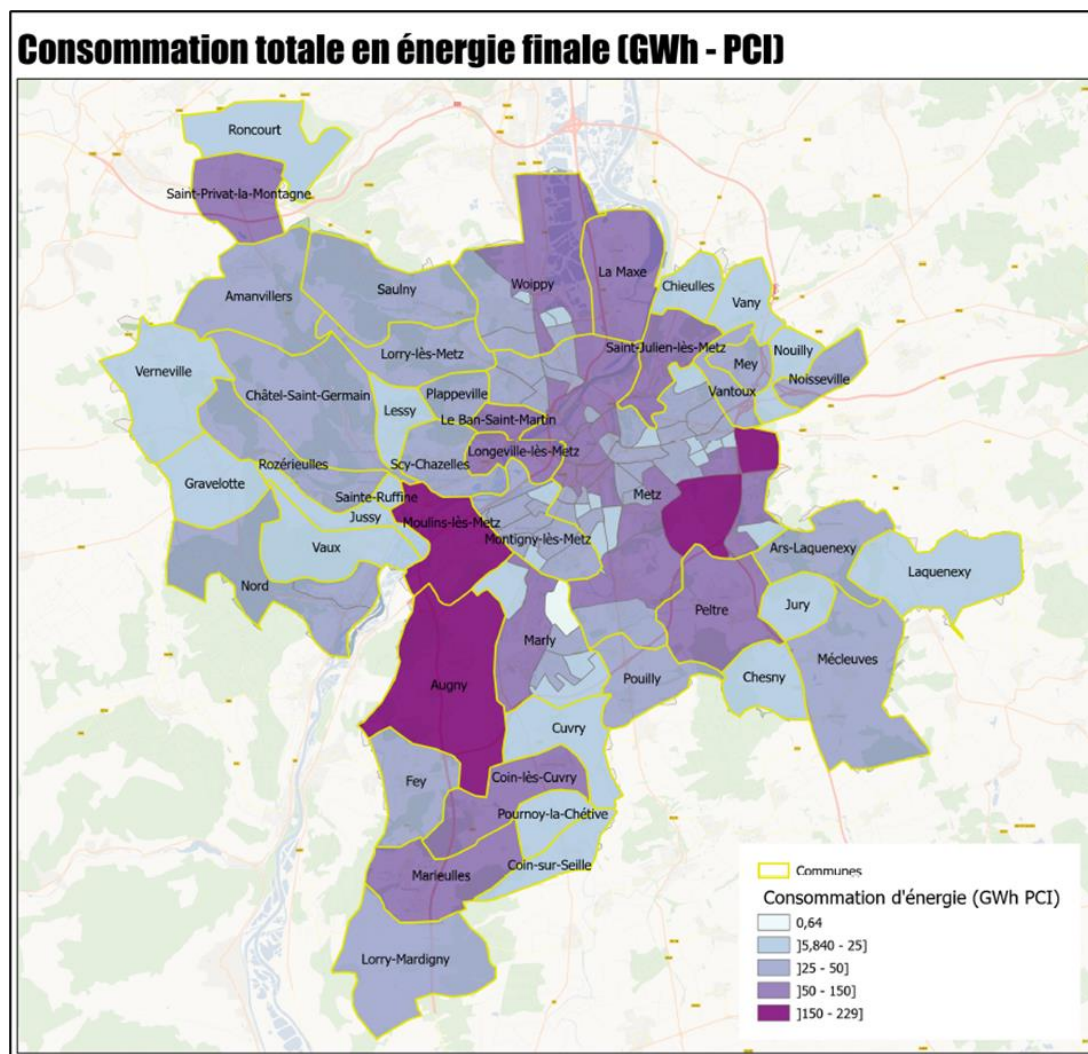


Figure 11 : Carte de la consommation totale en énergie finale par IRIS (en GWh PCI) en 2019.  
Source : données ATMO Grand Est

## 5. GISEMENTS D'ECONOMIES D'ENERGIE DE L'EUROMETROPOLE DE METZ

Avec les travaux effectués pour l'élaboration du **Schéma directeur des énergies** de l'Eurométropole de Metz courant 2020, le **gisement (potentiel) d'économies d'énergie** a été estimé pour les secteurs les plus consommateurs, en se basant sur l'objectif global de -22 % de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC). Il équivaut à **viser à l'horizon 2030** les baisses suivantes, par rapport à l'année 2019 :

- Secteur de l'industrie : -25 %,
- Secteur résidentiel : -17 %,
- Secteur tertiaire : -13 %,
- Secteur des transports : -26 %.

Soit les évolutions de consommation et gisements suivants (**par rapport à 2019**) :

Secteur d'activités	Consommation 2019 (GWh)	Objectif conso 2030 (GWh)	Réduction en %	Gisement (GWh)
Industrie	468,6	351	-25 %	118
Résidentiel	2007,7	1666	-17 %	341
Tertiaire	823,9	717	-13 %	107
Transports	1735,9	1277	-26 %	459

*Evolutions de consommations et gisements d'économies d'énergie par secteur (référence : 2019) : réduction globale de 19 % ; gisement de 1025 GWh*

Ce qui correspond également aux évolutions suivantes (**par rapport à l'année de référence 2012**) :

Secteur d'activités	Consommation 2012 (GWh)	Objectif conso 2030 (GWh)	Réduction en %	Gisement (GWh)
Industrie	363,3	351	-3 %	12
Résidentiel	2282,7	1666	-27 %	616
Tertiaire	872,2	717	-18 %	155
Transports	1793,5	1277	-29 %	517

*Evolutions de consommations et gisements d'économies d'énergie par secteur (référence : 2012) : réduction globale de 24 % ; gisement de 1300 GWh*

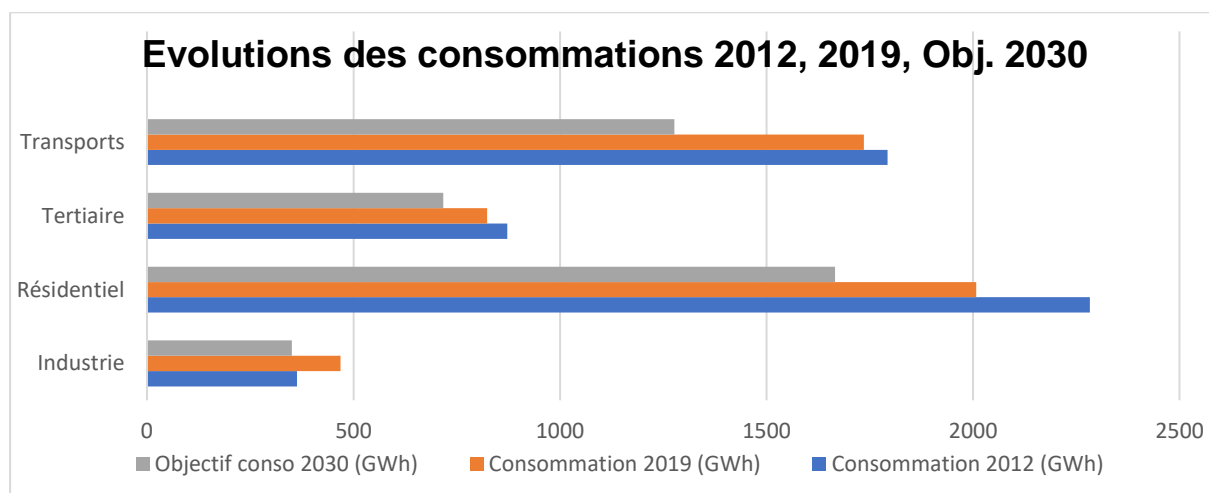


Figure 12 : Evolutions des consommations par secteur d'activités (2012, 2019, objectifs 2030)

Pour illustration, **ces gisements à horizon 2030** (par rapport à 2019) correspondent à :

- Pour le secteur **résidentiel** : au chauffage de 17 000 logements (17 % du parc de résidences principales), ou encore à la **rénovation performante de 42 625 logements** (42 % des résidences principales, en ciblant -40 % des consommations énergétiques initiales),
- Pour le secteur des **transports** : à éviter (ou remplacer par des modes actifs) **212 400 déplacements motorisés** sur les 817 000 réalisés chaque jour sur le territoire.

Il est plus complexe de fournir des équivalences pour **les gisements d'économie d'énergie à horizon 2030** (par rapport à 2019) des **secteurs tertiaire et industriel**, car les consommations sont liées à l'activité de chaque entreprise. Toutefois, il est possible de les rapprocher du nombre d'entreprises :

- Pour le secteur **tertiaire** : le gisement correspond à la consommation de 1 618 entreprises en moyenne, ou aussi à une **réduction de 13 % des consommations** des 12 447 entreprises tertiaires du territoire (Source : INSEE, 2014, *Intercommunalité - Eurométropole de Metz*),
- Pour le secteur de **l'industrie** : le gisement correspond à la consommation de 144 entreprises en moyenne, ou encore à une **réduction de 25 % des consommations** des 577 entreprises industrielles du territoire (Source : INSEE, 2014, *Intercommunalité - Eurométropole de Metz*).

## 6. FOCUS : DISTRIBUTION D'ENERGIE ET RESEAUX ENERGETIQUES DE L'EUROMETROPOLE DE METZ

### 6.1. Le réseau de chaleur urbain de l'Eurométropole

L'Eurométropole de Metz est propriétaire du **4<sup>ème</sup> plus grand réseau de chaleur urbain (RCU)** de France, constitué en fait de **deux grands réseaux interconnectés**. Les **120 kilomètres** de réseau de chaleur urbain de l'Eurométropole de Metz chauffent l'équivalent de **de 44 000 logements de type F3**.

**Deux unités de production principales** appartiennent à UEM et alimentent le réseau. **La centrale de Metz-Cité** est située à Chambièrre et, avec une puissance thermique de 204 MW, fournit 90 % des besoins du réseau. **La centrale de production de Metz-Est** qui, avec une puissance de 74 MW, est valorisée en appoint ou secours du réseau de chaleur.

En complément, ont récemment été mises en service **une unité gaz de 18 MW** au Quartier de l'Amphithéâtre à Metz et **une unité gaz de 18 MW** sur la zone d'activités des Deux Fontaines, répondant aux besoins de zones qui ont fortement augmenté leurs consommations et permettant de boucler le réseau en cas de besoin. Une unité a également été créée pour le **nouveau réseau de chaleur de Montigny-lès-Metz** (puissance biomasse 3,5 MW et puissance gaz 2x 7,5 MW).

La **centrale de Chambièrre** permet de répondre partiellement aux **besoins électriques** des usagers grâce à la cogénération, procédé qui permet de valoriser simultanément l'électricité et la chaleur produite, à partir des différentes sources. Ce système de cogénération permet d'économiser entre 15 et 20 % d'énergie primaire par rapport à une production séparée et permet un rendement énergétique supérieur à 80 %.



Figure 13 : Centrale de Metz-Cité (Chambièrre), unité de production à biomasse au premier plan

L'unité de Chambièrre utilise à plus de **60 % de l'énergie renouvelable et de récupération** (bois-énergie + **incinération des ordures ménagères** par l'Unité de valorisation énergétique d'Haganis, située à proximité).

La part renouvelable est issue de la **biomasse**, c'est-à-dire de bois-énergie provenant d'une distance inférieure à 100 kilomètres :

- 68 % de plaquettes forestières issues de l'exploitation forestière de la région,
- 20 % de bois de récupération propres issus des centres de tri des déchets,
- 12 % d'écorces et de résidus de scieries.

Le reste du bouquet énergétique est composé de **gaz naturel**. Le **charbon** n'est plus exploité depuis mars 2019.

**La filière d'approvisionnement en bois-énergie** a été élaborée avec la collaboration de l'Office national des forêts, la Coopérative forestière forêts et bois de l'est pour les forêts privées, ainsi qu'avec des opérateurs locaux dans les domaines forestiers et de l'environnement.

**L'énergie produite par les deux principales unités** qui alimentaient en 2019 le réseau de chaleur correspond aux volumes suivants :

- Chaleur produite à partir de bois-énergie : 148,990 GWh d'énergie finale,
- Electricité produite à partir de bois-énergie : 49,341 GWh d'énergie finale,
- Chaleur produite à partir d'incinération des ordures : 150,470 GWh d'énergie finale,
- Electricité produite à partir d'incinération des ordures : 6,910 GWh d'énergie finale,
- Chaleur produite à partir de gaz : 136,668 GWh d'énergie finale,
- Electricité produite à partir de gaz : 66,464 GWh d'énergie finale.

**Soit un total d'environ 436,1 GWh de chaleur et de 122,7 GWh d'électricité** produites en 2019 par les centrales de Metz-Cité et Metz-Est et distribuées localement.

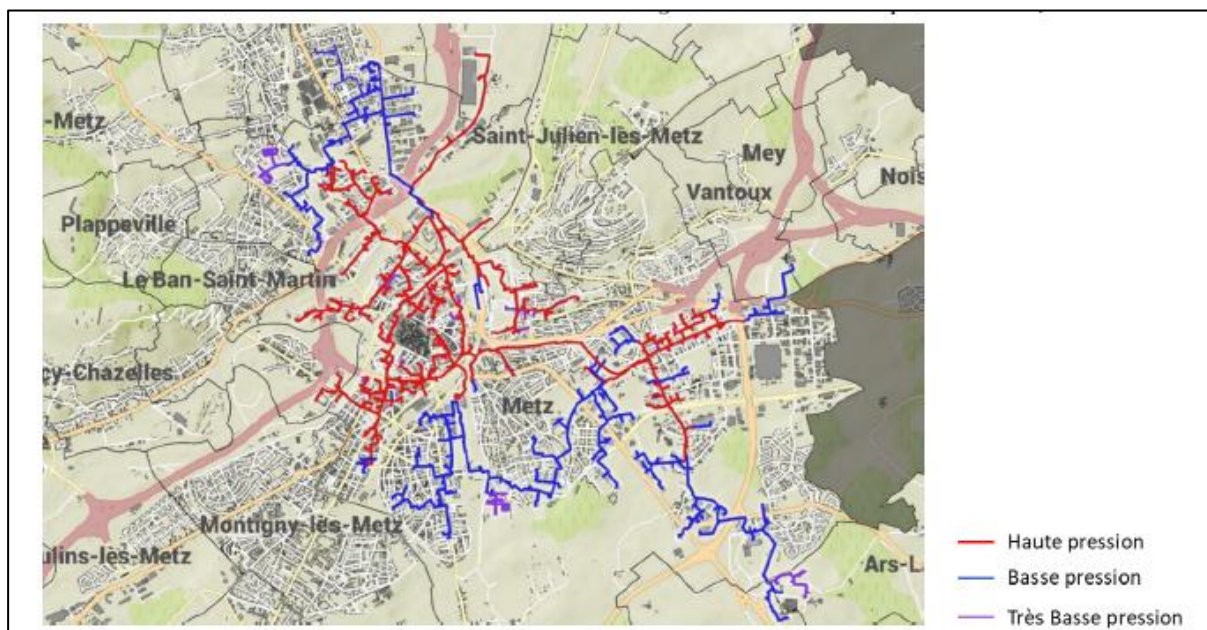


Figure 14 : Extrait du plan du réseau de chaleur en 2018 (hors extensions réalisées depuis au Ban-Saint-Martin et au Technopole, hors réseau de Montigny-lès-Metz à venir). Source : SDRCU

Le **Schéma directeur des réseaux de chaleur urbains** (SDRCU) a été adopté par les élus métropolitains le **28 septembre 2021**. Il vise à accroître la production locale d'énergie, notamment renouvelable, et à renforcer les volumes distribués au sein des réseaux de chaleur métropolitains.

Les pistes d'actions consisteraient d'abord à **densifier et étendre le réseau de chaleur urbain**. L'Eurométropole de Metz souhaite en effet qu'ils puissent distribuer **100 GWh supplémentaires vers des nouveaux clients de cette** d'énergie locale et à coût maîtrisé à l'horizon **2030**. Notons qu'avec la baisse des consommations et l'effet de foisonnement, il est ciblé une consommation totale de 515 GWh en 2030, contre environ 430 GWh actuellement.

A l'horizon 2030, l'Eurométropole de Metz souhaite également **optimiser les performances** de son réseau de chaleur urbain. L'optimisation des performances techniques du réseau de chaleur est prévue via **3 axes** :

- Abaisser la **température** du réseau : plus la température du réseau est basse, plus les pertes réseau sont faibles et plus celui-ci permet une variété importante de sources de chaleur,
- Utiliser des **outils de pilotage prédictifs** qui permettent d'optimiser une gestion intelligente et fine du réseau. Ces outils stratégiques permettent de mieux valoriser le réseau : anticiper la



production par rapport à la consommation (mieux valoriser les ressources renouvelables et de récupération) et valoriser le réseau en tant qu'outil de stockage d'énergie,

- Améliorer le **rendement** de distribution : cela consiste à limiter les pertes thermiques du réseau.

Pour **développer** le RCU, l'amélioration de la communication interne et externe à propos de ce réseau est indispensable : informer sur les **avantages environnementaux** et **financiers** auprès des usagers en concevant notamment un « guide », ou encore organiser des **ateliers ou réunions** afin de présenter les avantages de ce réseau local font partie des actions envisagées.

De nouveaux réseaux de chaleurs urbains pourraient également être développés afin de desservir au mieux le territoire. Cela permettrait de limiter l'utilisation des **énergies fossiles, au profit des EnR&R.**

Pour **verdir le mix énergétique du RCU**, comme démontré par le SDRCU, il est nécessaire de cumuler plusieurs solutions :

- Développer la biomasse, énergie renouvelable déjà en place depuis 2012,
- **Étudier la géothermie basse énergie**, notamment dans le cadre de nouveaux RCU,
- Mettre en œuvre la récupération de **chaleur fatale industrielle**, par des partenariats gagnant-gagnant entre les industriels produisant de la chaleur (non valorisée dans leur process) et les acteurs du RCU,
- De décider ou non, pour l'Eurométropole de Metz et les parties prenantes, la mise en place d'une **éventuelle 3<sup>ème</sup> ligne de traitement et de valorisation énergétique des déchets.**

Des précisions sur ces sujets sont apportées sur ces sujets au sein du « Diagnostic des filières EnR&R du PCAET ».

Sont prévues la **densification** du RCU (qui consiste à raccorder des bâtiments situés le long du réseau, sans étendre ce dernier) et **l'extension** du réseau (qui consiste à créer de nouvelles branches de distribution, afin de desservir des quartiers qui n'étaient pas raccordés jusqu'alors). Le scénario retenu de 100 GWh de nouveaux clients (plus ambitieux que le scénario tendanciel) s'appuie sur une hypothèse de **176 prospects, dont 71 % de bâtiments existants et 58 % de résidentiel** (soit 31 km d'extension du réseau).

On peut voir sur la Figure ci-dessous les **projets de développement** du réseau de chaleur urbain à partir des bâtiments existants et de futurs projets de bâtiments ou de zones d'aménagements :

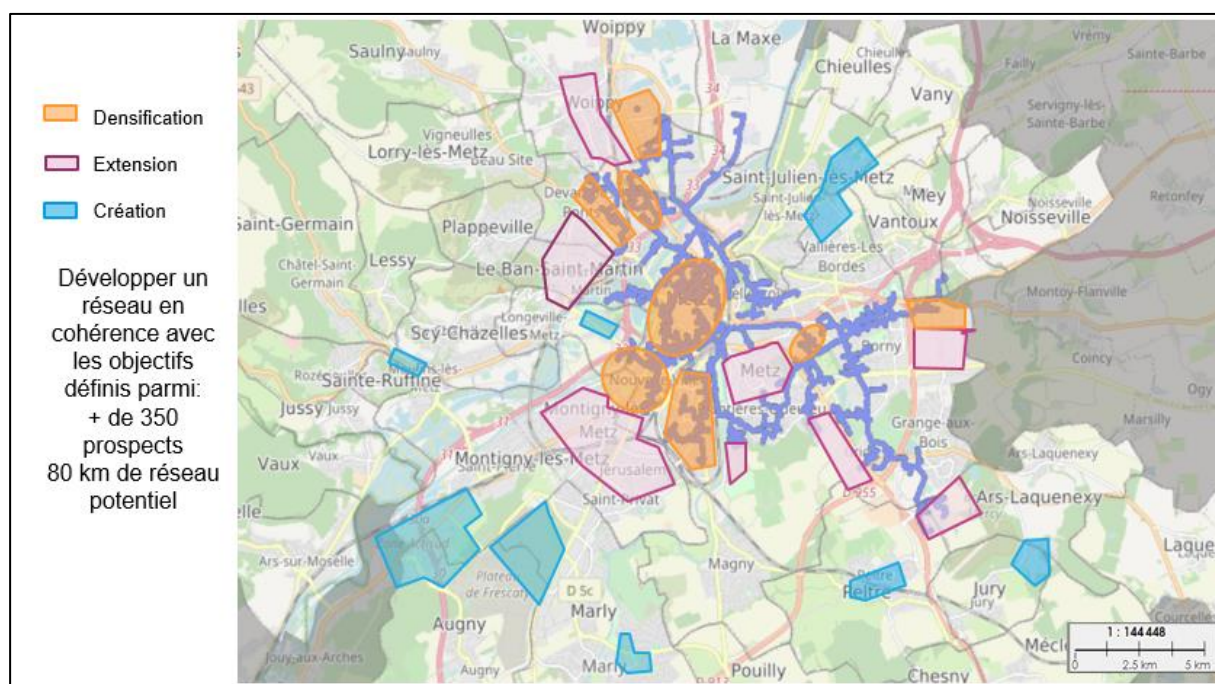


Figure 15 : Secteurs de densification et d'extension du RCU (SDRCU, 2021)

Notons qu'il existe aussi un **réseau de froid privé** (propriété d'UEM) sur le **Quartier de l'Amphithéâtre** à Metz (voir figure ci-dessous). En 2018, sa longueur était de 1,4 km et il fournissait 4,5 GWh à ses 12 clients (volume en augmentation depuis, d'environ 2 GWh supplémentaires). Le froid est produit à partir d'électricité, au sein de la centrale située à proximité immédiate de la salle de sports « Les Arènes ».

Pour ce réseau de froid privé, des pistes de développement sont également envisagées. Il s'agit dans un premier temps **d'étudier les opportunités de son extension**, notamment vers le sud du Quartier de l'Amphithéâtre.

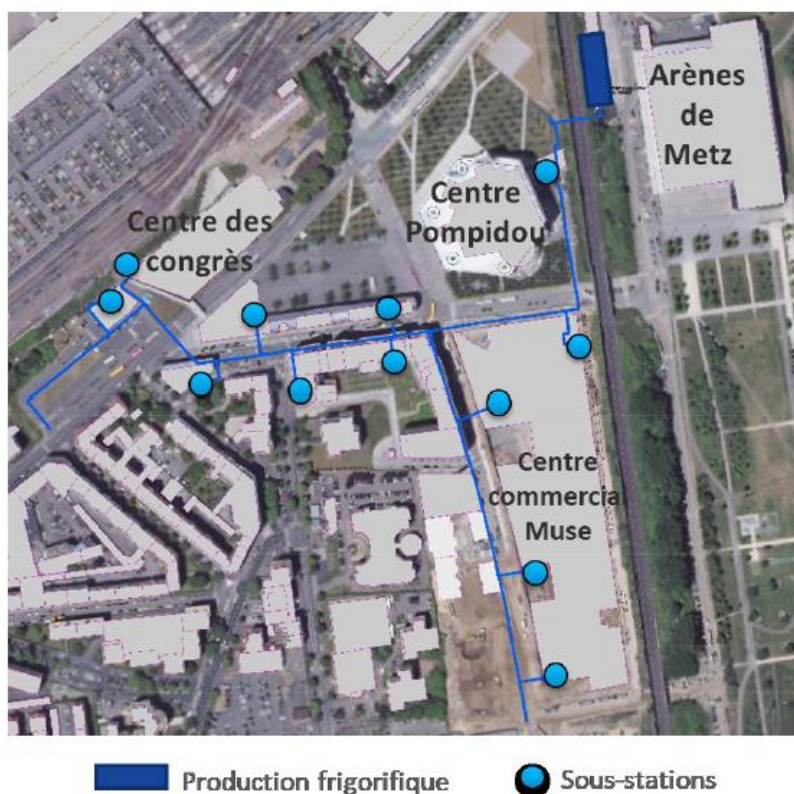


Figure 16 : Réseau de froid actuel du Quartier de l'Amphithéâtre en 2018

## 6.2. Le réseau de distribution de gaz de l'Eurométropole

Le réseau gazier dessert **40 communes du territoire** (dont Roncourt, qui a intégré la métropole au 1<sup>er</sup> janvier 2022). Il s'agit de la **première énergie de réseau** du territoire, avec environ **1,5 TWh** acheminés en 2019. Le réseau représente **876 km** et dessert **78 391 clients**, dont plus de la moitié sur la ville de Metz. Le développement s'étant surtout accéléré dans les années 1980, le réseau métropolitain est récent.

Les résidents de l'Eurométropole, du fait de la **rigueur des hivers**, ont privilégié le gaz comme énergie de chauffage, énergie facile d'utilisation et économique. Ainsi, près de 70 % des ménages sont chauffés au gaz. Dès lors, en phase avec les objectifs nationaux de GRDF, **un objectif majeur est de verdir le gaz des réseaux**. L'unité de méthanisation d'Augny, en service depuis mars 2021, injecte 58 GWh d'énergie annuellement, et d'autres projets sur le territoire pourraient permettre d'atteindre les objectifs fixés dans le cadre du Schéma Directeur des Energies (SDE).

Les **économies d'énergie**, via notamment la rénovation des bâtiments, ainsi que les **évolutions réglementaires**, qui ferment la porte au bâti neuf alimenté en gaz fossile, vont engendrer une baisse de consommation sur les réseaux. A horizon **2030**, dans le cadre du SDE, la baisse des consommations de gaz est estimée à **30 %**.

Le gaz est également une énergie valorisable pour la **mobilité**. Une station existe rue du Général Franiatte à Montigny-les-Metz et distribue du Gaz naturel véhicule (GNV). Une station grand public va ouvrir en 2022 rue des Alliés à Metz. Des enjeux forts sont présents notamment pour le **verdissement des poids-lourds**, le territoire étant très impacté par le fret, via l'A31 notamment. Ces nouveaux marchés pourraient amener à amortir la baisse des consommations prévue sur le réseau de gaz.

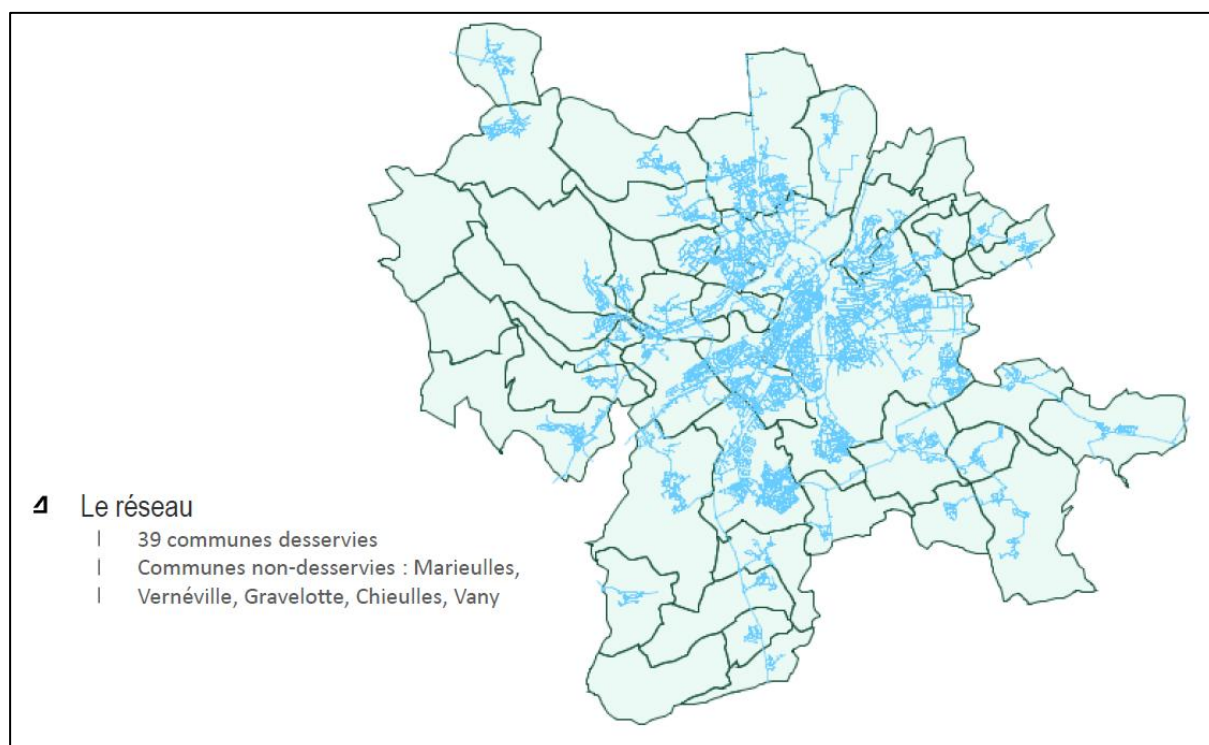


Figure 17 : Réseau de gaz de l'Eurométropole de Metz en 2018

### 6.3. Le réseau de distribution d'électricité de l'Eurométropole

Le réseau électrique dessert **l'ensemble du territoire** avec 2 distributeurs : URM (devenu **Réséda** en 2022, filiale d'UEM) pour 41 communes, soit **3 044 km de réseau et 136 800 clients** (dont 78 000 sur la ville de Metz) et **Enedis** pour 4 communes (dont Roncourt), soit **30 km de réseau et 1 660 clients**. La consommation électrique du territoire représente près de 1,1 TWh en 2019, elle est relativement peu sensible à la rigueur climatique (**seuls 9 % des ménages sont chauffés à l'électricité**, soit 13 % de l'électricité consommée sur le territoire).

Tout comme pour le gaz, le réseau électrique fait face à **différents enjeux de transition énergétique** :

- Augmentation de la **production d'énergie diffuse** sur les réseaux, avec l'augmentation des bâtiments équipés de panneaux photovoltaïques. Actuellement, 527 sites sont raccordés avec une production annuelle de 4 GWh. La progression est actuellement limitée, mais les gestionnaires de réseau perçoivent très nettement **l'émergence de l'autoconsommation sur l'habitat individuel**.
- Augmentation des **soutirages localisés**, avec la mise en œuvre des Infrastructures de recharge pour véhicules électriques (IRVE). Fin 2021, 60 points de charge sont ouverts au public sur la métropole, dont 39 bornes sur voirie et parking public avec, du fait des réglementations, un **développement exponentiel attendu**. L'objectif du SDIRVE (Schéma directeur des IRVE) est d'atteindre en 2032, 500 bornes de recharges sur voirie et parking publics sur la métropole.
- **Augmentation des consommations** globales du réseau, avec la généralisation de la solution des pompes à chaleur aérothermiques pour le chauffage individuel, notamment du fait de la réglementation environnementale 2020.

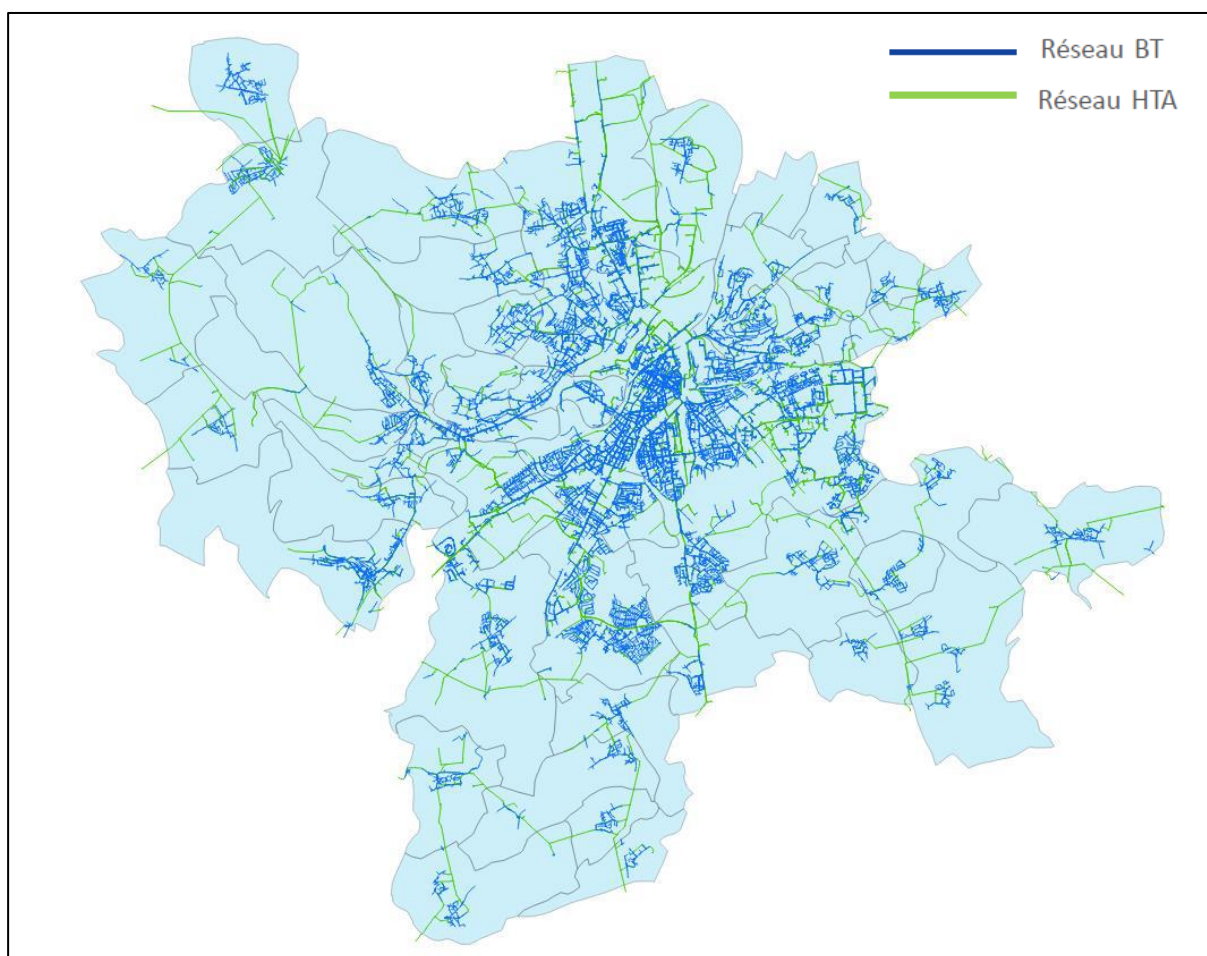


Figure 18 : Réseau électrique (distinguant les réseaux basse et haute tension) de l'Eurométropole en 2018



# DIAGNOSTIC CLIMAT : EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

1. Introduction & précisions méthodologiques .....	30
1.1. Règlementation et périmètres de comptabilisation des émissions de GES .....	31
1.2. Gaz à effet de serre pris en compte .....	32
1.3. Unité de comptabilisation des émissions de GES : le potentiel de réchauffement global (PRG) .	32
1.4. Diagnostic « GES » du PCAET de l'Eurométropole de Metz : spécificités .....	33
2. Évolution des émissions directes de GES du territoire de l'Eurométropole de Metz, entre 1990 et 2019.....	34
3. Etat des lieux des émissions directes de GES du territoire de l'Eurométropole de Metz pour l'année 2019 .....	36
3.1. Répartition des émissions de GES par secteur d'activités .....	36
3.2. Répartition des émissions de GES par type d'énergie .....	37
3.3. Analyse croisée entre secteurs d'activités et types d'énergie .....	38
4. Émissions directes de GES en 2019 par commune et par IRIS.....	39
4.1. Analyse par commune : importance des différents secteurs d'activités .....	39
4.2. Analyse par commune (strates démographiques) : volumes d'émissions directes de GES .....	42
4.3. Analyse par IRIS .....	45
5. Focus : La séquestration carbone du territoire de l'Eurométropole (stocks et flux) .....	46
5.1. Préambule : la forêt n'est pas que du carbone .....	46
5.2. Diagnostic de séquestration de carbone .....	47
5.3. Conclusion .....	54

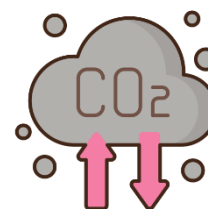
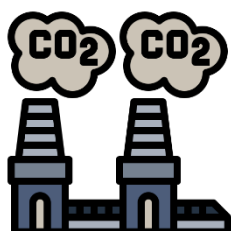
## 1. INTRODUCTION & PRECISIONS METHODOLOGIQUES

Par distinction de l'effet de serre naturel, réchauffant la partie basse de l'atmosphère et rendant possible la vie sur Terre, ce diagnostic concerne **l'effet de serre additionnel**, d'origine anthropique. Celui-ci existe depuis environ 150 ans ; il est directement **lié aux émissions de gaz issues des activités humaines**, notamment à la consommation d'énergies fossiles. Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont la principale cause responsable du changement climatique. Au cours des 100 dernières années, il y a eu davantage d'émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote (principaux GES) qu'au cours des 22 000 années précédentes.

Le **changement climatique** se mesure avec la variation des valeurs moyennes des paramètres météorologiques (précipitations, températures...) mesurées sur de longues périodes. **A l'échelle de la planète**, le changement climatique s'accélère, car depuis 1980, chaque nouvelle décennie est plus chaude que la précédente (+0,2°C par décennie). La température de l'eau des océans augmente également, de l'ordre de +0,1°C par décennie.

Les effets du changement climatique sont **déjà mesurables sur l'Eurométropole de Metz**, surtout depuis 1980 (*source : Climat HD – Météo France*). Au cours du demi-siècle de 1959 à 2009, les températures moyennes annuelles **ont augmenté de 1,5°C sur le territoire** (soit +0,3°C par décennie), avec un réchauffement **plus marqué en été** (+2 à 2,5°C sur la même période). **L'intensité des sécheresses** s'est accentuée sur l'Eurométropole de Metz (elles sont plus fréquentes et touchent davantage de surfaces), alors que le **nombre annuel de jours de gel a fortement diminué** (20 jours de moins dans les années 2000, par rapport aux années 1950).

D'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle, et ce dès les prochaines années, à cause de l'effet de serre additionnel, la communauté scientifique prévoit une accentuation du dérèglement climatique, avec des **hausse de températures sans précédent** et une fréquence accrue des **phénomènes extrêmes**. En complément de la **nécessaire adaptation** (voir le diagnostic dédié), il est urgent **d'atténuer les émissions de GES**.



## 1.1. Règlementation et périmètres de comptabilisation des émissions de GES

Ce que dit le Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, article 1er - I :

« Le diagnostic comprend : une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre (...) ainsi qu'une analyse de leur potentiel de réduction. »

Article R.229-52 du code de l'environnement :

« Pour la réalisation du diagnostic et l'élaboration des objectifs du plan climat-air-énergie territorial, les émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques sont comptabilisées selon une méthode prenant en compte les émissions directes produites sur l'ensemble du territoire par tous les secteurs d'activités, en distinguant les contributions respectives de ces différents secteurs.

Pour les gaz à effet de serre, sont soustraites de ces émissions directes les émissions liées aux installations de production d'électricité, de chaleur et de froid du territoire et sont ajoutées, pour chacun des secteurs d'activité, les émissions liées à la production nationale d'électricité et à la production de chaleur et de froid des réseaux considérés, à proportion de leur consommation finale d'électricité, de chaleur et de froid. L'ensemble du diagnostic et des objectifs portant sur les émissions de gaz à effet de serre est quantifié selon cette méthode. »

Ainsi, pour comptabiliser les émissions de GES d'un territoire, **on distingue le périmètre PCAET** (Plan Climat Air Energie Territorial) **et le périmètre SECTEN**, qu'utilise notamment ATMO Grand Est, Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air :

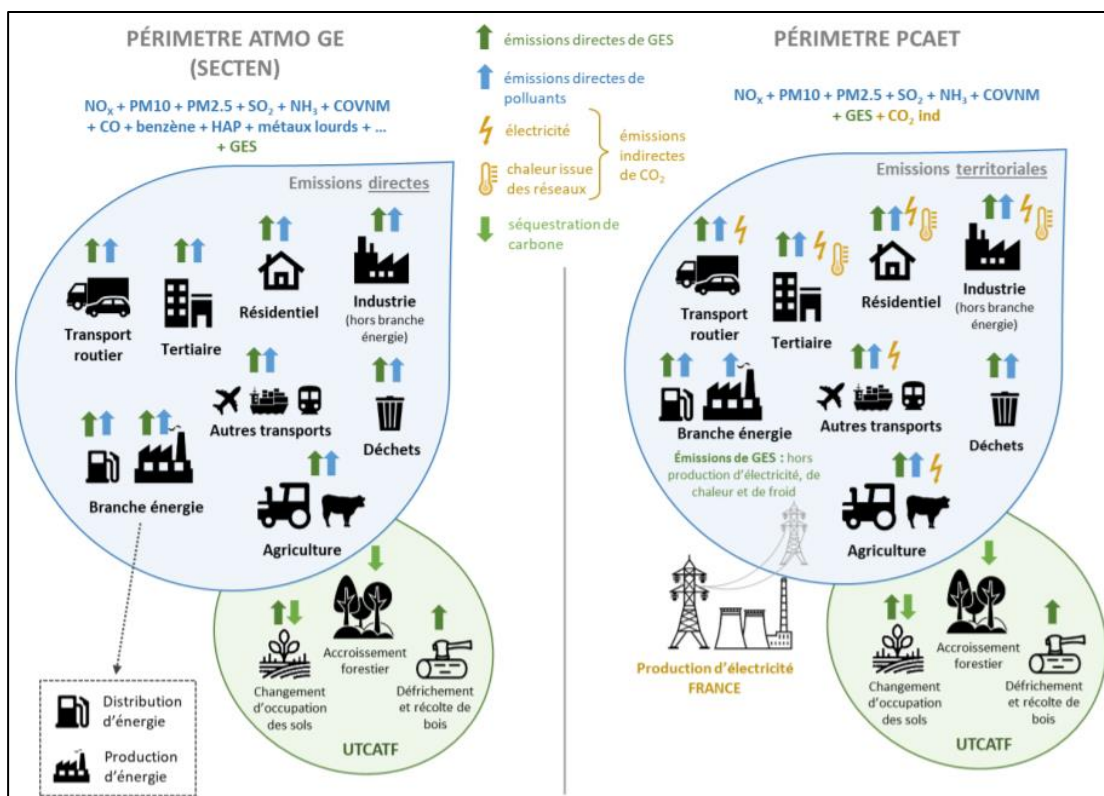


Figure 1 : Périmètre ATMO Grand Est (SECTEN) et périmètre PCAET

Ainsi, pour le périmètre SECTEN, les émissions de GES prises en compte sont uniquement des émissions directes sur le territoire.

Concernant le **périmètre PCAET**, les émissions directes de gaz à effet de serre de la production d'électricité, de chaleur et de froid (secteur d'activité intitulé « **branche énergie** ») ne sont pas intégrées : elles sont considérées hors bilan. Cependant, des émissions indirectes sont prises en compte au niveau des secteurs consommateurs d'électricité, de chaleur et de froid : résidentiel, tertiaire, industrie, etc. (cf. Figure ci-dessus). Pour répondre à la réglementation relative aux PCAET, c'est ce périmètre qui est utilisé dans le présent diagnostic.

## 1.2. Gaz à effet de serre pris en compte

Les gaz à effet de serre (GES) considérés dans ce diagnostic sont les 7 GES pris en compte par le Protocole de Kyoto. Cela correspond donc aux engagements internationaux pris par la France :

- **Le dioxyde de carbone**, dit gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ), principalement issu de la combustion d'énergies fossiles (transport, habitat...) et des changements de stocks de carbone dans les écosystèmes (sols, forêts...),
- **Le méthane** ( $\text{CH}_4$ ), issu notamment de l'élevage des ruminants,
- **Le protoxyde d'azote** ( $\text{N}_2\text{O}$ ), principalement provoqué par l'usage des engrais,
- **Les gaz fluorés**, dont les émissions sont principalement dues aux fuites des équipements de climatisation. Ils comprennent les hydrofluorocarbures (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC), l'hexafluorure de soufre ( $\text{SF}_6$ ) et le trifluorure d'azote ( $\text{NF}_3$ ).

La comptabilisation de façon cumulée et pondérée des émissions de GES est permise grâce au **PRG** (cf. ci-dessous).

## 1.3. Unité de comptabilisation des émissions de GES : le potentiel de réchauffement global (PRG)

Chaque gaz à effet de serre émis a un impact différent sur le climat. Pour rendre possible la comparaison de l'impact de l'émission de chacun de ces gaz sur le climat, le GIEC fournit, à travers ses rapports successifs, un facteur de caractérisation des GES : le **Potentiel de réchauffement global (PRG)**. Ce PRG est établi sur une durée caractéristique : 20, 50, 100 ou 500 ans. Par convention, elle est de 100 ans pour les inventaires.

Concrètement, l'émission d'1 g de gaz ayant un PRG de X équivaut à l'émission de X g de  $\text{CO}_2$ . L'unité de comptabilisation des émissions de GES est alors le **kilogramme équivalent  $\text{CO}_2$**  (kg  $\text{CO}_2$  é).

Les PRG des différents GES évoluent au fil des rapports du GIEC, pour des raisons liées à la modélisation du changement climatique et pour des raisons physiques liées à la corrélation entre le PRG et la concentration dans l'atmosphère des GES déjà émis. Par exemple, pour le méthane ( $\text{CH}_4$ ), le PRG issu du 4<sup>e</sup> rapport d'évaluation du GIEC (2006) était de 25 ; il est désormais de 28 (depuis le **5<sup>e</sup> rapport, datant de 2013**). Ainsi, le méthane ( $\text{CH}_4$ ) a un potentiel 28 fois plus réchauffant que celui du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

Toutes les données explicitées dans le présent diagnostic s'entendent donc « **PRG 2013 - périmètre PCAET** » : elles expriment donc le cumul des GES émis sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, avec une pondération prenant en compte le potentiel réchauffant de chacun, issu du rapport 2013 du GIEC. Aussi, les données présentées ci-après, parfois avec la mention « PRG », sont exprimées en **tonnes  $\text{CO}_2$  équivalent (t  $\text{CO}_2$  é)**.



## 1.4. Diagnostic « GES » du PCAET de l'Eurométropole de Metz : spécificités

Le présent diagnostic présente les données d'émissions de GES disponibles depuis l'été 2021 et correspondant à l'année **2019** complète, ainsi que les données des années précédentes (**de 1990 à 2018**). L'ensemble des données a été produit par **ATMO Grand Est**, dans le cadre de l'Observatoire climat air énergie de la Région Grand Est.

Comme détaillé plus haut, les données relatives au GES prises en compte pour ce diagnostic correspondent au périmètre « PCAET » et aux valeurs de Potentiel de réchauffement global de 2013.

Sur l'ensemble des années considérées (depuis 1990 et jusqu'aux objectifs chiffrés pour 2050), sont incluses les émissions de GES des territoires de **Roncourt** et de **Lorry-Mardigny**, communes rejoignant les 44 autres communes de l'Eurométropole de Metz à partir de 2022. Ainsi, toutes les données et analyses présentées dans ce diagnostic sont homogènes entre elles et s'entendent pour un **périmètre métropolitain à 46 communes**.

Les parties suivantes présentent d'abord l'évolution des émissions de GES directes du territoire (pour les 8 secteurs d'activités règlementaires) **entre 1990 et 2019**, puis, de façon détaillée, l'empreinte carbone du territoire pour l'année **2019**.

NB : en complément, d'autres types d'émissions de GES du territoire, liées aux émissions indirectes (dites de « scope 3 » : émissions induites par les acteurs et activités du territoire) ont été étudiées, notamment les GES émis par **l'alimentation des habitants** de l'Eurométropole (voir le Focus « Alimentation » à la suite du diagnostic « Agriculture »).

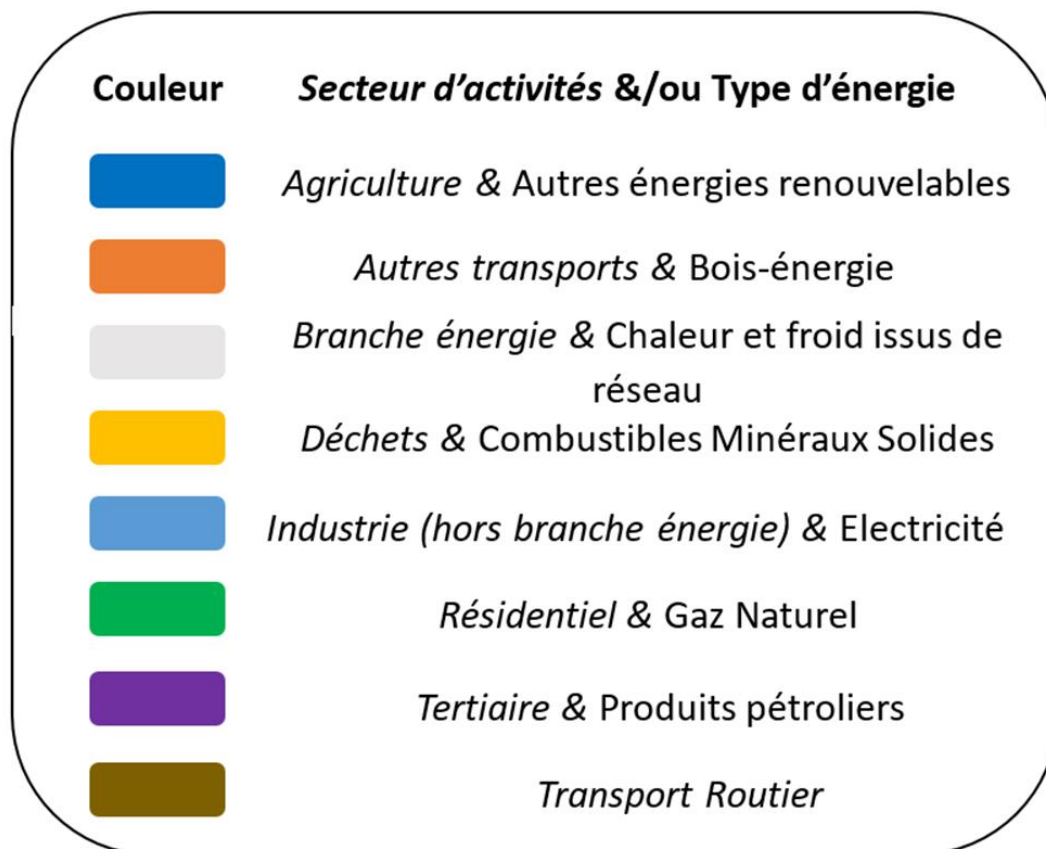


Figure 2 : Légende des graphiques (code-couleur)

## 2. ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DIRECTES DE GES DU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE DE METZ, ENTRE 1990 ET 2019

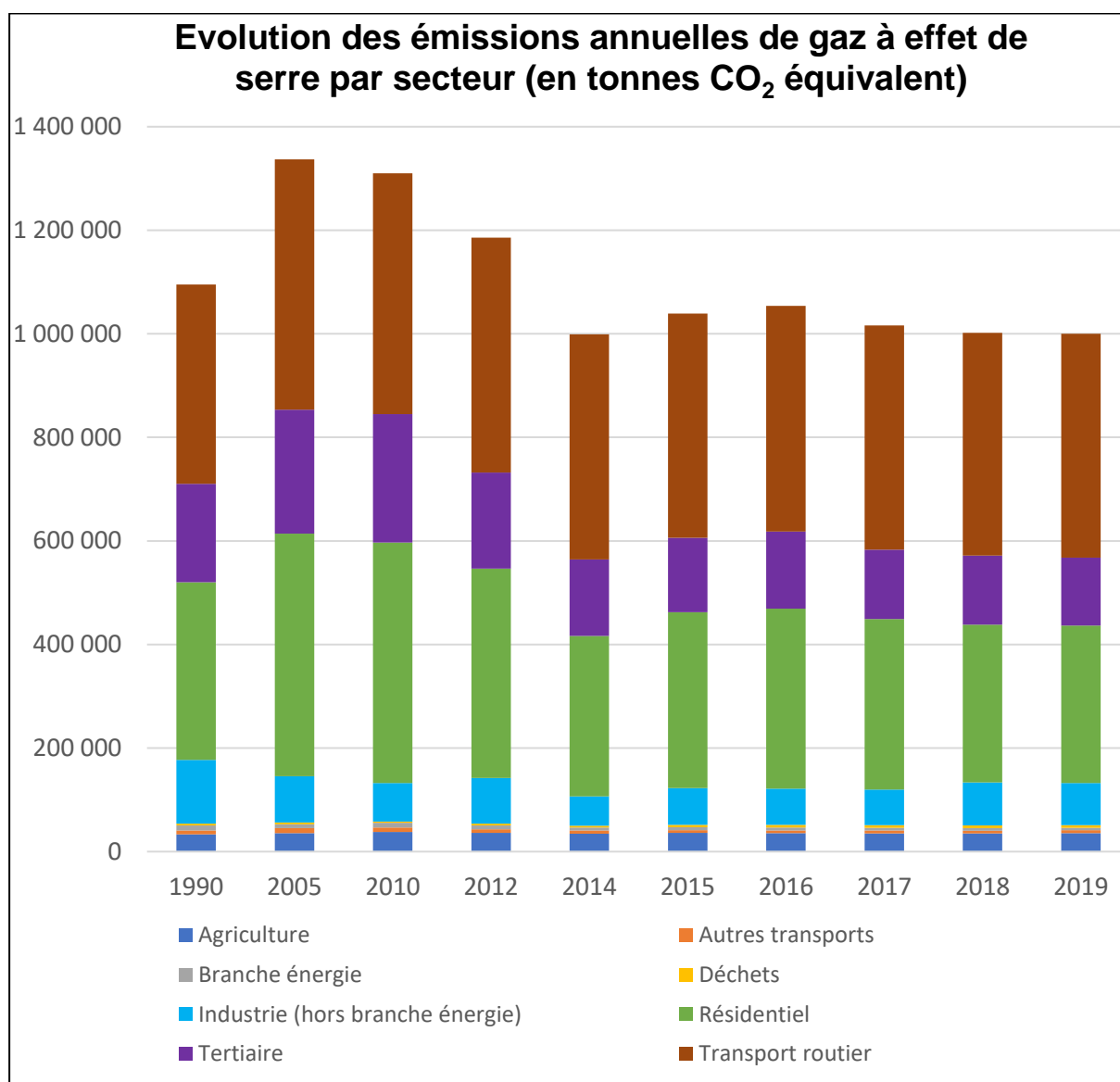


Figure 3 : Evolution des émissions annuelles directes de GES (en t CO<sub>2</sub> é) par secteur d'activités de 1990 à 2019

La figure 3 illustre l'évolution des émissions de gaz à effet de serre en fonction des secteurs d'activités. Après un **pic en 2005**, et dans une moindre mesure en 2010, les émissions directes de GES du territoire de l'Eurométropole de Metz ont connu, entre 2014 et 2019, un niveau légèrement inférieur à celui de 1990.

Ainsi, **entre 1990 et 2005**, les émissions annuelles de GES avaient **fortement progressé** (+22 %), passant en 15 ans d'un volume annuel de 1 095 224 t CO<sub>2</sub> é à un volume annuel de 1 337 121 t CO<sub>2</sub> é (tonnes CO<sub>2</sub> équivalent). Les années suivantes ont connu une **baisse importante** des émissions (-25 % **entre 2005 et 2014**). Ceci est notamment lié à des **projets ambitieux** : mise en place du réseau de transport Le Met' et du bus à haut niveau de service Mettis par la métropole, fermeture de la centrale à charbon d'EDF, mise en service de la centrale biomasse d'UEM...

Enfin, **entre 2014 et 2019**, les émissions annuelles directes de GES du territoire avoisinent 1 million de tonnes, avec une certaine **stabilité**, même si quelques années ont été davantage émissives (notamment 2016 : 1 053 736 t CO<sub>2</sub> é) et d'autres années plus modérées (2014 : 998 775 t CO<sub>2</sub> é ; 2019 : 1 000 273 t CO<sub>2</sub> é). **Au final, les émissions directes de GES du territoire, pour 2018 ou 2019, sont en diminution de 8,6 % par rapport aux émissions de 1990** (année de référence pour les GES).

Au sein de ces volumes totaux, le secteur du **transport sur route** représente chaque année le **1<sup>er</sup> poste**. Sa proportion varie, selon les années, de 35 % (en 1990) à 43 % (en 2019) des émissions directes de GES du territoire. Son importance est donc croissante, au sein des émissions totales du territoire. De plus, il s'agit d'un des rares secteur qui enregistre une **progression** des émissions de GES entre 1990 et 2019 : **+12,3 %** (plus de détails sur cette évolution dans le diagnostic « Transports »).

Le secteur **résidentiel** (logement) constitue le **2<sup>ème</sup> poste** d'émissions directes de GES du territoire, avec une proportion qui oscille selon les années entre 30 % (en 2019) et 35 % (en 2005 ou 2010). Ainsi, son importance au sein des émissions totales du territoire est globalement en diminution. De même, le volume d'émission a enregistré une évolution de **-11,2 %** entre 1990 et 2019.

Le secteur **tertiaire** représente le **3<sup>ème</sup> poste** d'émissions directes de GES du territoire. La proportion qu'il représente au sein des émissions globales est en diminution entre 2005 (où la part du tertiaire est de 18 %) et 2019 (où sa part est de 13 %). Ses volumes également, avec une évolution de **-31,1 %** entre 1990 et 2019.

Le secteur **industriel** (hors branche énergie) constitue le **4<sup>ème</sup> poste** d'émissions directes de GES du territoire, avec également une part en diminution (de 11% en 1990, à environ 7 % au cours des années 2010). Ce secteur enregistre aussi une baisse des émissions de GES entre 1990 et 2019 (**-34,1 %**).

Concernant les 4 autres secteurs d'activités, par ordre d'importance des volumes d'émission en 2019 :

- Les émissions de GES ont **augmenté** de 7,7 % entre 1990 et 2019, pour le secteur de **l'agriculture**,
- Les émissions de GES ont diminué de 28,6 % entre 1990 et 2019, pour le secteur des **autres transports (fluvial et ferroviaire)**,
- Les émissions de GES ont **augmenté** de 61,6% entre 1990 et 2019, pour le secteur des **déchets**,
- Les émissions de GES ont diminué de 50,6 % entre 1990 et 2019, pour le secteur de la **branche énergie**.

*Voir les 5 diagnostics par secteur pour mieux comprendre les évolutions en matière de GES de chacun*

### 3. ETAT DES LIEUX DES EMISSIONS DIRECTES DE GES DU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE DE METZ POUR L'ANNEE 2019

#### 3.1. Répartition des émissions de GES par secteur d'activités

En 2019, les émissions directes de GES du territoire de l'Eurométropole de Metz (périmètre à 46 communes, incluant les communes de Roncourt et de Lorry-Mardigny) s'élevaient à **1 000 273 tonnes CO<sub>2</sub> équivalent** (t CO<sub>2</sub> é). Au sein de ce volume total, chacun des **8 secteurs d'activités** (tels que définis par la réglementation) représentait les émissions annuelles de GES suivantes (voir également Figure 4 ci-dessous) :

- **Transport routier** : 432 469 t CO<sub>2</sub> é,
- **Résidentiel** : 304 460 t CO<sub>2</sub> é,
- **Tertiaire** : 131 035 t CO<sub>2</sub> é,
- **Industrie (hors branche énergie)** : 81 182 t CO<sub>2</sub> é,
- **Agriculture** : 35 693 t CO<sub>2</sub> é,
- **Autres transports (fluvial et ferroviaire)** : 5 510 t CO<sub>2</sub> é,
- **Déchets** : 5 014 t CO<sub>2</sub> é,
- **Branche énergie** : 4 911 t CO<sub>2</sub> é.

Ainsi, à eux deux, les **bâtiments résidentiels** et les **transports sur route** représentent **73,7 %** du total des émissions directes de GES du territoire de l'Eurométropole de Metz.

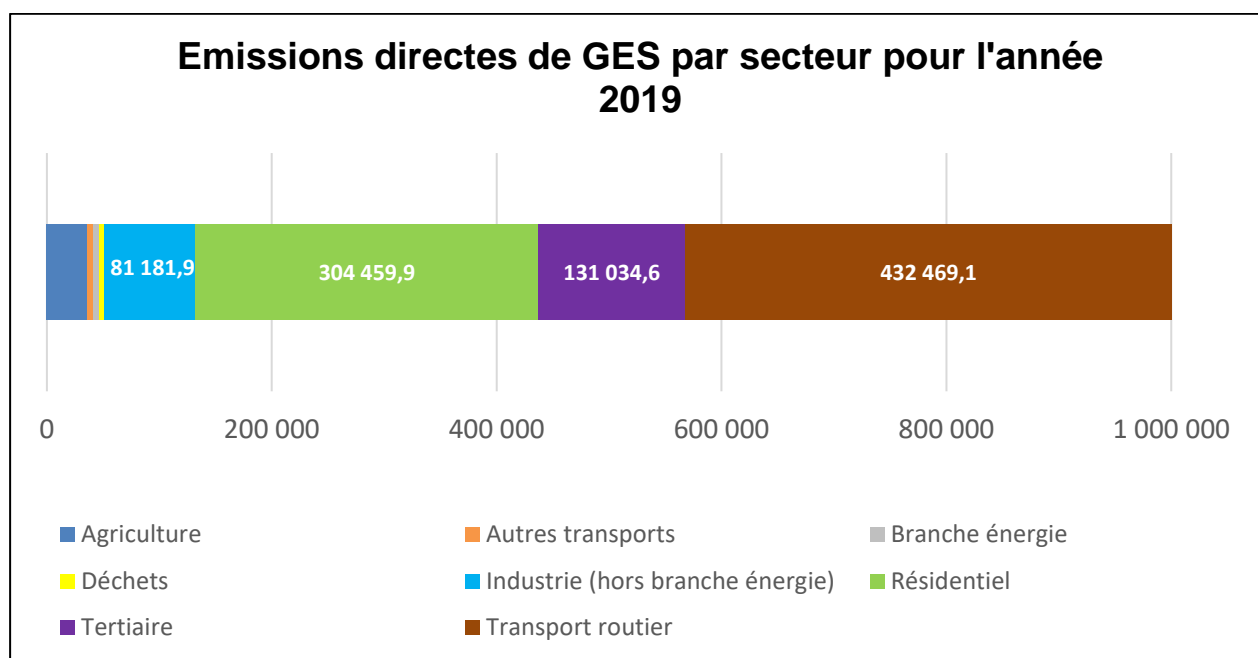


Figure 4 : Emissions directes de gaz à effet de serre (en tonnes CO<sub>2</sub> équivalent) par secteur d'activités en 2019

## 3.2. Répartition des émissions de GES par type d'énergie

En 2019, les **principales caractéristiques** des émissions directes de GES du territoire de la métropole étaient les suivantes (voir également la Figure 5 ci-après) :

- Les émissions énergétiques (c'est-à-dire les émissions de GES liées à des consommations d'énergie) représentent **90,4 % des émissions directes** de GES du territoire,
- Les émissions de GES **non énergétiques** sont principalement liées aux cultures et aux élevages du territoire (pour environ 30 %),
- Les **produits pétroliers**, responsables d'environ **moitié** des émissions de GES directes du territoire, sont représentés majoritairement par le gazole et l'essence (85,1 %),
- Les autres énergies renouvelables représentent **très peu** d'émissions directes de GES (175 t CO<sub>2</sub> é) : celles-ci concernent principalement les agrocarburants (pour 97,9 %).

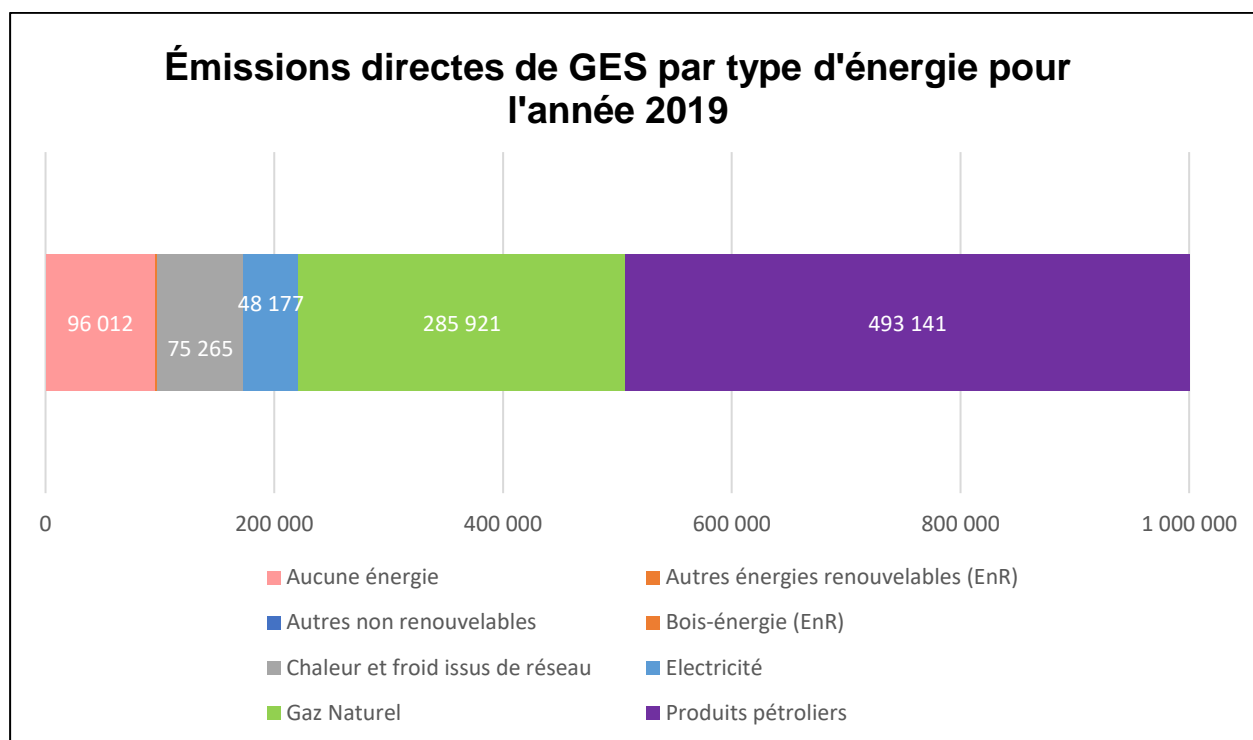


Figure 5 : Emissions directes de gaz à effet de serre (en tonnes CO<sub>2</sub> équivalent) par type d'énergie en 2019

### 3.3. Analyse croisée entre secteurs d'activités et types d'énergie

En 2019, les émissions directes de GES du territoire de l'Eurométropole de Metz répondaient à des **typologies bien précises**. En effet, lorsqu'on croise les 8 secteurs d'activités règlementaires et les 9 types d'énergies présentés ci-dessus, les **deux principaux responsables** des émissions de GES du territoire sont (sur un total de 1 000 273 tonnes CO<sub>2</sub> équivalent) :

- Les produits pétroliers utilisés pour le **transport sur route** : 419 668 t CO<sub>2</sub> é (42 %),
- Le gaz naturel utilisé pour le secteur **résidentiel** : 225 620 t CO<sub>2</sub> é (22,6 %).

D'autres « couples » secteurs d'activités – types d'énergies ressortent, dans une moindre mesure :

- Le gaz naturel utilisé pour le secteur **tertiaire** : 35 156 t CO<sub>2</sub> é (3,5 %),
- Les émissions non énergétiques du **tertiaire** (32 573 t CO<sub>2</sub> é, 3,3 %) et de **l'agriculture** (28 740 t CO<sub>2</sub>, 2,9 %),
- Les émissions liées aux réseaux de chaleur desservant le **résidentiel** (28 601 t CO<sub>2</sub> é, 2,9 %) et **l'industrie** (26 343 t CO<sub>2</sub> é, 2,6 %),
- L'électricité utilisée pour le secteur **résidentiel** (26 346 t CO<sub>2</sub> é, 2,6 %),
- Les produits pétroliers utilisés pour le **tertiaire** (25 770 t CO<sub>2</sub> é, 2,6 %).

Les **autres croisements** entre secteurs d'activités et types d'énergie représentent **chacun moins de 2 %** des émissions directes de GES du territoire, ils sont donc d'une importance très relative comparativement à ceux listés ci-dessus, sur lesquels il sera **essentiel de faire porter** l'action de la métropole et de ses partenaires.

## 4. ÉMISSIONS DIRECTES DE GES EN 2019 PAR COMMUNE ET PAR IRIS

### 4.1. Analyse par commune : importance des différents secteurs d'activités

En examinant la répartition des émissions directes de gaz à effet de serre de 2019 à l'échelle communale (voir les 2 graphiques suivants, Figures 6 et 7), on relève des **typologies de territoires communaux assez diversifiées** au sein de la métropole :

- Certaines communes périurbaines, traversées par une autoroute (A31, A4...) avec une portion à 110 km/h voire davantage, connaissent des émissions de GES essentiellement caractérisées par le **transport sur route** : Augny, La Maxe, Lorry-Mardigny, Marieulles, Méy, Vany...
- D'autres communes périurbaines ou rurales connaissent quant à elles une proportion relativement importante d'émissions de GES relatives à l'**agriculture** : Amanvillers, Coin-sur-Seille, Cuvry, Féy, Gravelotte, Laquenexy, Mécleuves, Roncourt, Saulny, Vernéville...
- Plusieurs communes de taille moyenne sont caractérisées par une très forte proportion d'émissions de GES liées au secteur **résidentiel** : Le Ban-Saint-Martin, Lessy, Lorry-lès-Metz, Plappeville, Pournoy-la-Chétive, Roncourt, Sainte-Ruffine...
- Enfin, quelques communes de taille plus importante (villes) sont caractérisées par une typologie mixte, avec des émissions de GES d'abord réparties entre les secteurs **résidentiel** et du **transport routier**, puis, dans une moindre proportion entre l'**industrie** et le **tertiaire** : Ars-sur-Moselle, Marly, Metz, Montigny-lès-Metz, Woippy...

## Parts des différents secteurs d'activités pour les émissions directes de GES des bans communaux (partie 1)

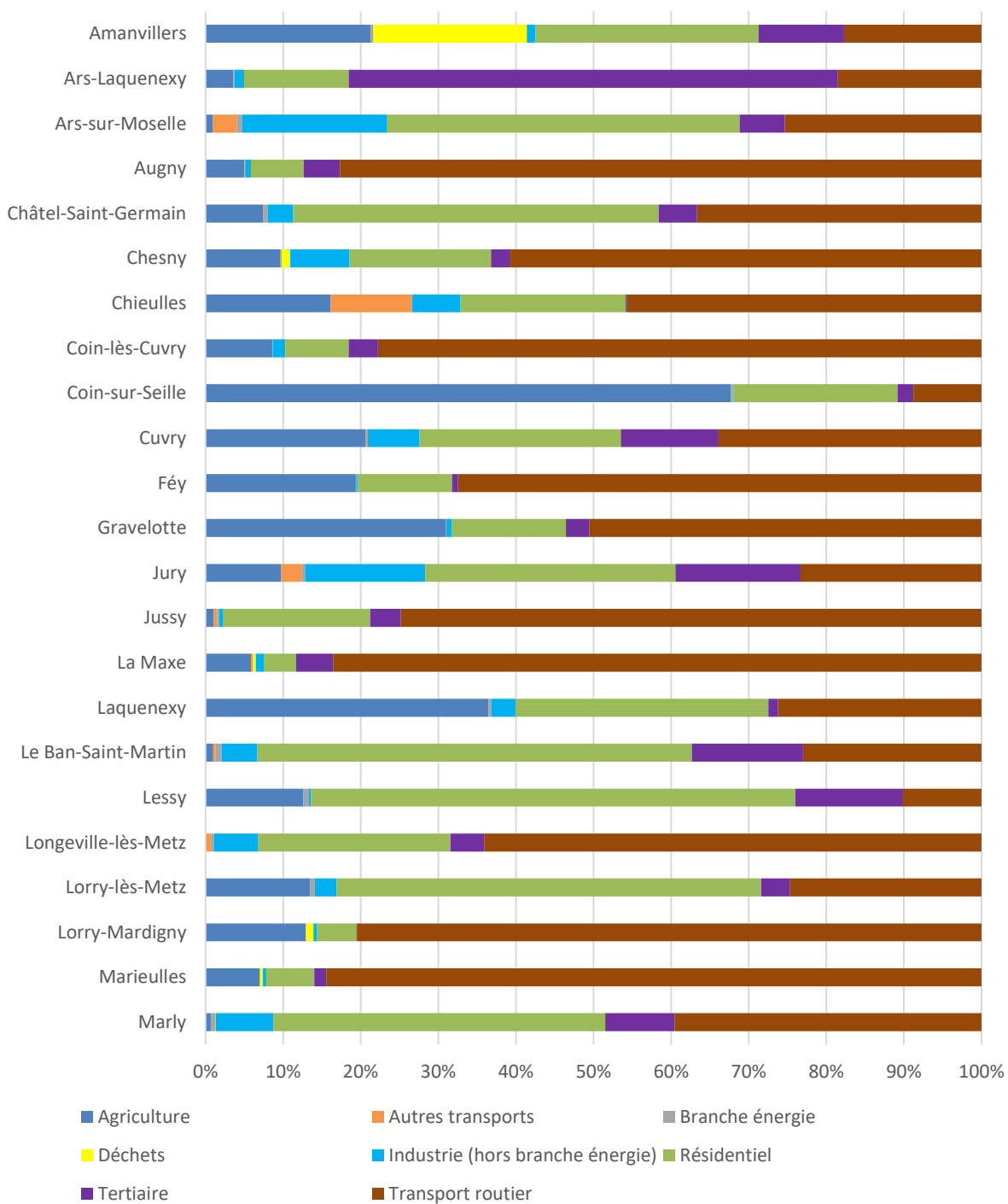


Figure 6 : Parts des secteurs d'activités pour les émissions directes de GES des bans communaux (partie 1)



## Parts des différents secteurs d'activités pour les émissions directes de GES des bans communaux (partie 2)

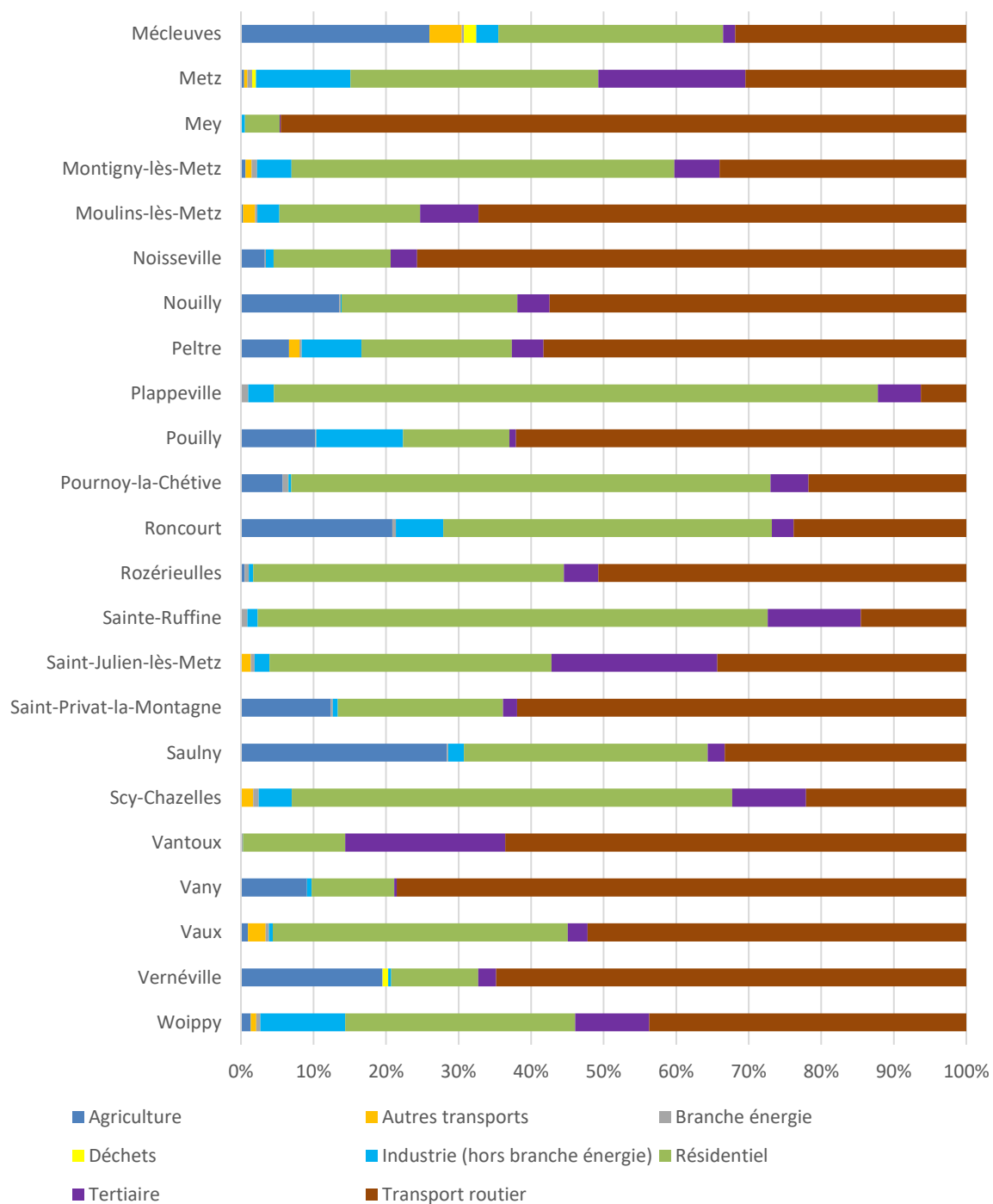


Figure 7 : Parts des secteurs d'activités pour les émissions directes de GES des bans communaux (partie 2)

## 4.2. Analyse par commune (strates démographiques) : volumes d'émissions directes de GES

En 2019, les émissions directes de GES du territoire de **Metz**, ville la plus peuplée de l'Eurométropole (voir la Figure 8 ci-dessous) sont d'abord liées au **résidentiel** (147 422 t CO<sub>2</sub> é) et aux **transports sur route** (131 415 tonnes CO<sub>2</sub> équivalent par an), puis au secteur **tertiaire** (87 434 t CO<sub>2</sub> é) et à l'**industrie** (56 298 t CO<sub>2</sub> é). Les 4 autres secteurs d'activités sont également représentés parmi les émissions de GES du territoire messin, mais très minoritaires.

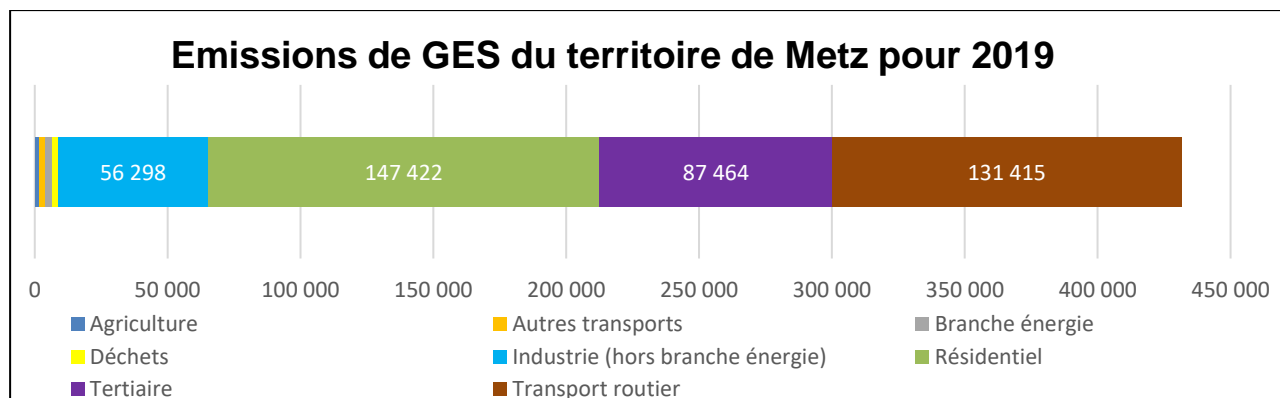


Figure 8 : Emissions directes de GES (en tonnes CO<sub>2</sub> équivalent) pour le territoire de Metz en 2019

La Figure 9 ci-après illustre, pour l'année 2019, les émissions directes de GES sur les **territoires des communes de plus de 10 000 habitants** (et des communes sur le ban desquelles les émissions dépassent 20 000 t CO<sub>2</sub> é). Ainsi, le territoire de **Montigny-lès-Metz** (2<sup>e</sup> ville la plus peuplée de l'Eurométropole, après Metz) est très logiquement marqué par des émissions de GES dus au secteur **résidentiel** (31 644 t CO<sub>2</sub> é).

Pour les territoires de **Woippy** et de **Marly**, l'empreinte carbone est plus mixte : on trouve d'abord le **résidentiel** et les **transports sur route** (15 à 23 000 t CO<sub>2</sub> é pour chaque secteur sur chaque commune), puis le **tertiaire** et l'**industrie**.

Les 4 autres territoires présentés sur la Figure ci-après, ceux de villages ou villes moins peuplées, sont surtout marqués par des émissions de GES relatives aux **transports sur route** : il s'agit en effet de 4 territoires traversés par l'autoroute A31.

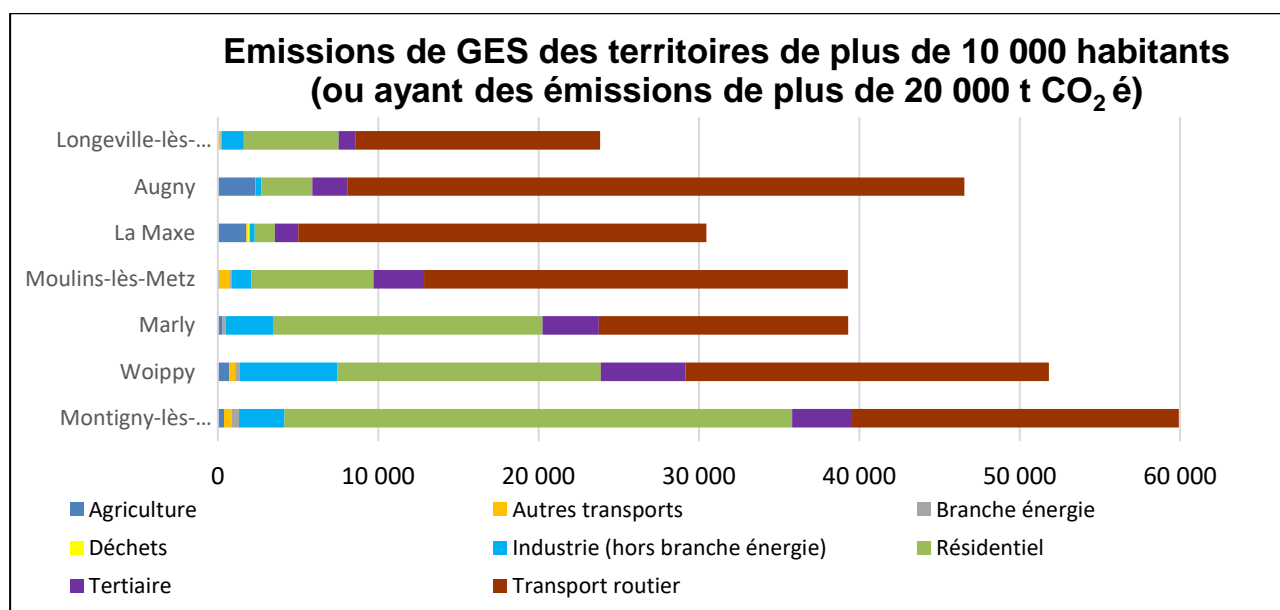


Figure 9 : Emissions directes de GES (en t CO<sub>2</sub> é) pour les territoires des communes de plus de 10 000 habitants

La Figure 10 suivante illustre pour l'année 2019 les émissions directes de GES sur les **territoires des communes de 1 000 à 5 000 habitants** de l'Eurométropole de Metz. Plusieurs de ces territoires connaissent des émissions causées en grande partie par le **résidentiel** : environ 6 000 t CO<sub>2</sub> émis par an sur certains bans communaux (Ars-sur-Moselle, Le Ban-Saint-Martin, Saint-Julien-lès-Metz) ; ou entre 3 000 et 4 000 t CO<sub>2</sub> émis pour d'autres territoires (Scy-Chazelles, Plappeville, Amanvillers, Châtel-Saint-Germain, Peltre, Lorry-lès-Metz).

Les territoires de cette catégorie de communes sont également marqués par des émissions de GES dus au **transport sur route**. Ainsi plusieurs territoires connaissent des émissions annuelles d'environ 8 000 t CO<sub>2</sub> émis par an pour cette activité (Peltre, Saint-Privat-la-Montagne, Noisseville) ; pour d'autres territoires communaux, des émissions entre 500 et 2 000 t CO<sub>2</sub> émis (Saint-Julien-lès-Metz, Ars-sur-Moselle, Rozérieulles, Châtel-Saint-Germain, Le Ban-Saint-Martin, Amanvillers, Saulny).

On note aussi, pour certains territoires communaux, des émissions importantes pour le **tertiaire** (entreprises à Saint-Julien-lès-Metz), l'**industrie** (zones d'activités d'Ars-sur-Moselle), les **déchets** (méthaniseur situé à Amanvillers) ou encore l'**agriculture** (Amanvillers, Laquenexy, Saulny...).

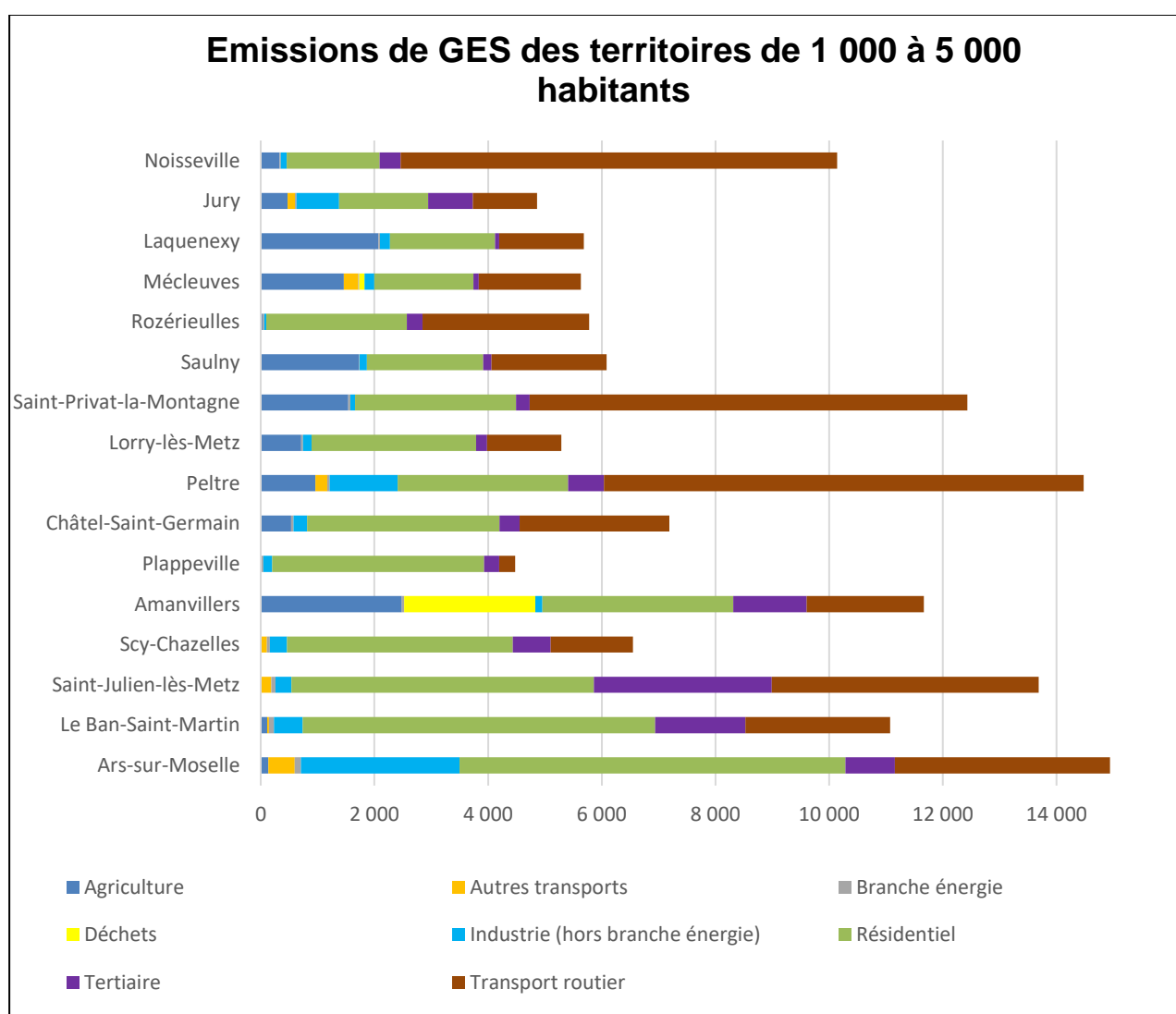


Figure 10 : Emissions directes de GES (en t CO<sub>2</sub> é) pour les territoires des autres communes de 1 000 à 5 000 habitants en 2019

Enfin, la Figure 11 ci-après illustre pour l'année 2019 les émissions directes de GES sur les **territoires des communes de moins de 1 000 habitants**. Les émissions de ces territoires sont d'abord marquées par les **transports sur route**. Cette activité génère des volumes parfois très importants, entre 5 000 et 12 000 t CO<sub>2</sub> émis par an sur certains bans communaux comportant une autoroute ou une voie rapide dont la vitesse autorisée est de 110 km/h (Pouilly, Vantoux, Féy, Mey, Lorry-Mardigny, Coin-lès-Cuvry, Marieulles).

Dans des proportions assez proches de celles du secteur résidentiel, l'**agriculture** constitue un secteur d'activités très émetteur de GES (entre 1 200 et 2 000 t CO<sub>2</sub> é par an) sur les territoires de certaines communes de la métropole (Féy, Gravelotte, Coin-sur-Seille, Lorry-Mardigny, Coin-lès Cuvry...).

Enfin, quelques territoires communaux sont caractérisés par l'importance des émissions directes de GES liées au **tertiaire** (hôpitaux situés à Ars-Laquenexy et à Vantoux), l'**industrie** (par exemple à Pouilly) ou encore, dans une moindre mesure, les **transports ferroviaires ou fluviaux** (à Chieulles et à Vaux).

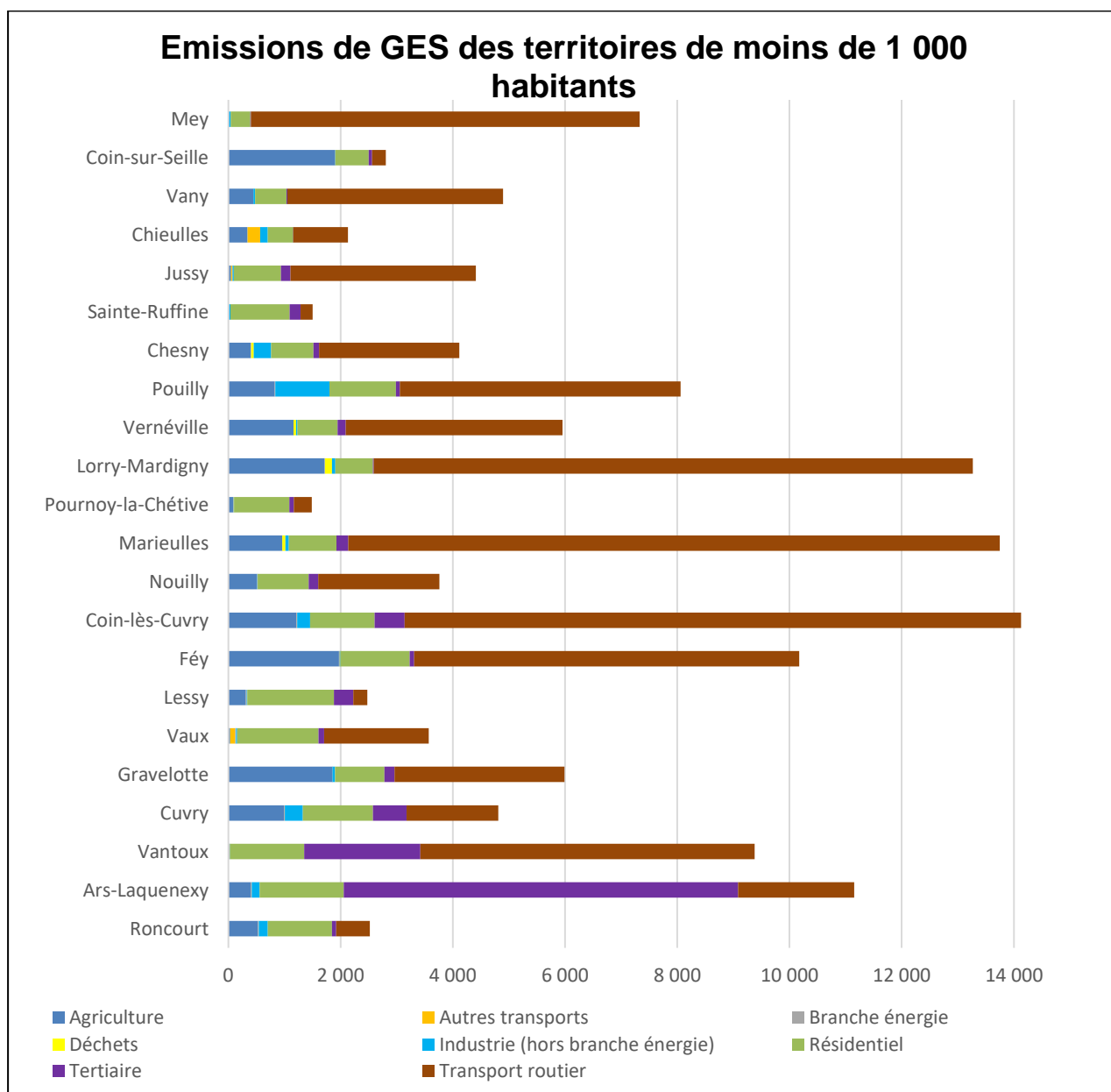


Figure 11 : Emissions directes de GES (en t CO<sub>2</sub> é) pour les territoires des communes de moins de 1 000 habitants en 2019

### 4.3. Analyse par IRIS

Une analyse par IRIS (Ilots regroupés pour l'information statistique) permet d'aller plus en détail sur la localisation des émissions directes de GES du territoire de l'Eurométropole de Metz. Ainsi, la carte suivante (Figure 12) met en avant les émissions de chaque IRIS (en tonnes CO<sub>2</sub> équivalent) et permet de **mieux cibler les endroits précis où sont émis les gaz à effet de serre directs** du territoire et donc de localiser les zones du territoire où doivent être imaginées les pistes de solutions les plus pertinentes.

Bien entendu, la carte met en avant notamment les GES issus des secteurs d'activités les plus émetteurs : comme nous l'avons vu précédemment, d'abord les **transports sur route** et le **résidentiel**, puis, dans une moindre mesure, le **tertiaire** et l'**industrie**.

Ainsi, les IRIS les plus concernés par des émissions de GES sont généralement ceux traversés par les **voies routières rapides**, comme les autoroutes ou le contournement sud-est de Metz. On note également l'influence des bâtiments des **zones commerciales**, ainsi qu'en périphérie, de l'**agriculture**.

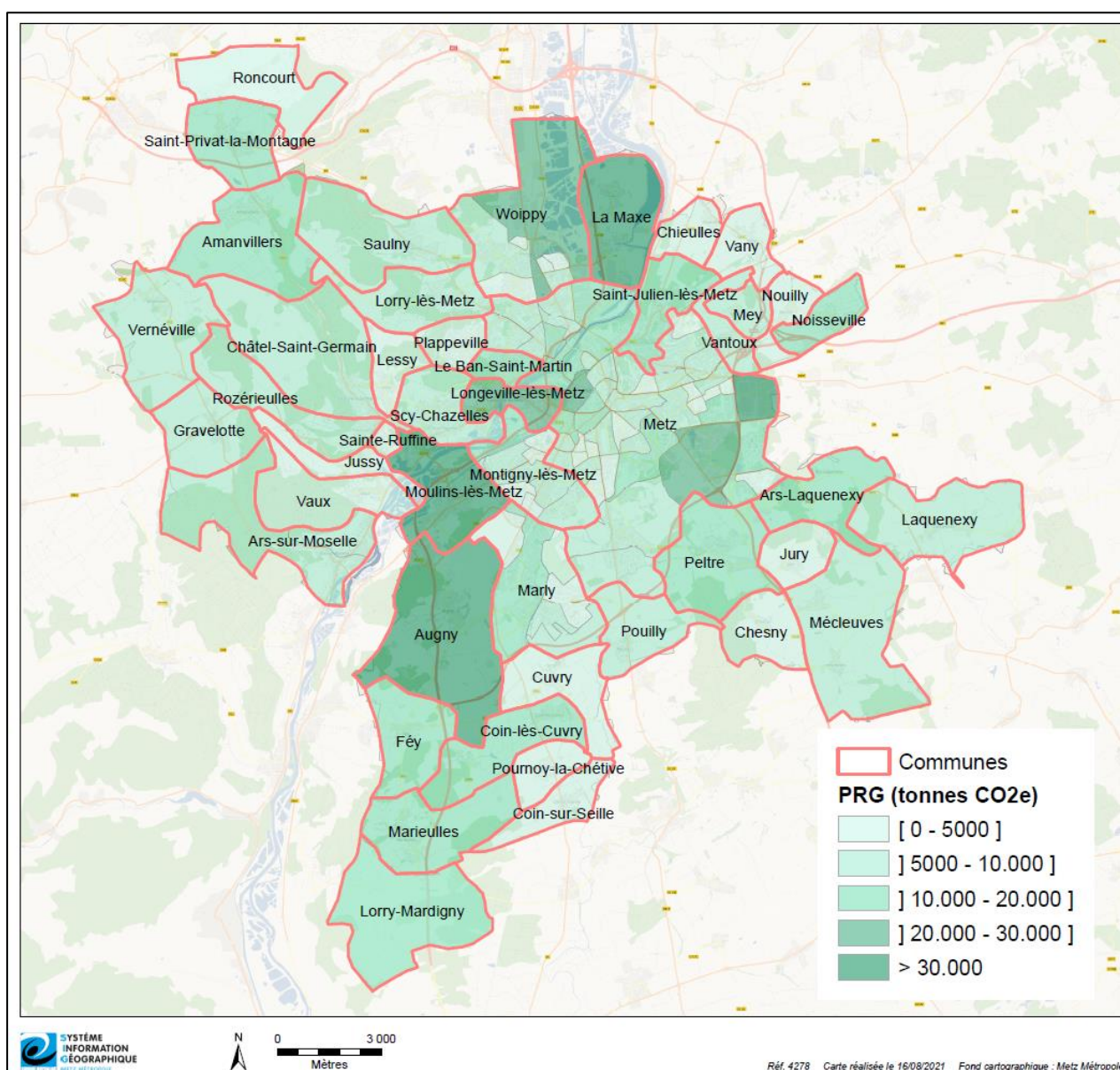


Figure 12 : Carte des émissions directes de gaz à effet de serre par IRIS (en tonnes CO<sub>2</sub> é) en 2019.  
Source : données ATMO Grand Est

## 5. FOCUS : LA SEQUESTRATION CARBONE DU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE (STOCKS ET FLUX)

Réalisé avec l'appui de

**AGURAM**  
AGENCE D'URBANISME  
D'AGGLOMÉRATIONS DE MOSELLE



### 5.1. Préambule : la forêt n'est pas que du carbone

La forêt rend de nombreux **services écosystémiques**, parmi lesquels :

- Filtration des poussières et des pollutions,
- Régulation hydraulique et épuration,
- Loisirs, paysage, rafraîchissement,
- Fourniture de bois,
- Atténuation du changement climatique.

Elle est **une richesse** par essence. En France métropolitaine, les forêts abritent 73 espèces de mammifères, 120 espèces d'oiseaux et 72 % de la flore (source : Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2020). 46 % de la surface du réseau Natura 2000 (ensemble des sites naturels européens identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et leurs habitats) est constituée de forêts.

Élément emblématique de la forêt, **l'arbre** est lui-même un habitat de **biodiversité** et un régulateur de la **qualité de l'air** et du **climat**.

La Figure ci-après, issue du projet SESAME, illustre les différents services écosystémiques rendus par un Arbre.

Le Cerema, la ville de Metz et l'Eurométropole de Metz, ont développé en partenariat le projet **SESAME** (Services Eco-Systémiques rendus par les Arbres, Modulés selon l'Essence) autour de l'arbre et de l'arbuste urbain, en considérant l'arbre urbain sous l'angle des services qu'il nous rend.

Ainsi, 85 fiches techniques sur les espèces d'arbres et d'arbustes locaux sont disponibles. Le volet 2 de la démarche est en cours, il vise notamment à augmenter le nombre d'essences analysées.

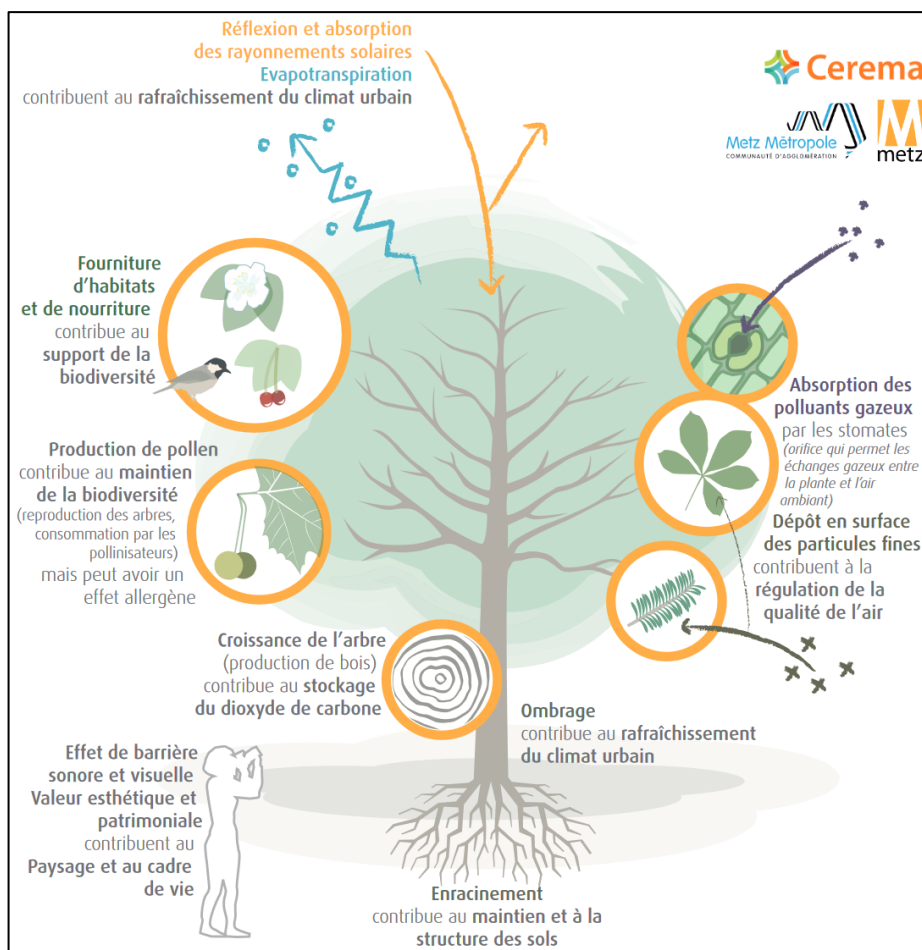


Figure 13 : Services écosystémiques rendus par les arbres.  
Source : étude SESAME, 2020

## 5.2. Diagnostic de séquestration de carbone

### 5.2.1. DEFINITIONS DES STOCKS, DES FLUX ET DE LA SEQUESTRATION DE CARBONE

Les **sols** et les **forêts** (y compris les **produits issus du bois**) sont des réservoirs importants de carbone. La quantité de carbone contenue dans ces réservoirs à un moment donné correspond aux **stocks de carbone**.

Le carbone peut être stocké dans les sols, dans la litière ou dans la biomasse (aérienne et racinaire) :



SOL



LITIERE



BIOMASSE  
(ARIENNE + RACINAIRE)

Les **flux de carbone** des sols et des forêts correspondent à :

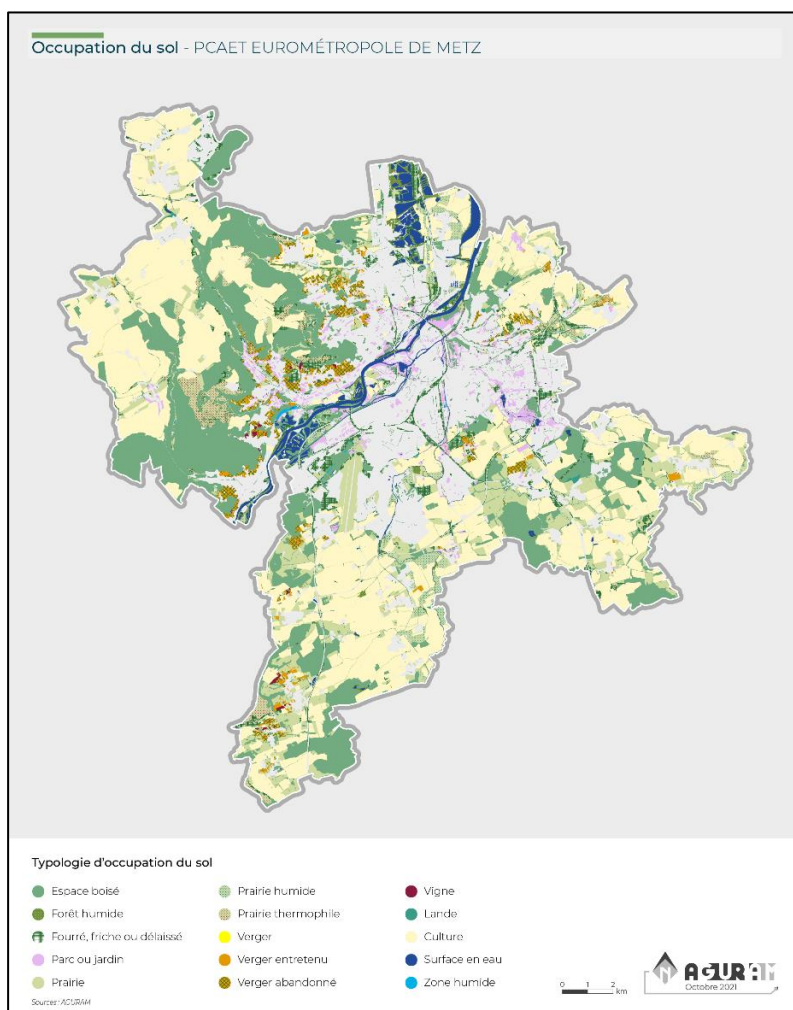
- **La séquestration** nette de CO<sub>2</sub> : l'augmentation, sur le territoire, des stocks de carbone sous forme de matière organique dans les sols et les forêts. La séquestration est un flux net positif **de l'atmosphère vers ces réservoirs**.
- **L'émission** nette de CO<sub>2</sub> : la diminution, sur le territoire, des stocks de carbone sous forme de matière organique dans les sols et les forêts. L'émission est un flux net positif **des réservoirs vers l'atmosphère**.

La **séquestration carbone** désigne l'ensemble des processus extrayant le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et le stockant dans un réservoir.

A l'échelle planétaire, le **surplus de CO<sub>2</sub>** émis par les activités humaines est absorbé approximativement pour **un quart par la végétation** grâce à la photosynthèse, **un quart par l'océan** par dissolution, **la moitié restante demeure dans l'atmosphère**.

## 5.2.2. CARTOGRAPHIE DE L'OCCUPATION DES SOLS DE L'EUROMETROPOLE

D'après les données surfaciques 2019 issues de la **base de données OCS GE2** (base de données de référence pour la description de l'occupation du sol), le territoire métropolitain est composé de :



- **9 976 hectares de cultures**, soit un premier tiers de la surface totale.

- **9 765 hectares d'espaces artificialisés**, soit un second tiers de la surface totale.

- **6 614 hectares de forêts**, soit 21% de la surface totale.

- **2 879 hectares de prairies**, représentant 10% de la surface totale.

Figure 14 : Données d'Occupation Naturelle et Agricole des Sols (ONAS), créées et mises à jour par l'AGURAM, 2021



Alors que le **centre de la métropole** est principalement constitué d'espaces artificialisés, la **périphérie** est composée de prairies et de cultures, en particulier sur le **plateau lorrain** (au sud et à l'est) et sur le plateau du **Pays Haut** à l'ouest. De grands massifs forestiers sont également présents, principalement situés sur les communes des **côtes de Moselle**, à l'ouest du territoire (Ars-sur-Moselle, Vaux, Châtel-Saint-Germain, Amanvillers, Saulny, Lorry-lès-Metz, Plappeville...). On retrouve des forêts également au **sud de la métropole** par exemple sur les communes de Lorry-Mardigny et Marieulles. **A l'est**, les communes de Chesny et Peltre sont, elles aussi, bien dotées en forêts.

### 5.2.3. QUANTIFICATION DES STOCKS DE CARBONE DU TERRITOIRE

Pour réaliser cette quantification, est utilisé **ALDO**, un outil développé par l'ADEME permettant une estimation des stocks et des flux de carbone, en lien avec l'affectation des sols sur un territoire donné. Cette estimation respecte à minima les ordres de grandeur des quantités mises en jeu. L'outil ALDO, considère uniquement les stocks de carbone organique présents dans les 30 premiers centimètres du sol.

La Figure ci-dessous donne un ordre de grandeur de la **quantité de carbone présente dans les 30 premiers centimètres des sols**, pour différents milieux rencontrés en France :

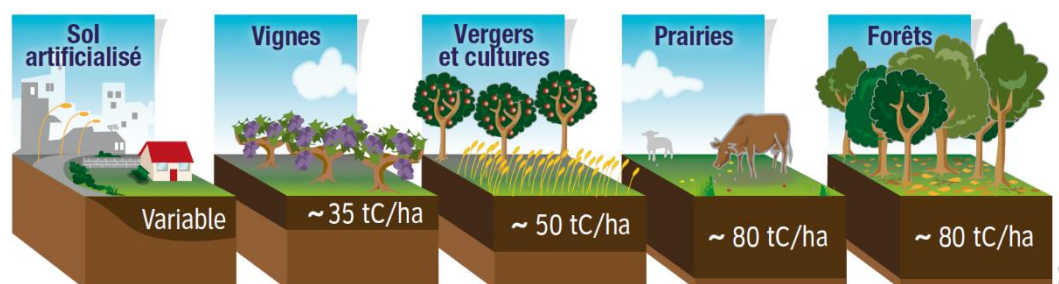


Figure 15 : Stocks des milieux, en tonnes de carbone par hectare. Source : GIS Sol, ADEME, 2014

Les **valeurs de référence de stocks de carbone** selon la typologie des milieux (en tonnes de carbone /hectare, tous réservoirs inclus) utilisées par ALDO sont représentées dans par la Figure ci-dessous :

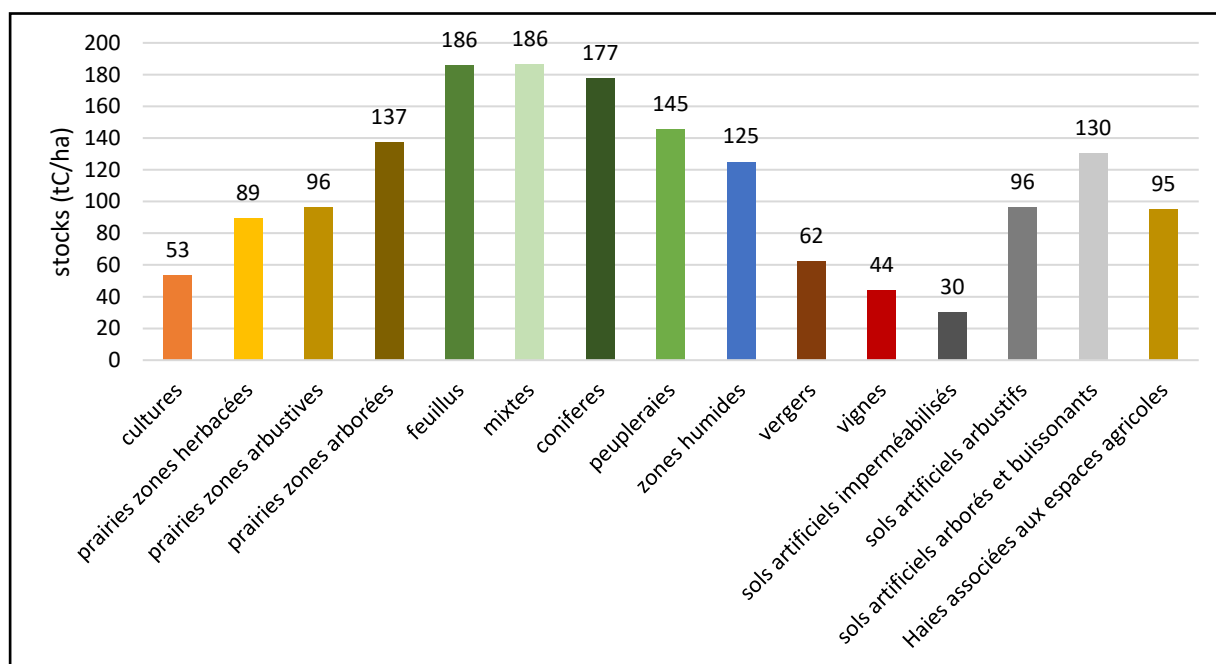


Figure 16 : Valeurs des stocks de référence par type d'occupation du sol (tous réservoirs inclus) en tC /ha

En multipliant ces valeurs par les **surfaces des milieux correspondants**, ALDO estime la répartition des stocks de carbone sur l'Eurométropole de Metz. Les données de surfaces sont issues de la base de données **OCS Grand Est de l'année 2019**. Ces données sont plus précises que les valeurs « par défaut » présentes dans ALDO qui elles sont issues de la base Corinne Land Cover de 2018.

Ainsi, pour l'année 2019, pour le territoire de l'Eurométropole, **la répartition des stocks de carbone** est la suivante :

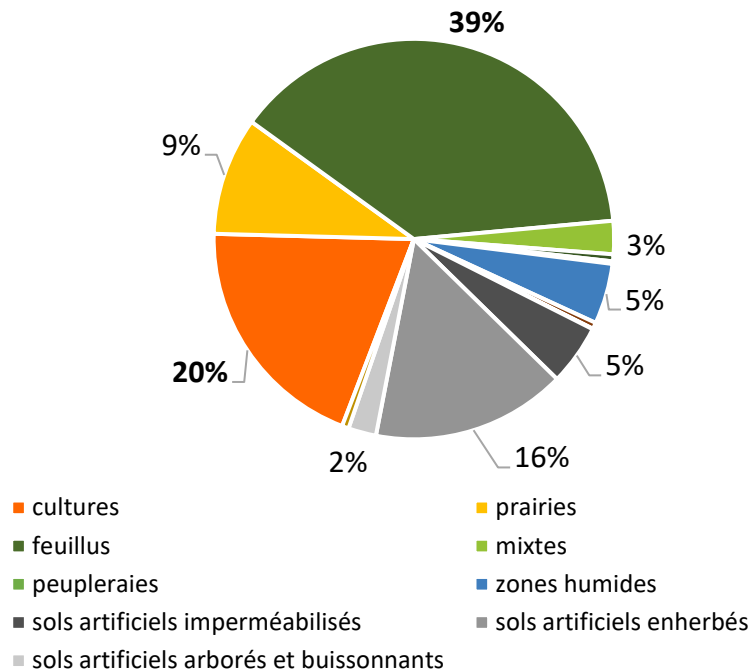


Figure 17 : Répartition des stocks de carbone sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, en 2019

**Le stock de carbone total** (hors produits bois) est estimé à près de **2,7 millions de tonnes**. Les **forêts** (mixtes et de feuillus) en abritent 42 % ; les **sols artificiels** (3 catégories) près de 23 % ; les **cultures** représentent 20 % du stock ; les **prairies** 9 % et les **zones humides** 5 %. Les autres milieux stockent une quantité négligeable de carbone.

Le stock de carbone présent dans les **produits bois** est estimé à près de 370 000 tonnes, stock qui serait par exemple supérieur à celui des prairies du territoire. Ce chiffre correspond à une **estimation** du stock de carbone des produits bois au niveau national, ramenée à la population de l'Eurométropole (ratio de la part de la population de la métropole sur la population nationale).

NB : Concernant les **potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires**, les produits bois ont sur le territoire de l'Eurométropole de Metz un rôle de séquestration carbone beaucoup plus important que d'autres produits (chanvre, laine, paille, etc.), dont le rôle est plus marginal.

## 5.2.4. QUANTIFICATION DES FLUX DE CARBONE DU TERRITOIRE

Pour quantifier les flux de carbone, l'outil ALDO utilise des **valeurs de référence pour chaque changement d'affectation du sol**. En comparant l'occupation des sols entre 2010 et 2019 (données OCS GE), ALDO **estime les flux annuels de carbone** liés à ces changements d'affectations.

La Figure ci-dessous représente les **flux par occupation du sol (en milliers de t CO<sub>2</sub> é /an)** sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, **sur la période 2010-2019** :

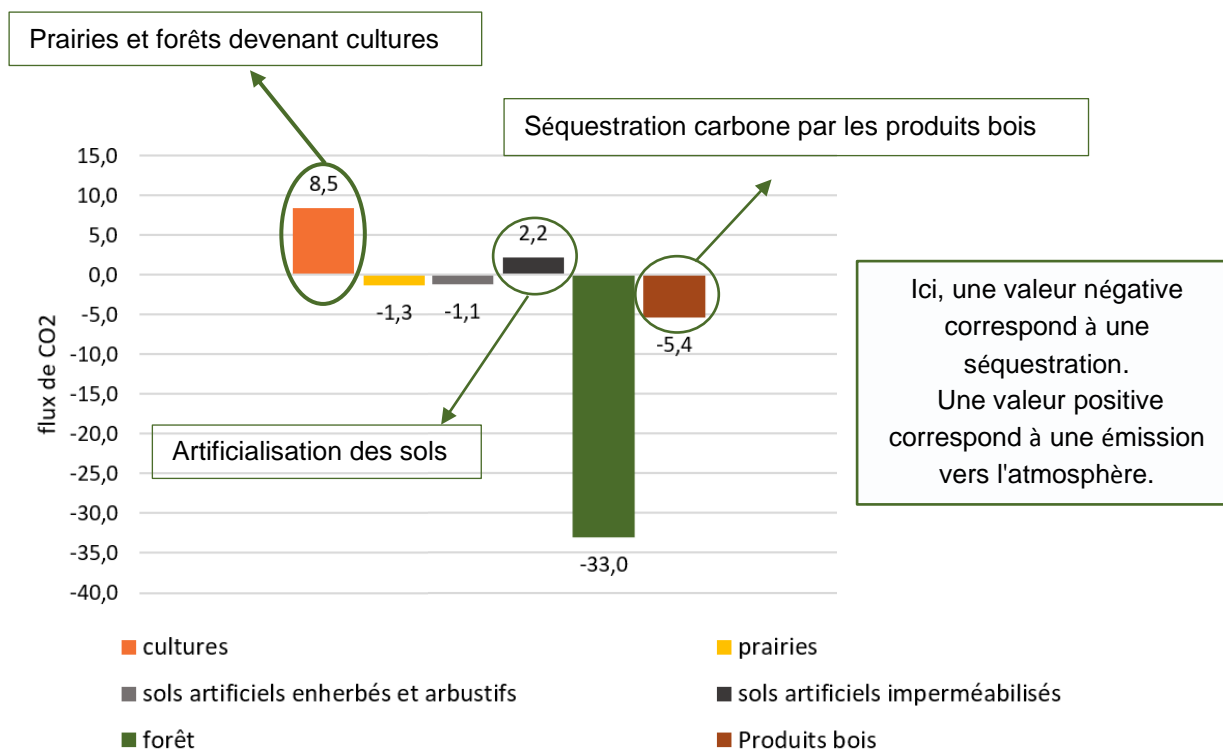








Figure 18 : Répartition des flux de carbone sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, en 2019

Concernant la **séquestration**, la **forêt constitue le principal puit de carbone** (séquestration de **33 047 tonnes CO<sub>2</sub> équivalent /an**), puis ce sont les **produits bois consommés** sur le territoire (bois d'œuvre et industrie, séquestrant **5 351 t CO<sub>2</sub> é /an**), les prairies (**1 267 t CO<sub>2</sub> é /an**) et enfin les sols artificiels enherbés et arbustifs (**1 190 t CO<sub>2</sub> é /an**).

Concernant les **émissions**, **deux principaux changements d'affectation des sols** sont à l'œuvre sur l'Eurométropole de Metz :

- **Le retrait des prairies au profit des cultures.** Chaque année, en moyenne, **environ 75 hectares** de prairies deviennent des cultures. Un hectare de prairie qui devient un hectare de culture équivaut à une émission estimée à environ **100 t CO<sub>2</sub> é /ha** (car une prairie stocke plus de matière organique dans le sol qu'une culture et les labours génèrent des émissions de N<sub>2</sub>O liées au déstockage de carbone dans les sols et la litière). A noter qu'à l'inverse, chaque année, en moyenne, **environ 25 hectares** de cultures deviennent des prairies. Si on y ajoute (dans une moindre mesure) le **retrait des forêts, vergers et vignes au profit des cultures**, les émissions de ces changements d'affectations sont estimées à **8 531 t CO<sub>2</sub> é /an**.

## Exemples illustratifs :

Année	Champs à Cuvry	Champs à Laquenexy	Champs à Châtel-Saint-Germain et Lessy
2009			
2019			

**NB :** il est difficile de déterminer avec certitude si une prairie est devenue une culture, pour cela il faudrait examiner la parcelle sur plusieurs années ou mobiliser les données précises issues d'autres sources (base de données Agreste, recensement). Ainsi l'estimation de 75 hectares de prairies devenant des cultures chaque année est moins certaine que celles traitant de l'artificialisation des sols, ci-après.

- **L'artificialisation des terres agricoles (prairies et cultures) et des forêts :**





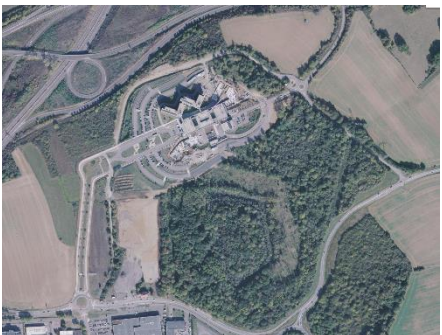

La croissance démographique dans les communes périurbaines, le desserrement des ménages, l'essor des zones d'activités, le recours à des maisons individuelles pour les nouvelles constructions, expliquent le **rythme soutenu d'artificialisation des sols**, notamment entre 2015 et 2019. Les émissions de ces changements d'affectations **vers des sols imperméables** sont estimées à **2 236 t CO<sub>2</sub> é /an**. Elles correspondent à 3 phénomènes :

- ✓ Chaque année, en moyenne, **14 hectares de prairie deviennent des sols artificialisés**. Un hectare de prairie qui devient un hectare de sol artificiel imperméabilisé équivaut à une émission estimée à environ **220 t CO<sub>2</sub> é /ha** (hors carbone subsistant dans le sol malgré l'artificialisation).
- ✓ Chaque année, en moyenne, **11,7 hectares de cultures deviennent des sols artificialisés**. Un hectare de culture qui devient un hectare de sol artificiel imperméabilisé équivaut à une émission estimée à environ **80 t CO<sub>2</sub> é /ha**.

Exemples illustratifs :

Année	Noisseville	Saulny	Woippy – ZAC Les Chiloux
2009			
2019			

- ✓ Chaque année, en moyenne, **7,7 hectares de forêts deviennent des sols artificialisés**. Un hectare de forêt qui devient un hectare de sol artificiel imperméabilisé équivaut à une émission estimée à environ **220 t CO<sub>2</sub> é /ha**, sans compter la biomasse. **Exemples illustratifs :**

Année	Le-Ban-Saint-Martin	Vantoux-Nouilly - Hôpital Robert Schumann	Metz – ZAC du Sansonnet
2009			
2019			

Entre 2010 et 2019, **310 hectares** de terres ont été **artificialisées**, soit l'équivalent de **50 terrains de football** par an :

Artificialisation annuelle des sols de l'Eurométropole de Metz entre 2010 et 2019					
Type de sol	Prairies	Cultures	Forêts	Zones humides	Total
Surface artificialisée (hectares /an)	14,0	11,7	7,7	0,1	33,5

### 5.3. Conclusion

Ce focus met d'abord en évidence que le **carbone séquestré localement** ne représente que **3 % des émissions directes** de gaz à effet de serre du territoire. Aussi, ces dernières doivent être **sensiblement réduites** afin d'équilibrer la balance, notamment en vue de l'objectif de neutralité carbone pour 2050.

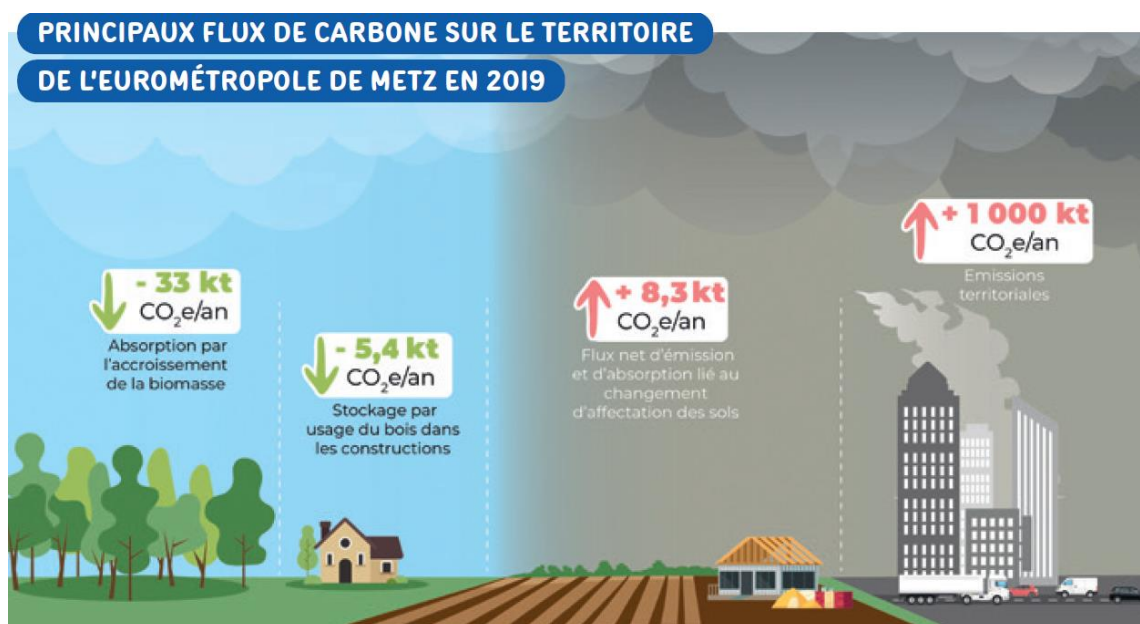


Figure 19 : Principaux flux de carbone sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, en 2019. Source : AGURAM

Ce focus a aussi permis d'identifier les principaux **puits de carbone du territoire** : **la forêt** en tête, qu'il s'agit avant tout de **préserver** du changement climatique et de la pression foncière et énergétique. Le stockage de carbone peut également s'effectuer de façon relativement importante via les **produits bois**.

Des points de vigilance ont été soulevés : la **transformation des prairies en cultures** et l'**artificialisation** toujours importante des terres agricoles, mais aussi forestières.

**Plusieurs actions sont donc possibles** pour renforcer la séquestration carbone sur le territoire de l'Eurométropole de Metz :

- Préserver la forêt existante,
- Augmenter les surfaces des forêts et des prairies,
- Limiter l'étalement urbain,
- Planter des arbres, des haies, des arbustes, en milieu urbain ou agricole,
- Utiliser davantage de bois pour les constructions ou l'industrie.

Notons que la majorité de ces actions **favorisent aussi** la biodiversité, la qualité de l'air, la richesse des sols, le rafraîchissement des villes ou villages, et rapprochent les habitants de la nature.



# DIAGNOSTIC QUALITE DE L'AIR : EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES DU TERRITOIRE

1. Introduction & précisions méthodologiques.....	56
2. Evolution des émissions de polluants du territoire de l'Eurométropole de Metz, entre 1990 et 2019 .....	58
3. Etat des lieux des émissions de polluants atmosphériques du territoire de l'Eurométropole de Metz pour l'année 2019 .....	60
3.1. Répartition des émissions de polluants par secteur d'activités .....	60
3.2. Présentation des 6 polluants atmosphériques et de leurs effets sur la santé et sur l'environnement .....	61
4. Émissions de polluants atmosphériques de 2019 par commune et par IRIS (cartographie fine) .....	72
4.1. Analyse par commune et par polluant.....	72
4.2. Analyse par IRIS, cartographie fine des émissions de polluants du territoire.....	75
5. Focus : la qualité de l'air intérieur.....	82

# 1. INTRODUCTION & PRECISIONS METHODOLOGIQUES

La **pollution atmosphérique** cause **48 000 décès prématurés** en France, d'après Santé Publique France. Cela représente plus de **100 milliards d'euros** de coût par an, dont 96 milliards dépensés pour la **santé** et 1 milliard pour la baisse des rendements des cultures (Source : Pollution de l'air : origines, situation et impacts, avril 2021, [ecologie.gouv.fr](http://ecologie.gouv.fr)).

Cette pollution peut être provoquée par des phénomènes naturels tels que les éruptions volcaniques, les incendies de forêts, l'érosion, etc. (qui peuvent être intensifiés par les activités humaines), et par les activités anthropiques elles-mêmes, qui produisent des polluants atmosphériques sous forme de gaz ou de particules fines. Une fois émis, ces polluants se retrouvent dans l'air et sont transportés par le vent, les pluies, et peuvent se retrouver à des milliers de kilomètres de leurs sources initiales.

Ces polluants pénètrent dans notre organisme et peuvent engendrer de nombreux **problèmes de santé**. L'environnement est également impacté et des conséquences sur les écosystèmes apparaissent de plus en plus.

La diminution de la pollution atmosphérique est un enjeu majeur pour la métropole car elle touche à deux grandes problématiques : **la santé et l'environnement**.

Selon l'article 1 de l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial transposé de l'article R. 229-52 du code de l'environnement, les 6 polluants atmosphériques à prendre en compte dans le cadre de l'élaboration de ce document sont :

- *Le **dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**,*
- *Les **oxydes d'azote (NOx)**,*
- *L'**ammoniac (NH<sub>3</sub>)**,*
- *Les **composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)**,*
- *Les **particules fines dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (PM10)**,*
- *Les **particules fines dont le diamètre est inférieur à 2.5 micromètres (PM2.5)**.*

Pour le territoire de l'Eurométropole de Metz, l'estimation de ces polluants atmosphériques est donnée par ATMO Grand-Est, Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air. Ces données sont également disponibles sur le site de l'Observatoire Climat Air Energie de la région Grand Est. Le diagnostic comprend, selon le Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, article 1<sup>er</sup> - I : « *une estimation des émissions territoriales de polluants atmosphériques ainsi qu'une analyse de leurs potentiels de réduction* ».

Les parties suivantes présentent d'abord l'évolution des émissions de polluants atmosphériques du territoire (pour les 8 secteurs d'activités règlementaires) **entre 1990 et 2019**, puis de façon détaillée, les caractéristiques du territoire en matière de qualité de l'air pour l'année **2019**.

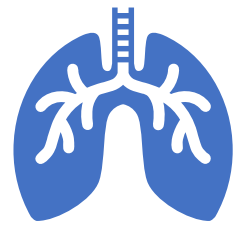
Des explications sur chaque polluant atmosphérique (**sources d'émissions, effets sur la santé et l'environnement**) figurent dans la partie 3 « *Etat des lieux des émissions de polluants atmosphériques du territoire de l'Eurométropole de Metz pour l'année 2019* ».

Comme expliqué dans le *Diagnostic de la consommation énergétique*, les communes de **Lorry-Mardigny** et **Roncourt** sont intégrées à ce diagnostic (toutes années confondues).



Les résultats présentés ici sont généralement exprimés en tonnes : il ne s'agit pas de la concentration mais d'**émissions**, c'est-à-dire la masse des polluants émis. Le document présente également certaines cartes de **concentrations**, exprimées en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .





Les graphiques de cette partie respectent tous le **code-couleur** suivant : voir Figure 1 (les couleurs des secteurs et des polluants ont été attribués de façon aléatoire). Par exemple, selon les graphiques, la couleur jaune peut représenter les COVNM (s'il s'agit d'un graphique concernant les polluants) ou bien les déchets (s'il s'agit d'un graphique concernant les secteurs) :



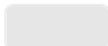





Couleur	Polluant &/ou Secteur
	<i>SO<sub>2</sub> &amp; Agriculture</i>
	<i>NO<sub>x</sub> &amp; Autres transports</i>
	<i>NH<sub>3</sub> &amp; Branche énergie</i>
	<i>COVNM &amp; Déchets</i>
	<i>PM10 &amp; Industrie (hors branche énergie)</i>
	<i>PM2,5 &amp; Résidentiel</i>
	<i>Tertiaire</i>
	<i>Transport Routier</i>

Figure 1 : Code-couleur des secteurs et des polluants

## 2. EVOLUTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS DU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE DE METZ, ENTRE 1990 ET 2019

La Figure 2 présente l'évolution de la distribution des six polluants atmosphériques en fonction des années (de 1990 à 2019) sur le périmètre des **46 communes** de l'Eurométropole de Metz. On constate une tendance à la **baisse depuis 1990** avec cependant une **forte augmentation** en 2005 pour les SO<sub>2</sub> et les NOx. On remarque ensuite la diminution importante des émissions de SO<sub>2</sub> (en bleu foncé sur le graphique). A partir de mars 2015, la fermeture de la centrale à charbon de La Maxe explique une grande partie de la diminution de la pollution atmosphérique de manière générale.

On observe également que les **NOx** deviennent les polluants atmosphériques émis majoritairement sur le territoire depuis 2016. Ils sont suivis des **COVNM** (composés organiques volatiles non méthaniques).

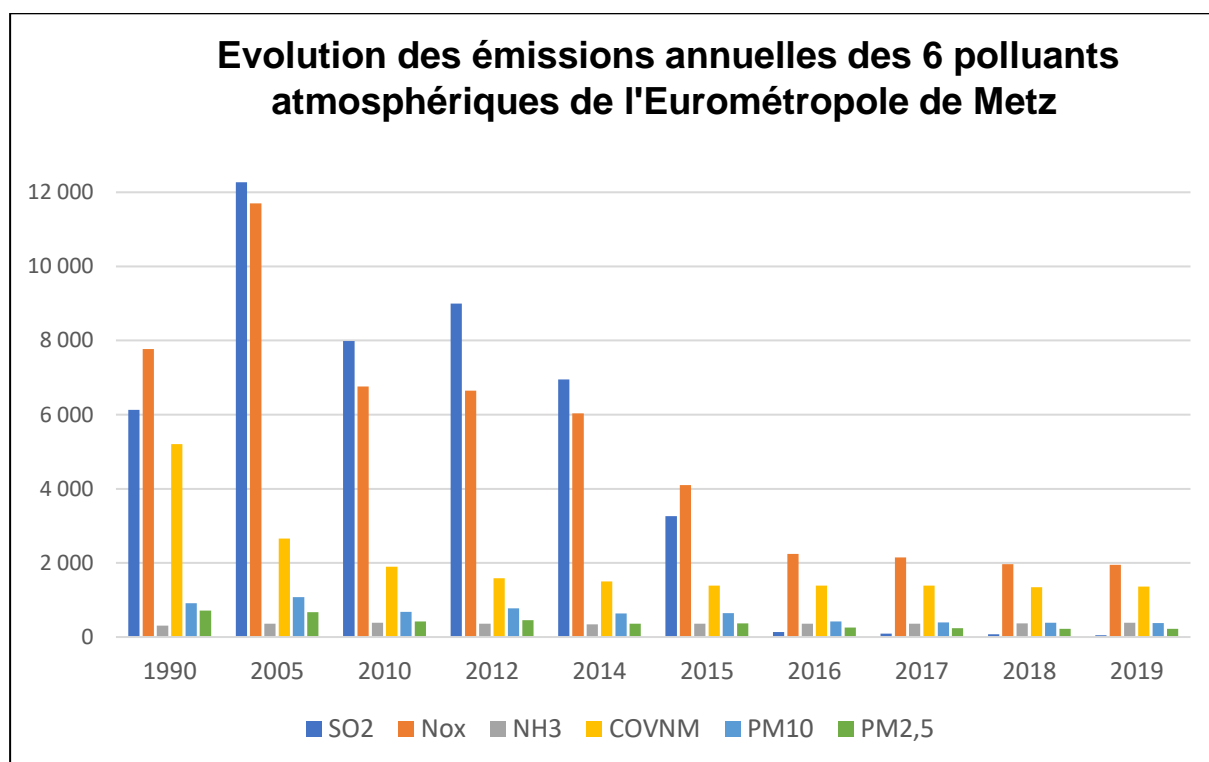


Figure 2 : Evolution des émissions annuelles des 6 polluants atmosphériques de l'Eurométropole de Metz

Pour mieux saisir l'évolution relative des émissions de polluants, la Figure 3 permet une analyse en « base 100 ».

La base 100 permet d'observer la **variation des différents polluants** (avec une courbe pour chacun), par rapport à une année de référence, ici 2005. La Figure 3 permet de constater une **baisse** de l'ensemble des polluants atmosphériques depuis 2005, à l'**exception de l'ammoniac NH<sub>3</sub>** (+ 6,6 % depuis 2005 et + 6,7 % depuis 2016). Les émissions de SO<sub>2</sub> ont fortement diminué sur le territoire de l'Eurométropole de Metz (-99,6 % depuis 2005 et -60 % depuis 2016). Ceci s'explique par la mise en place de procédés de désulfuration (réduction du dioxyde de soufre).

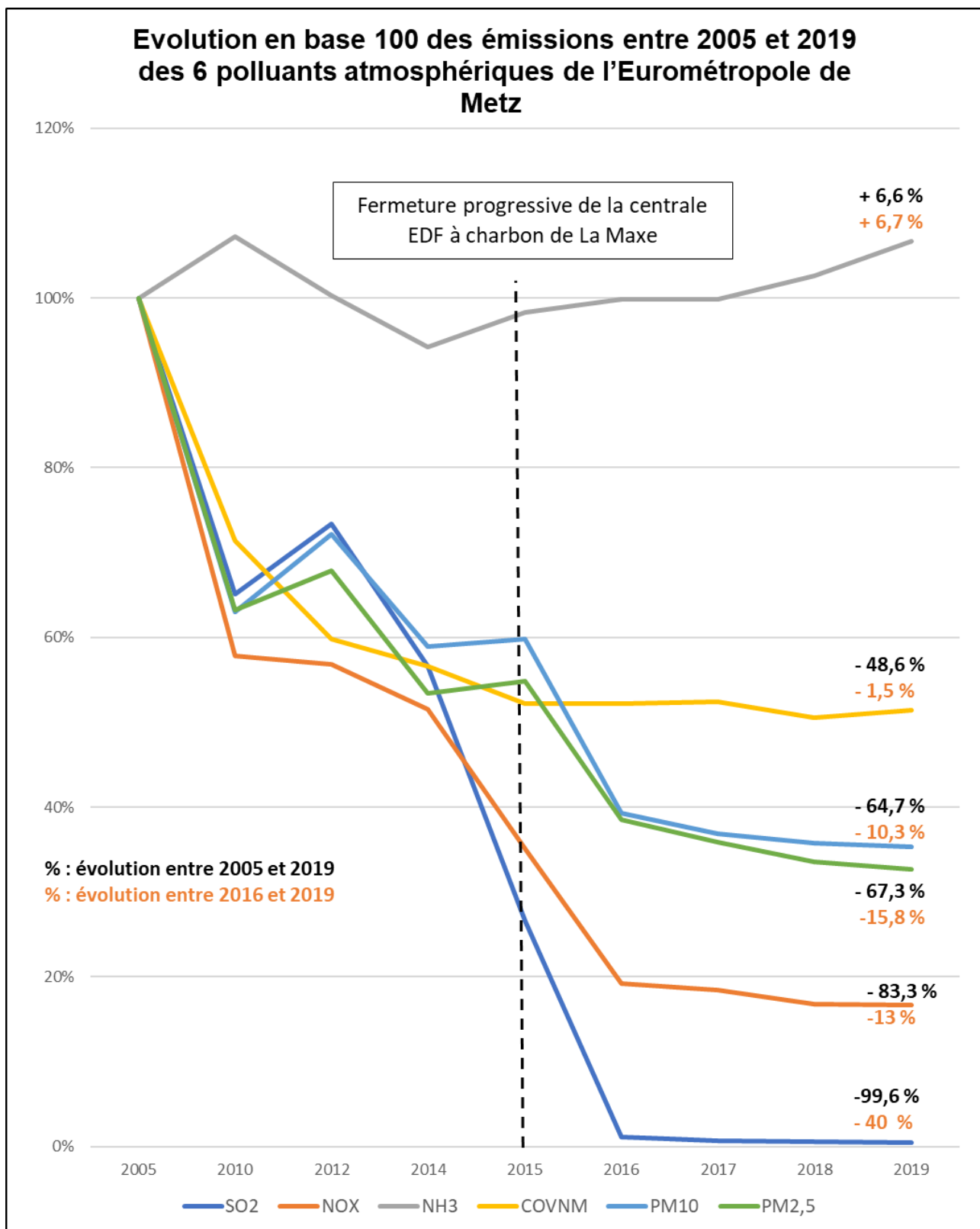


Figure 3 : Evolution en base 100 des émissions des 6 polluants atmosphériques sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, entre 2005 et 2019

### 3. ETAT DES LIEUX DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES DU TERRITOIRE DE L'EUROMETROPOLE DE METZ POUR L'ANNEE 2019

La Figure 4 présente la **répartition des émissions** des polluants atmosphériques pour l'année 2019. Les oxydes d'azote (NOx) en orange et les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) en jaune sont les polluants les plus émis sur le territoire.

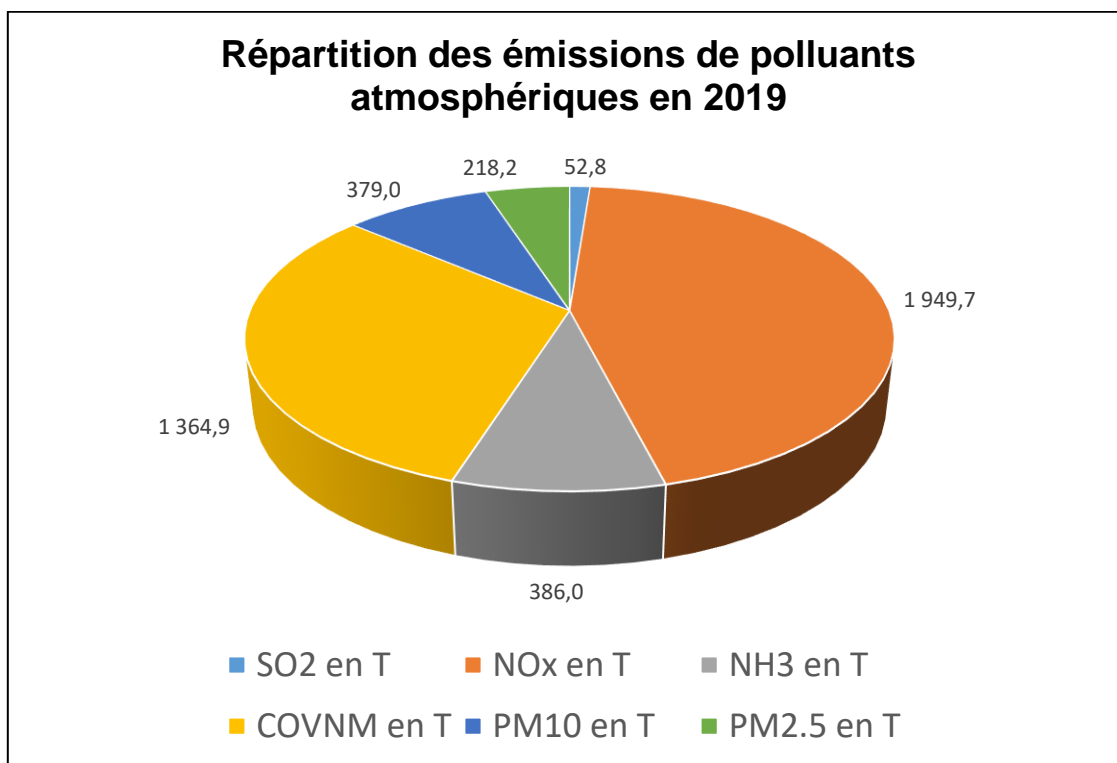


Figure 4 : Répartition des volumes d'émissions de polluants atmosphériques (en tonnes), en 2019

#### 3.1. Répartition des émissions de polluants par secteur d'activités

Comme illustre la Figure 5 ci-après, les **oxydes d'azote** sont majoritairement émis par le secteur du **transport routier**. Et c'est le secteur de **l'agriculture** qui concentre la plupart des émissions d'**ammoniac** (NH<sub>3</sub>). Enfin, les **COVNM** sont surtout émis par le **résidentiel**, suivi de **l'industrie** et du **transport routier**.

Le secteur des **déchets** émet uniquement du **NH<sub>3</sub>** en faible quantité ce qui est lié au compostage des déchets verts. En effet, les autres déchets sont valorisés énergétiquement (incinération par Haganis alimentant le réseau de chaleur de la métropole, via la centrale de Metz-Cité d'UEM). Ainsi, les polluants émis par l'incinération des déchets sont comptabilisés dans le secteur « **branche énergie** ».

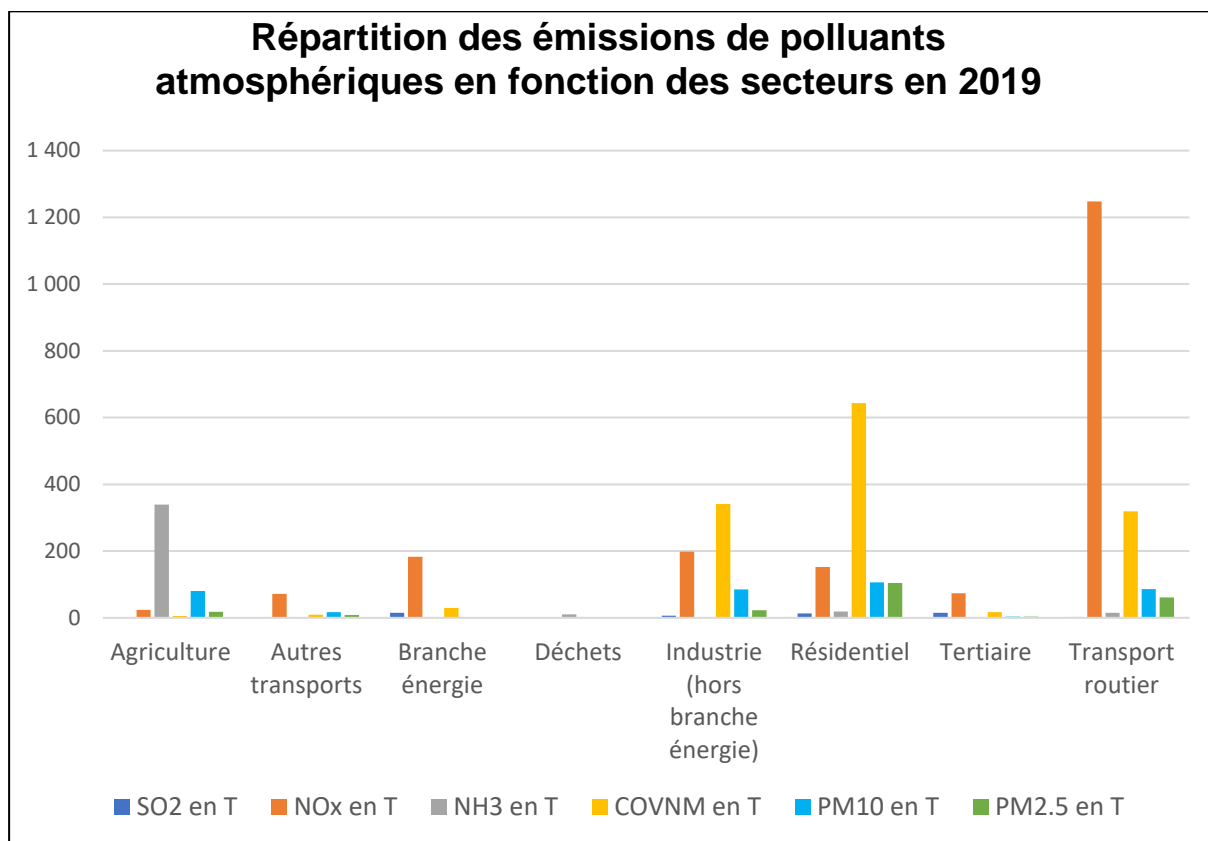


Figure 5 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques (en tonnes) par secteur d'activités, en 2019

## 3.2. Présentation des 6 polluants atmosphériques et de leurs effets sur la santé et sur l'environnement

### 3.2.1. Le dioxyde de soufre : SO<sub>2</sub>

#### Procédés d'émission

Le dioxyde de soufre ou SO<sub>2</sub> est un gaz incolore présentant des effets toxiques. Ce gaz est émis principalement lors de la **combustion des combustibles fossiles** tels que le charbon, le fioul, le gazole, le coke de pétrole etc. Lors de ces combustions, les impuretés soufrées contenues dans les combustibles sont oxydées par l'oxygène de l'air et se transforment en dioxyde de soufre. Les émissions de SO<sub>2</sub> peuvent aussi provenir de **certains procédés industriels** comme la production de sulfate d'hydrogène (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ou encore la production de pâte à papier. Des procédés naturels peuvent également rejeter du SO<sub>2</sub> comme les éruptions volcaniques.

#### Effets sur la santé

Le SO<sub>2</sub> est un gaz **irritant** s'infiltrant dans les **voies respiratoires** et dans les **yeux**. Il peut causer notamment des **inflammations** au niveau des bronches et des **altérations** de la fonction respiratoire (Source, comme pour plusieurs informations présentées dans les parties suivantes : « *Caractérisation et traitement de l'air* », 2021, Sylvie COTELLE, Maître de conférences en écotoxicologie).

## Effets sur l'environnement

La dispersion de ce gaz dans l'atmosphère peut créer des **pluies acides** pouvant détériorer de nombreux **végétaux** (voir Figure 6) et donc perturber les **écosystèmes**. Ces pluies peuvent également changer les caractéristiques des **sols** (les sols vont devenir plus acides et certains minéraux peuvent disparaître) et l'acidité peut également dégrader des matériaux de construction de certains monuments.



Figure 6 : Effet d'une pluie acide sur une forêt (effet de dépérissement sur les arbres)

La Figure 7 illustre les pourcentages de SO<sub>2</sub> émit par secteur en 2019. Les trois principaux secteurs émetteurs sont respectivement : le secteur **tertiaire**, le secteur **branche énergie** puis le secteur **résidentiel** :

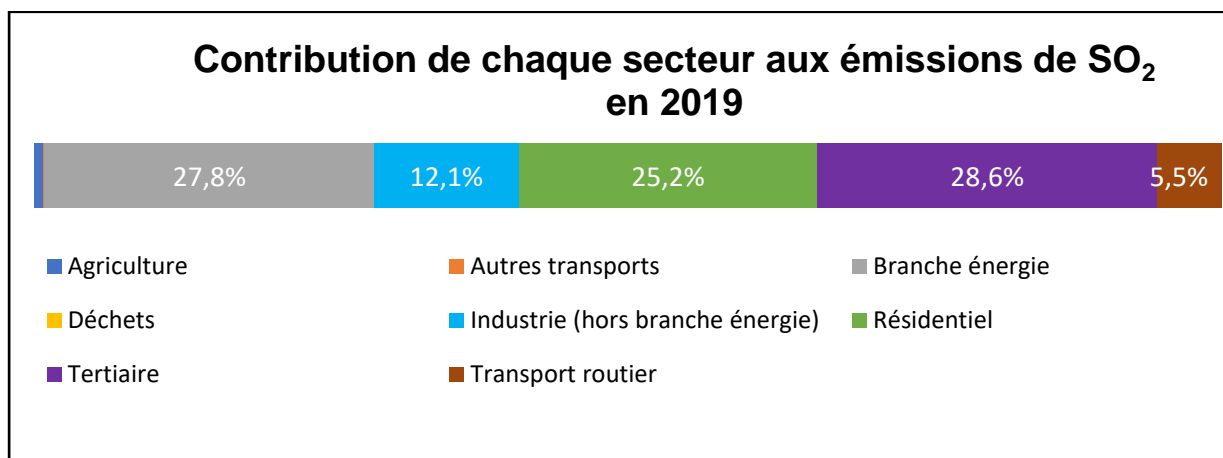


Figure 7 : Contribution de chaque secteur d'activités aux émissions de SO<sub>2</sub> en 2019

Les émissions totales de SO<sub>2</sub> au cours de l'année 2019 s'élèvent à **52,8 tonnes**. Les secteurs **branche énergie**, **résidentiel** et **tertiaire** représentent chacun des émissions d'environ 15 tonnes.

Les émissions de dioxyde de soufre ont **largement diminué** sur le territoire de la métropole depuis quelques années. Ce phénomène s'applique également à l'échelle nationale pour plusieurs raisons : l'amélioration des combustibles et carburants émettent moins de SO<sub>2</sub>, la désulfuration des fumées des grandes installations de combustion, le traitement des fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères et la fermeture des usines les plus polluantes.

### 3.2.2. LES OXYDES D'AZOTE : NOX

#### Procédés d'émission

Les oxydes d'azote désignent des molécules toxiques :

- Le **monoxyde d'azote** (NO) : issu des phénomènes de combustion à haute température par oxydation de l'azote de l'air ;
- Le **dioxyde d'azote** (NO<sub>2</sub>) : à température ambiante, le NO est instable et réagit avec l'oxygène pour former du NO<sub>2</sub>.

Les NO<sub>2</sub> peuvent également se former dans l'atmosphère par transformation des émissions de NO. Les NO<sub>2</sub> sont **quarante fois plus toxiques** que le monoxyde de carbone et **quatre fois plus toxiques** que les NO.

La principale source provient du **transport**, des installations de combustion tels que les **centrales thermiques** ou encore le **chauffage résidentiel au gaz**. Quelques **procédés industriels** comme la production d'acide nitrique, la fabrication d'engrais ou encore le traitement de surface peuvent émettre des NO<sub>x</sub>. Des **processus naturels** peuvent également en disperser comme les éruptions volcaniques, les feux de forêt et les orages (Source : « *Les oxydes d'azote, définition sources d'émission et impacts* », ADEME, 2018).

#### Effets sur la santé

Les oxydes d'azote ont **plusieurs effets** sur les organismes. Ils peuvent provoquer des irritations des muqueuses des voies respiratoires, des crises d'asthme, de la toux, une irritation des tissus conjonctifs et une diminution de la résistance aux microbes pathogènes. Ces molécules ont donc un effet **immunodépresseur**. Ils sont également responsables de la formation d'**ozone** sous l'effet du soleil (pic d'ozone généralement en période estivale). Or, l'ozone est un polluant atmosphérique ayant des **conséquences sanitaires** : crise d'asthme, irritation du nez et de la gorge, gêne respiratoire).

#### Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote peuvent contribuer à la formation des pluies acides et d'ozone ce qui impliquent des **conséquences environnementales** : nécroses foliaires (petites taches rondes, d'abord blanches puis brunes : ces **nécroses foliaires** témoignent de la mort des cellules de l'épiderme foliaire, voir Figure 8), défoliation des arbres, réduction de la croissance, vieillissement accéléré et baisse des **rendements agricoles**.

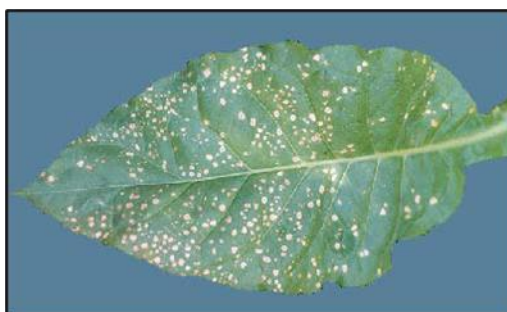


Figure 8 : Nécroses foliaires provoquées par l'ozone

La Figure 9 illustre les contributions de chaque secteur d'activité aux émissions de NO<sub>x</sub> sur le territoire de l'Eurométropole en 2019. Le principal secteur émetteur est le **transport routier**. En effet, les NO<sub>x</sub> sont émis directement par la **combustion des moteurs**. Les processus de combustion présents dans le secteur de **l'industrie** et de la **branche énergie** expliquent pourquoi ces deux secteurs se retrouvent respectivement deuxième et troisième secteur les plus émetteurs de NO<sub>x</sub>. L'émission de NO<sub>x</sub> par le secteur **résidentiel** s'explique notamment par l'utilisation du **chauffage au gaz d'origine fossile**.

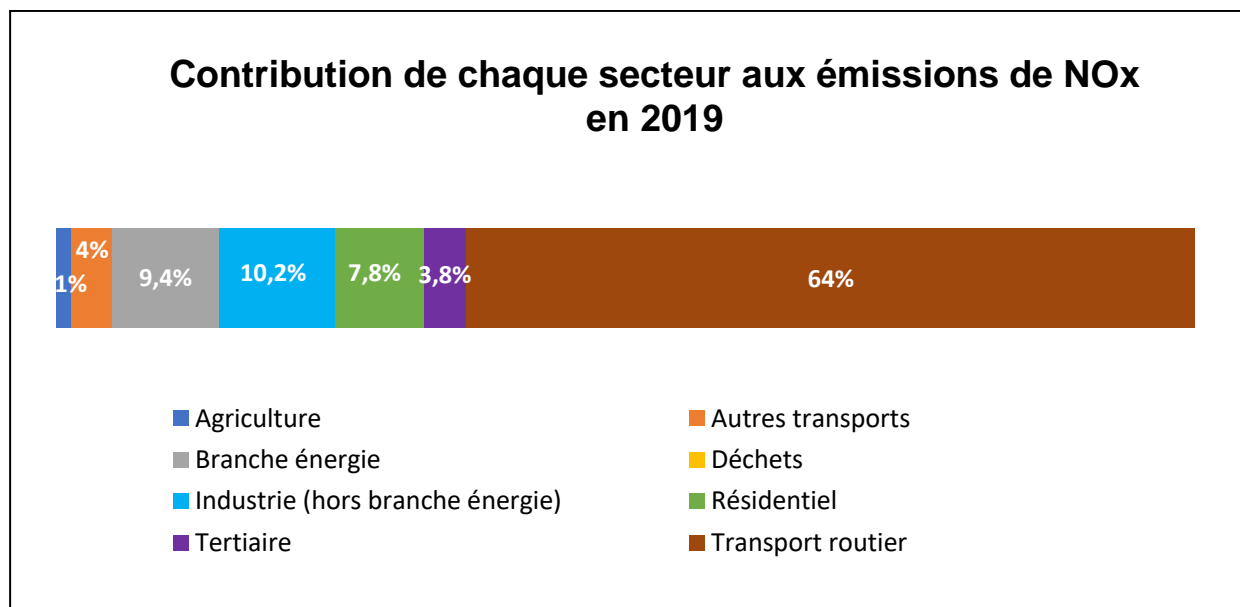


Figure 9 : Contribution de chaque secteur d'activités aux émissions de NO<sub>x</sub> en 2019

Le total des NO<sub>x</sub> émis au cours de l'année 2019 sur le territoire est de **1 950 tonnes**. Le secteur du **transport routier** prédomine, avec 1 247 tonnes émis.

### 3.2.3. L'AMMONIAC : NH<sub>3</sub>

#### Procédés d'émission

L'ammoniac, dans les conditions normales de température et de pression, est un gaz **incolore et irritant**. L'ammoniac est principalement émis par le secteur de **l'agriculture**. En 2016 en France, l'agriculture était responsable de 94 % des émissions d'ammoniac. De plus, avec 708 kilotonnes émises dans l'atmosphère en 2014, **la France était le premier émetteur d'ammoniac de l'Union Européenne**. La réduction des émissions de ce polluant est donc un enjeu majeur pour le secteur de l'agriculture (Source : ADEME, 2018).

Ce polluant est surtout émis par :

- Les **déjections** des animaux d'élevages ;
- Les **engrais azotés** utilisés pour la fertilisation des cultures.

#### Effets sur la santé

Ce gaz incolore et odorant est **très irritant pour le système respiratoire, la peau et les yeux**. Des œdèmes pulmonaires ont été constatés en cas de forte concentration. De plus, l'ammoniac peut se combiner avec des molécules d'oxyde d'azote et de soufre pour former des particules fines : c'est donc un précurseur de particules secondaires, formées par la combinaison d'autres particules dites primaires.



### Effets sur l'environnement

L'ammoniac est constitué d'azote : c'est une source de nutriments pour des espèces végétales. Les retombées de ce polluant dans l'eau ou ses infiltrations directs provoquent des **phénomènes d'eutrophisation** (voir Figure 10) : des espèces végétales vont se développer fortement dans un milieu (aquatique ou terrestre) et provoquer des déséquilibres pour les écosystèmes (mortalité des espèces végétales et animales). L'ammoniac peut également provoquer **l'acidification des milieux aquatiques** et sa toxicité provoque des risques pour la faune (asphyxie chez certaines espèces de poisson).



Figure 10 : Prolifération anarchique d'algues sur un cours d'eau : c'est le phénomène d'eutrophisation

La Figure 11 représente les contributions de chaque secteur d'activités aux émissions de  $\text{NH}_3$  en 2019. Comme pour le territoire national, c'est le secteur **agricole** qui émet en grande majorité les  $\text{NH}_3$  sur le territoire de l'Eurométropole de Metz. Dans une moindre mesure, d'autres secteurs sont concernés : **transport routier**, **résidentiel** et **déchets**. En effet, l'utilisation des produits de nettoyage, certains moteurs automobiles, mais aussi la décomposition de la matière organique, émettent de l'ammoniac.

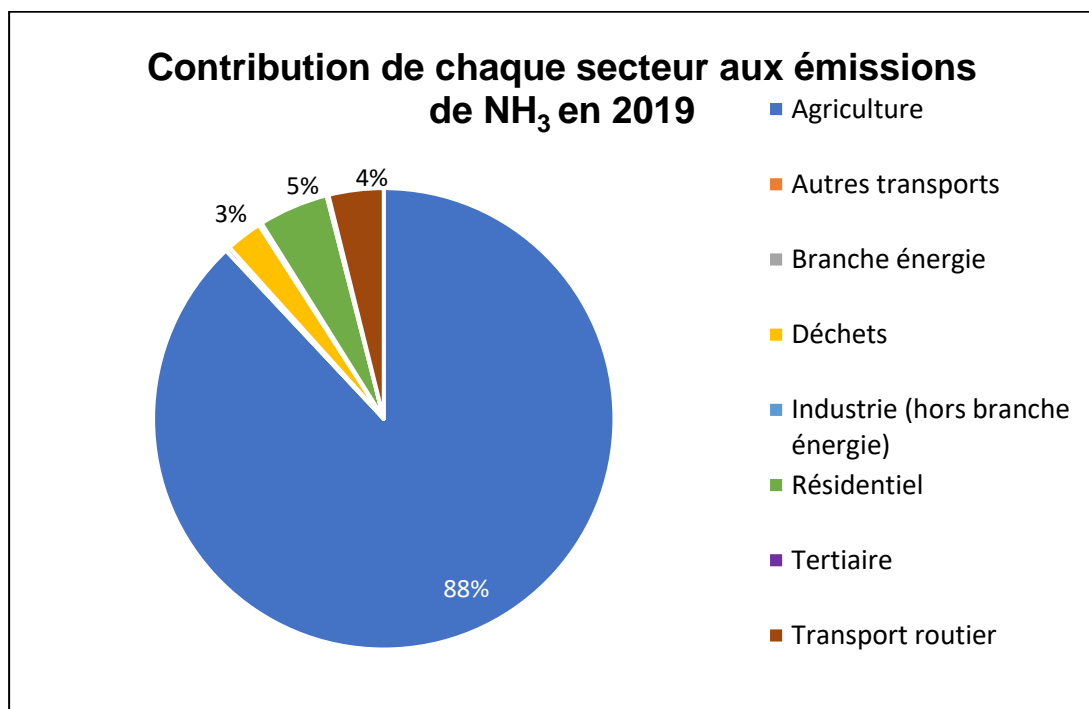


Figure 11 : Contribution de chaque secteur d'activités aux émissions de  $\text{NH}_3$  en 2019

Le total de  $\text{NH}_3$  émis par secteur au cours de l'année 2019 est de **385,95 tonnes** avec **l'agriculture** qui prédomine : émissions de 339,7 tonnes, soit **88 %** des émissions de  $\text{NH}_3$  du territoire.

### 3.2.4. LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILES NON METHANIQUES : COVNM

#### Procédés d'émission

Les composés organiques volatiles non méthaniques (hors méthane car ce dernier se retrouve abondamment dans l'atmosphère) sont des composés ayant la **capacité de se transformer facilement en gaz**. Leur point d'ébullition étant bas, ils peuvent se propager rapidement dans l'air et se retrouver loin de leur source d'émission. Ce sont des polluants pouvant provenir de **multiples sources**. Certains peuvent être émis par des processus naturels tels que l'activité volcanique, les feux de forêts ou directement par les plantes. D'autres émissions sont issues des activités anthropiques. Les COVNM sont utilisés comme **solvant, dégraissant, agent de nettoyage, conservateur, agent de synthèse**, etc. Les plus connus sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP : benzène, toluène, xylène), les alcools, les esters et les composés chlorés, azotés et soufrés.

#### Effets sur la santé

Les COVNM sont des composés néfastes, dont **certain hautement toxiques** (comme le benzène) sont classés cancérigènes avérés (groupe 1) selon le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC, Cancer-environnement, Expositions environnementales : le benzène, 2021). Dans les effets directs on retrouve une **gêne olfactive**, une irritation des **voies respiratoires, cutanées et oculaires**. Une diminution de la capacité respiratoire peut également être constatée. L'**augmentation des allergies** semble s'expliquer par l'inhalation de ces composés organiques volatiles. Les organes les plus touchés sont donc le système respiratoire, les yeux et le système nerveux central.

#### Effets sur l'environnement

Les COVNM réagissent avec les NOx sous l'effet du **rayonnement solaire** pour produire de l'**ozone** qui est un polluant néfaste pour l'environnement. Toutes ces réactions participent à l'**effet de serre**, ayant de graves conséquences sur l'environnement et la vie des écosystèmes.

La Figure 12 représente les pourcentages des émissions de COVNM par secteur en 2019. Trois secteurs émettent majoritairement les COVNM sur le territoire de l'Eurométropole de Metz, dont principalement le secteur **résidentiel**. Ce constat s'explique par l'utilisation de **produits chimiques** par les ménages : produits nettoyants, des vernis ou encore des peintures. Ces polluants se retrouvent ensuite dans l'atmosphère. Les autres secteurs majoritaires sont **l'industrie** et le **transport routier** notamment par la combustion des hydrocarbures fossiles (Source : ADEME, 2018).

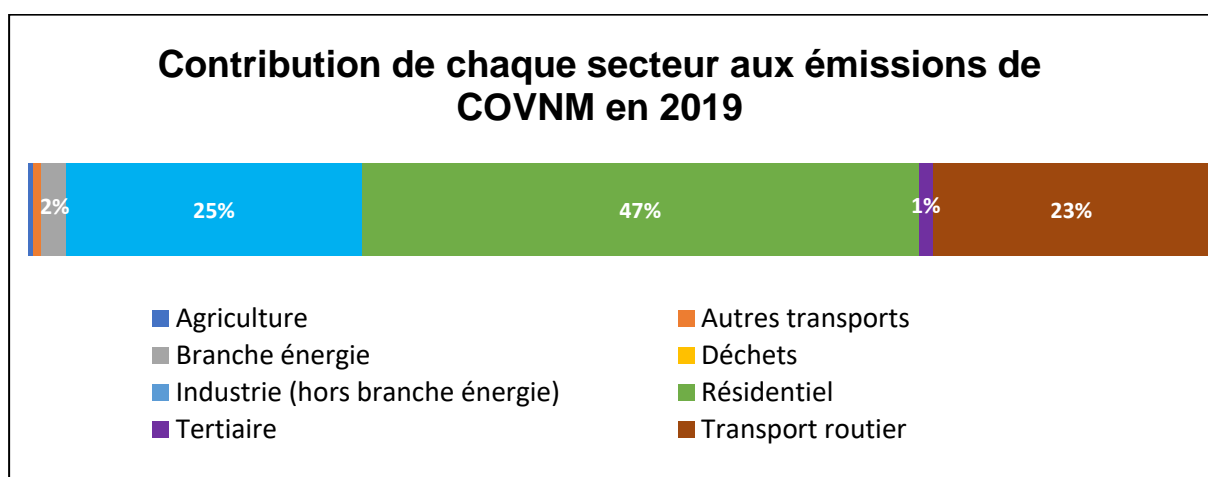


Figure 12 : Contribution de chaque secteur d'activités aux émissions de COVNM en 2019

Le total de COVNM émis au cours de l'année 2019 est de **1 365 tonnes**. C'est le **résidentiel** qui prédomine avec 643 tonnes, suivi de **l'industrie** avec 341 tonnes et du **transport routier** avec 319 tonnes.

### 3.2.5. LES PARTICULES FINES ET TRÈS FINES : PM10 (INFÉRIEURES A 10 MICROMÈTRES) ET PM2.5 (INFÉRIEURES A 2.5 MICROMÈTRES)

#### Procédés d'émission

Les particules fines et très fines sont des **microparticules** composées de divers éléments, tels que des sels sous la forme de nitrates, des composés carbonés organiques, du carbone suie et même des éléments traces comme des métaux lourds. Les **sources d'émissions** peuvent être naturelles : érosion des sols, pollens, bactéries, champignons, volcans et feux de forêt. Les émissions **d'origine anthropique** sont l'automobile, les usines d'électricité au charbon, la sidérurgie, l'agriculture etc. Ces émissions s'expliquent par la libération de particules par le **chauffage** (notamment au bois), tous les processus de combustion émettant ces « imbrulées » dans l'air, ainsi que les libérations de ces éléments issus de l'**usure des pneus** (ou de la **chaussée** par les pneus). Les épandages d'**engrais** et les activités de **labours** peuvent aussi relarguer des PM10 dans l'air que nous respirons.

On distingue trois catégories de PM :

- Particules **primaires** : émises directement dans l'atmosphère ;
- Particules **secondaires** : issues de réactions physico-chimiques à partir d'autres polluants appelés primaires ou précurseurs ;
- Particules **remises en suspension** : sous l'action du vent ou du trafic routier.

#### Effets sur la santé

Ces particules ont la particularité de **pénétrer profondément dans les voies respiratoires**. La Figure 13 montre l'absorption des PM en fonction de leur diamètre dans le système respiratoire. Plus les particules sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les **bronches** et sont donc d'autant plus dangereuses pour l'organisme car elles peuvent affecter des zones de plus en plus sensibles. Les **PM1** (non prises en compte ici), c'est-à-dire les particules faisant moins de 1 micromètre de diamètre, sont si petites qu'elles peuvent rentrer dans les **alvéoles pulmonaires** et se retrouver dans le **sang** et dans le **cerveau**.

Les effets sur la santé des PM10 et PM2.5 sont multiples : **affections cardiaques et pulmonaires**. Elles sont classées **cancérogènes** de classe 1A (selon le CIRC en 2013). Des nouveaux effets ont été suggérés récemment : athérosclérose, trouble de la reproduction et du développement de l'enfant : faible poids de naissance (Source : « *Pollution atmosphérique : quels sont les risques ?* », Santé publique France, 2021).

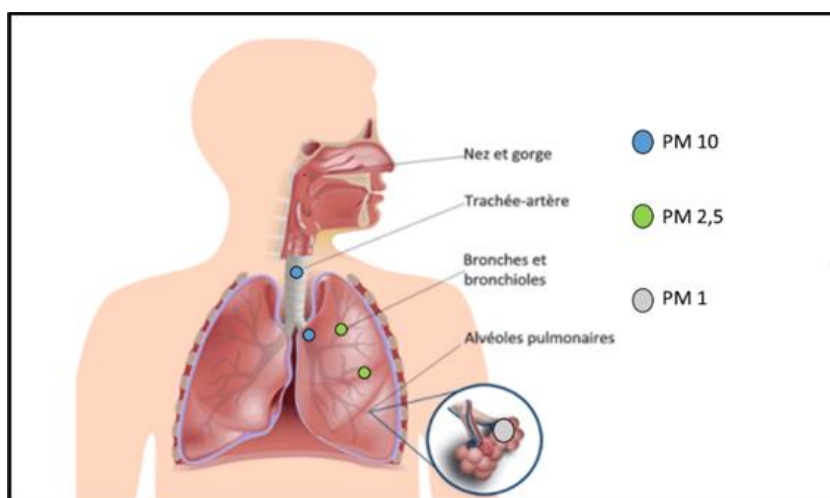


Figure 13 : Pénétration des PM10 et PM2.5 dans le système respiratoire

## Effets sur l'environnement

Les effets de ces particules sur l'environnement sont difficiles à étudier car elles ont une **durée de vie d'environ une semaine**. Cependant certaines particules peuvent se déposer sur les **bâtiments**, ce qui engendre du noircissement. En se déposant sur les **plantes**, ces particules peuvent également avoir un impact négatif sur la photosynthèse. Elles réfléchissent également (ou absorbent) la lumière.

La Figure 14 et la Figure 15 représentent respectivement les pourcentages des émissions de **PM10** et **PM2.5** par secteur en 2019. Ils témoignent de la **multiplicité des sources d'émission** des particules fines. La répartition entre les secteurs est plus homogène pour les **PM10** que pour les **PM2.5**. En effet, 4 secteurs émettent plus ou moins en même proportion les **PM10**, à savoir : le **résidentiel**, le **transport routier**, **l'industrie** et **l'agriculture**.

Pour les **PM2.5**, la répartition des secteurs est la même que citée précédemment, mais ici le **résidentiel** émet près de 50 % de ces particules, provoquées par la combustion des installations de **chauffage** et notamment celles utilisant du **bois**.

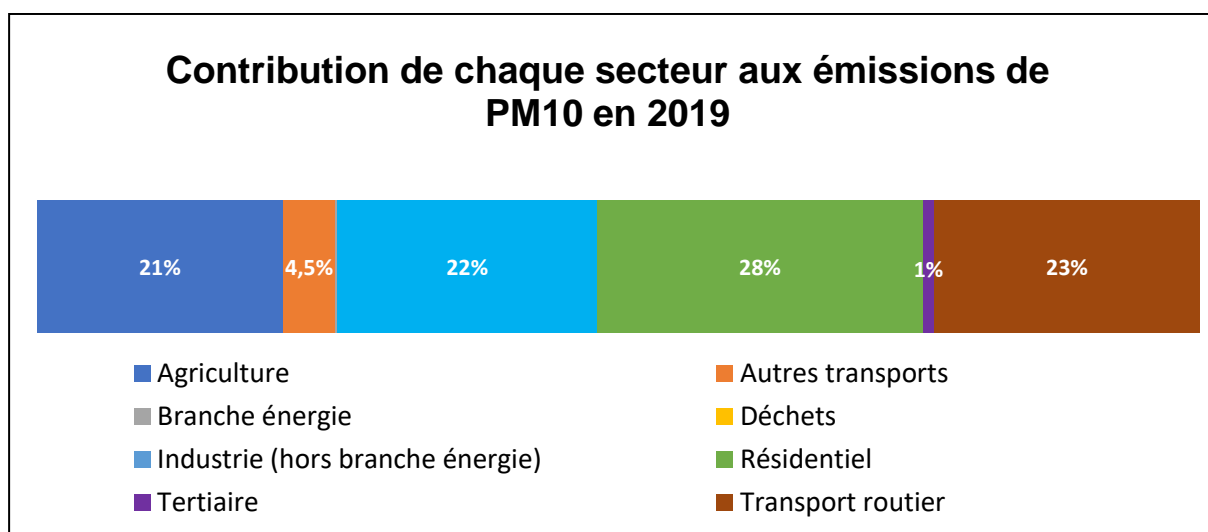


Figure 14 : Contribution de chaque secteur d'activités aux émissions de PM10 en 2019

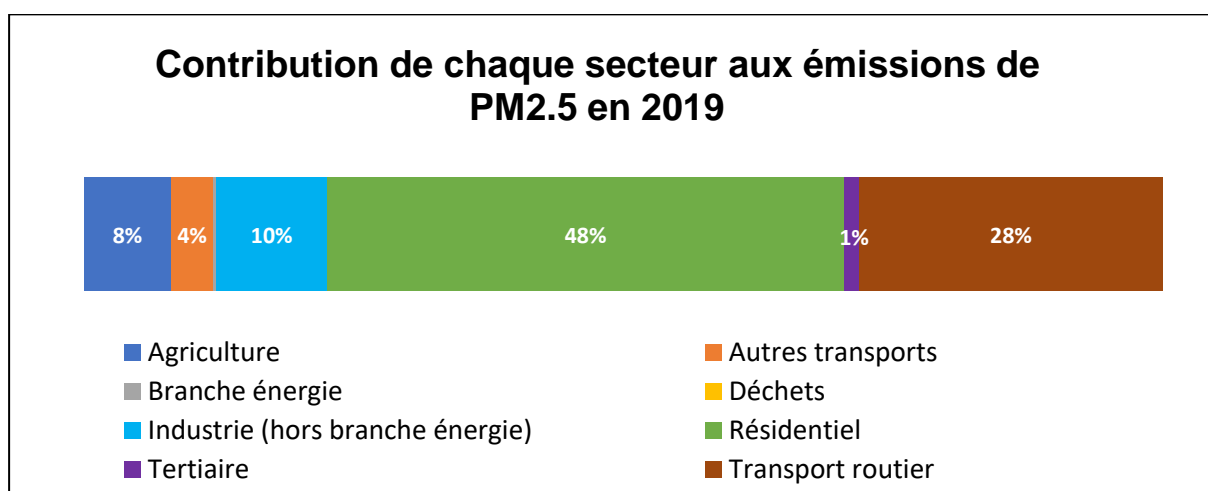
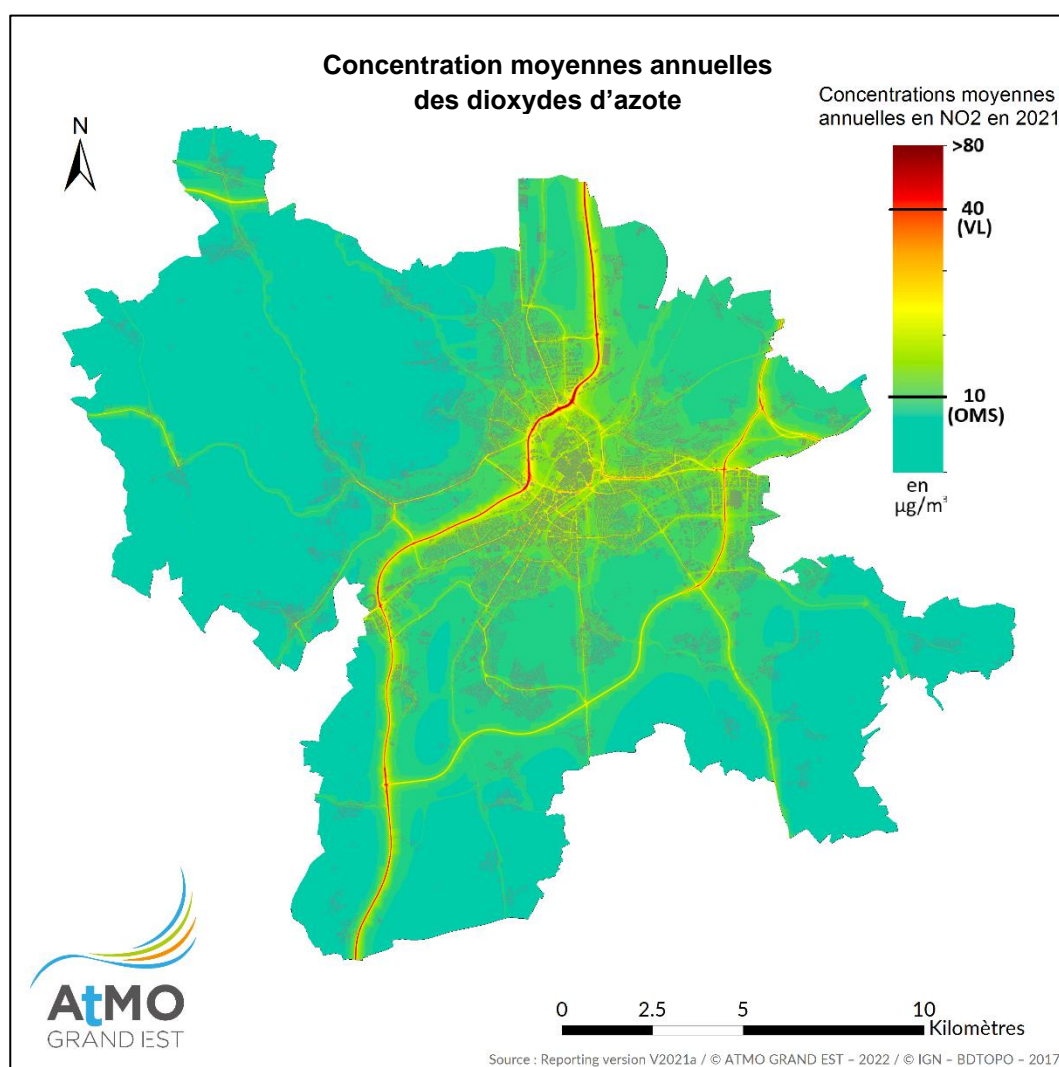


Figure 15 : Contribution de chaque secteur d'activités aux émissions de PM2.5 en 2019

Le total des **PM10** émises au cours de l'année 2019 est de **378,96 tonnes**. Le total des **PM2.5** émises au cours de l'année 2019 est de **218,16 tonnes**. Dans les deux cas, c'est le secteur **résidentiel** qui prédomine avec 106 tonnes pour les **PM10** et 104,5 tonnes pour les **PM2.5**.

Les **cartes de concentration** ci-dessous (Figure 16) illustrent la répartition des oxydes d'azote ( $\text{NO}_2$ ), des particules fines 10 micromètres et 2,5 micromètres ( $\text{PM}_{10}$  et  $\text{PM}_{2,5}$ ) sur l'Eurométropole en 2021 (périmètre de 45 communes) en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . On remarque très facilement que ces trois polluants se concentrent majoritairement sur les **grands axes routiers** comme l'A31 qui traverse le centre du territoire. Ils sont également beaucoup plus concentrés dans la **ville de Metz** qu'en périphérie. Comme expliqué précédemment, ce sont bien les **oxydes d'azote** qui sont les polluants les plus émis sur le territoire, on peut le voir facilement grâce au dégradé de couleurs plus prononcées en rouge sur la carte des  $\text{NO}_2$  que les deux autres polluants atmosphériques.

Sur ces graphiques sont indiquées les **valeurs guides de l'OMS** : ce sont des valeurs qu'il est recommandé de ne pas dépasser selon l'OMS au vu des effets délétères pour la santé et l'environnement décrits précédemment dans ce diagnostic. Pour les  $\text{NO}_2$ , la valeur guide de l'OMS est de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , on peut voir facilement que cette valeur est souvent dépassée notamment au centre du territoire. Pour les  $\text{PM}_{10}$ , la valeur guide de l'OMS est de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cette valeur est également dépassée (même si plus légèrement que les  $\text{NO}_2$ ) sur les axes routiers. Même localisation pour les  $\text{PM}_{2,5}$  avec une valeur guide de l'OMS plus exigeante de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces cartes prouvent à **nouveau l'enjeu majeur du secteur des transports en matière de transition écologique** pour ce nouveau PCAET.



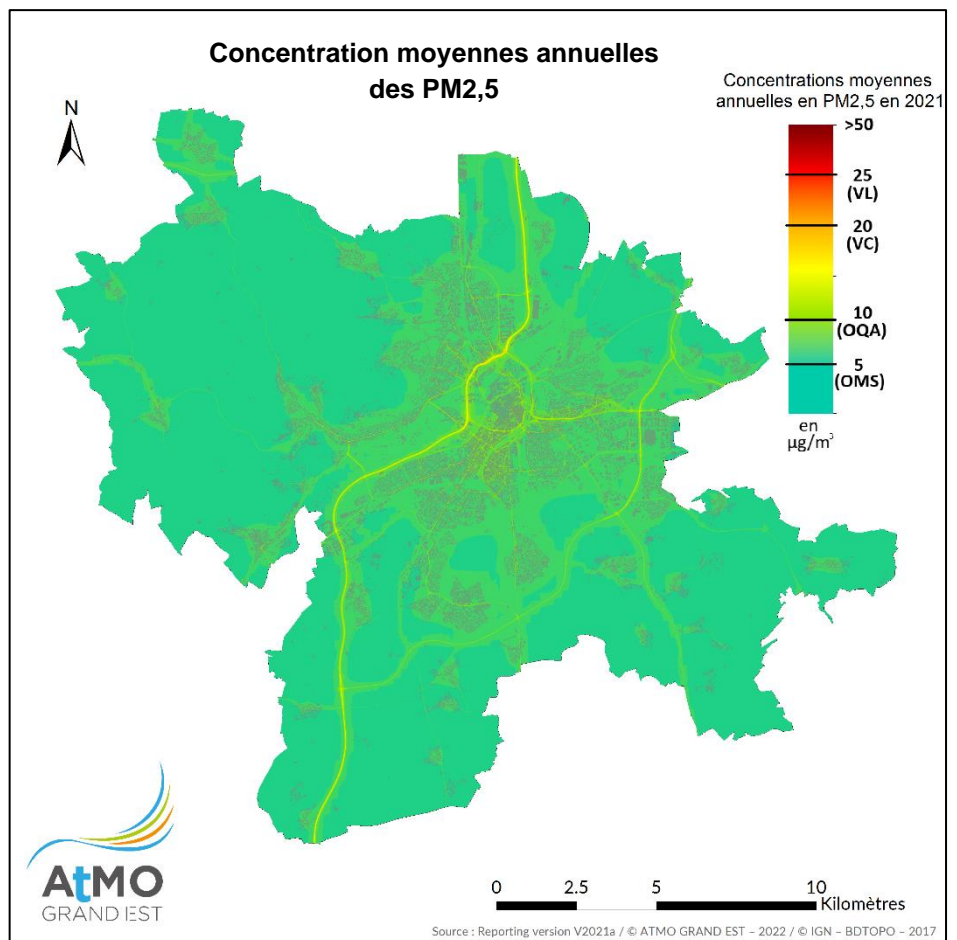
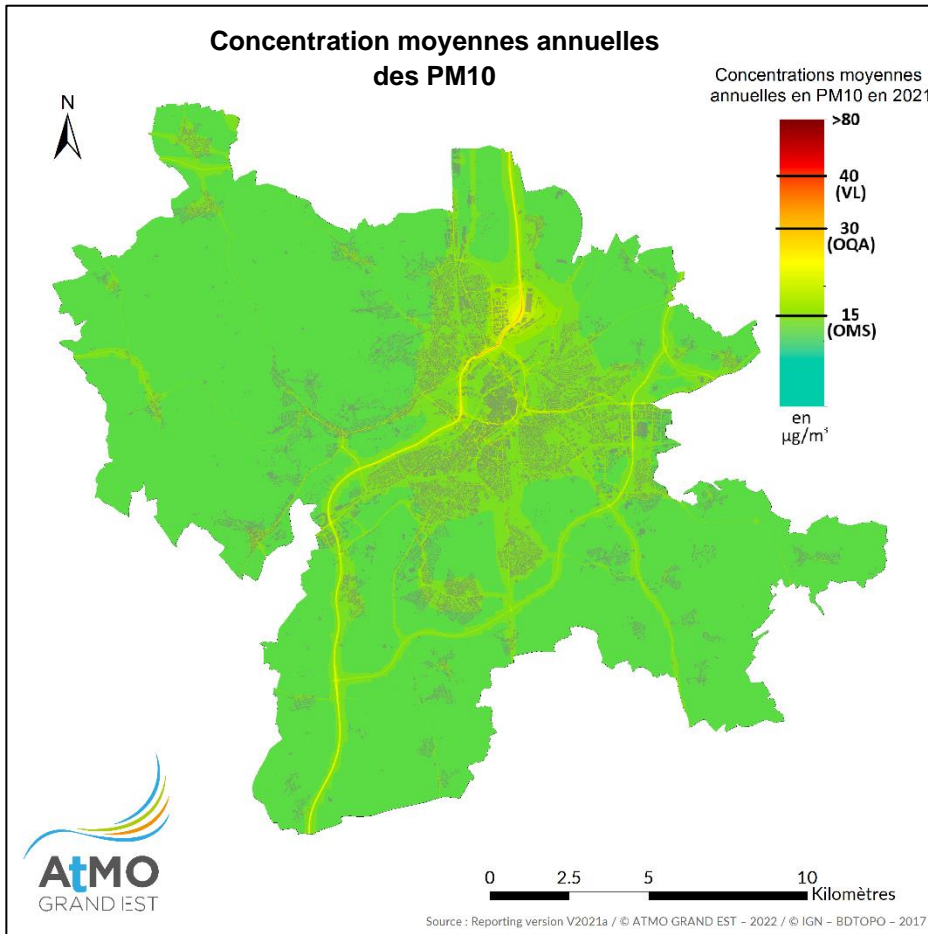


Figure 16 : Cartes des concentrations (moyennes annuelles) de trois polluants atmosphériques, 2021.  
Source : ATMO Grand-Est

## Synthèse : émissions de polluants atmosphériques (en % et en tonnes) par secteur d'activités en 2019

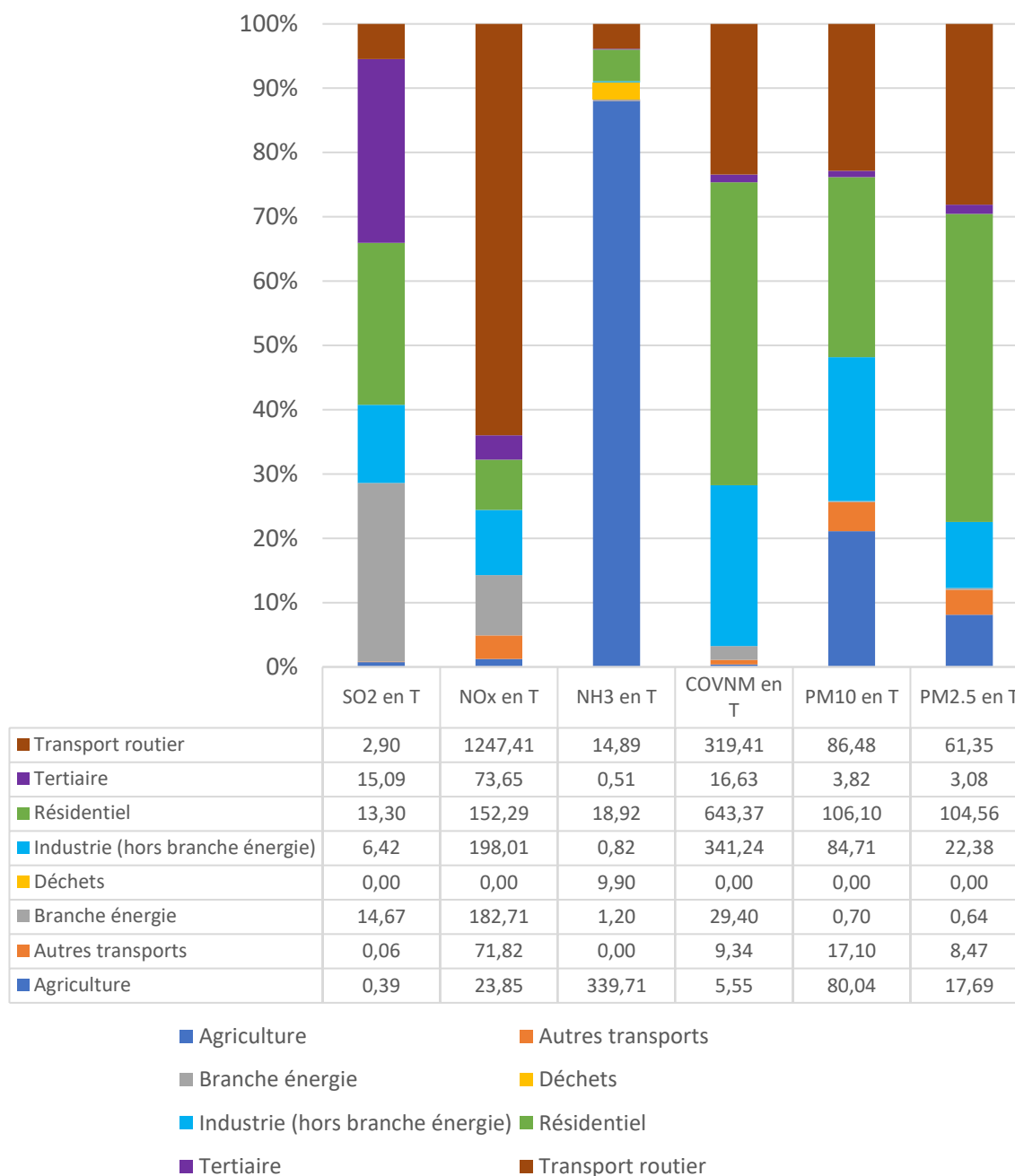


Figure 17 : Emissions de polluants atmosphériques (en % et en tonnes) sur le territoire, selon les secteurs d'activités, en 2019 (synthèse)

## 4. ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES DE 2019 PAR COMMUNE ET PAR IRIS (CARTOGRAPHIE FINE)

### 4.1. Analyse par commune et par polluant

Une analyse des émissions de polluants à l'échelle des communes permet de préciser les origines de celles-ci. L'analyse se limite aux données non-confidentielles, ce qui exclut une part non-négligeable des émissions de polluants. Les **données non territorialisées** à l'échelle des communes représentent notamment 19,5 % des émissions de NO<sub>x</sub>, 26,8 % des COVNM émis et 39,9 % des SO<sub>2</sub> émis.

Il est également important de préciser que les cumuls des polluants effectués sur cette partie n'ont pas de réalité physique : **on ne peut pas additionner des polluants entre eux** car ils ne se comparent pas (ils n'ont pas les mêmes effets sur l'environnement ou sur les individus). Cependant, des graphes présentant l'ensemble des polluants figurent ici pour **comparer les bans communaux** : il s'agit d'une simplification visuelle afin de **mieux comprendre la situation** de chaque territoire.

Les Figures 18, 19, 20, et 21 représentent la répartition de polluants émis (en tonnes) **pour les différents bans communaux** de l'Eurométropole de Metz. Pour des questions d'échelle et de lecture des graphiques, les territoires ont été regroupés selon leur population ou leurs émissions de polluants.

Pour le **territoire de Metz**, les oxydes d'azote (**NO<sub>x</sub>**) constituent le polluant émis en majorité. Il en va de même pour les **territoires communaux de plus de 10 000 habitants** (ou émettant plus de 100 tonnes de polluants). Pour les **communes de moins de 5 000 habitants**, la répartition est plus élatée : même si le polluant majoritaire reste les **NO<sub>x</sub>**, le **NH<sub>3</sub>** et les **COVNM** prennent également des places importantes dans l'évaluation des polluants atmosphériques de ces territoires.

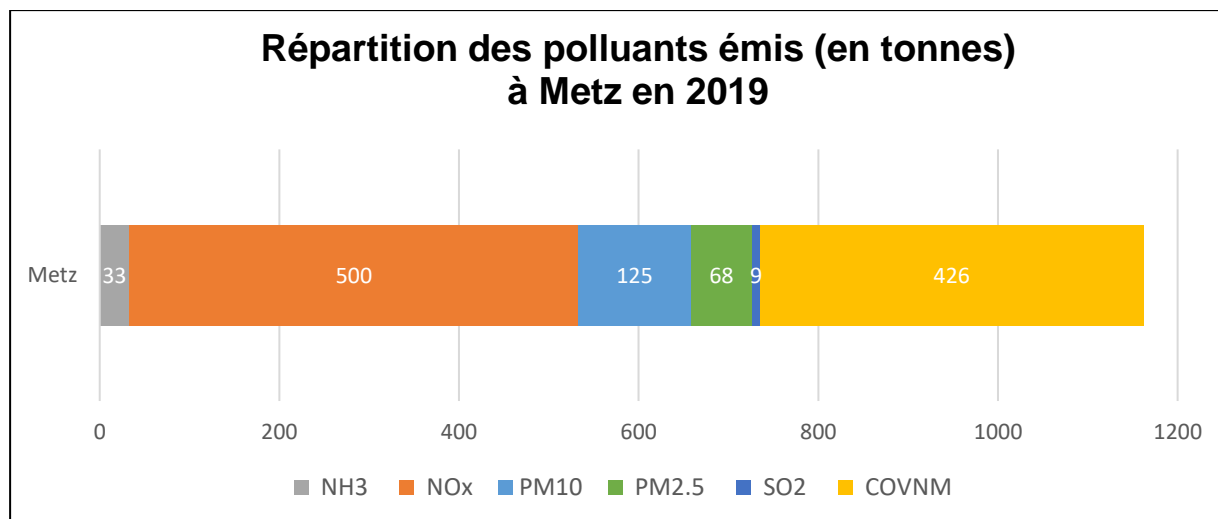


Figure 18 : Répartition des polluants émis (en tonnes) sur la ville de Metz en 2019



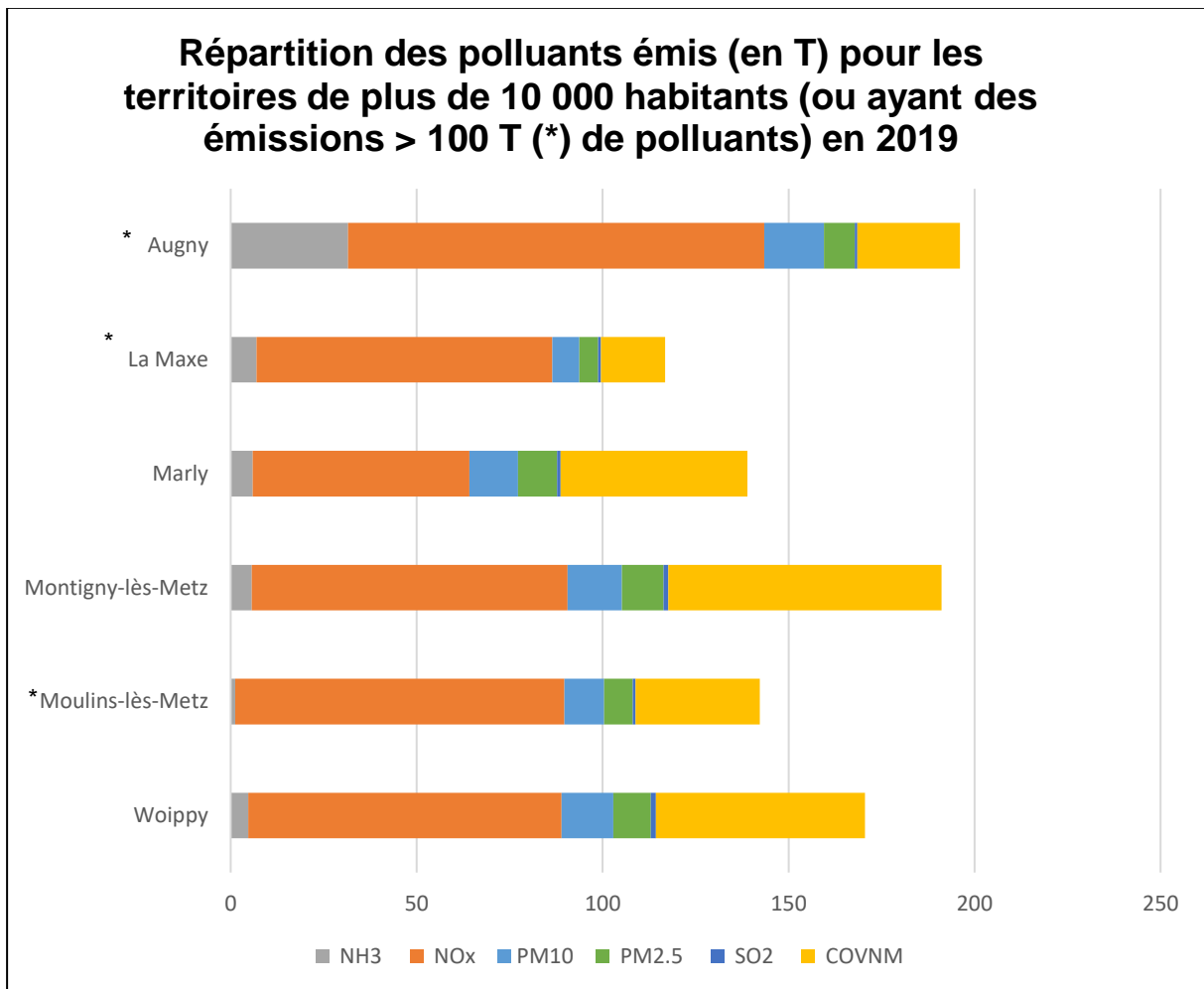


Figure 19 : Répartition des polluants émis (en tonnes) sur les communes de plus de 10 000 habitants (ou les communes ayant des émissions annuelles de plus de 100 tonnes) en 2019

## Répartition des polluants émis (en T) pour les territoires de 1 000 à 5 000 habitants en 2019

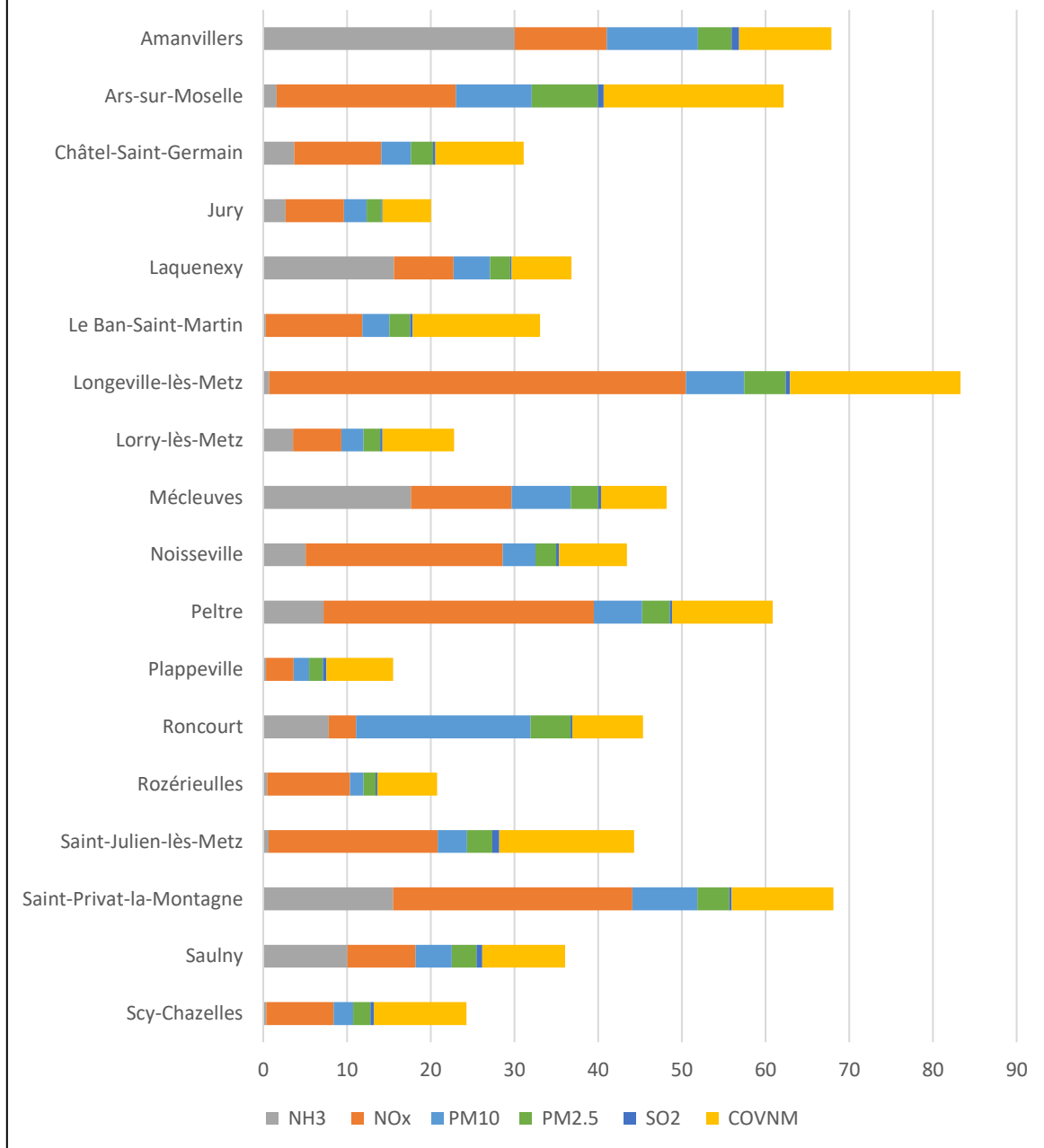


Figure 20 : Répartition des polluants émis (en tonnes) sur les communes de 1 000 à 5 000 habitants en 2019

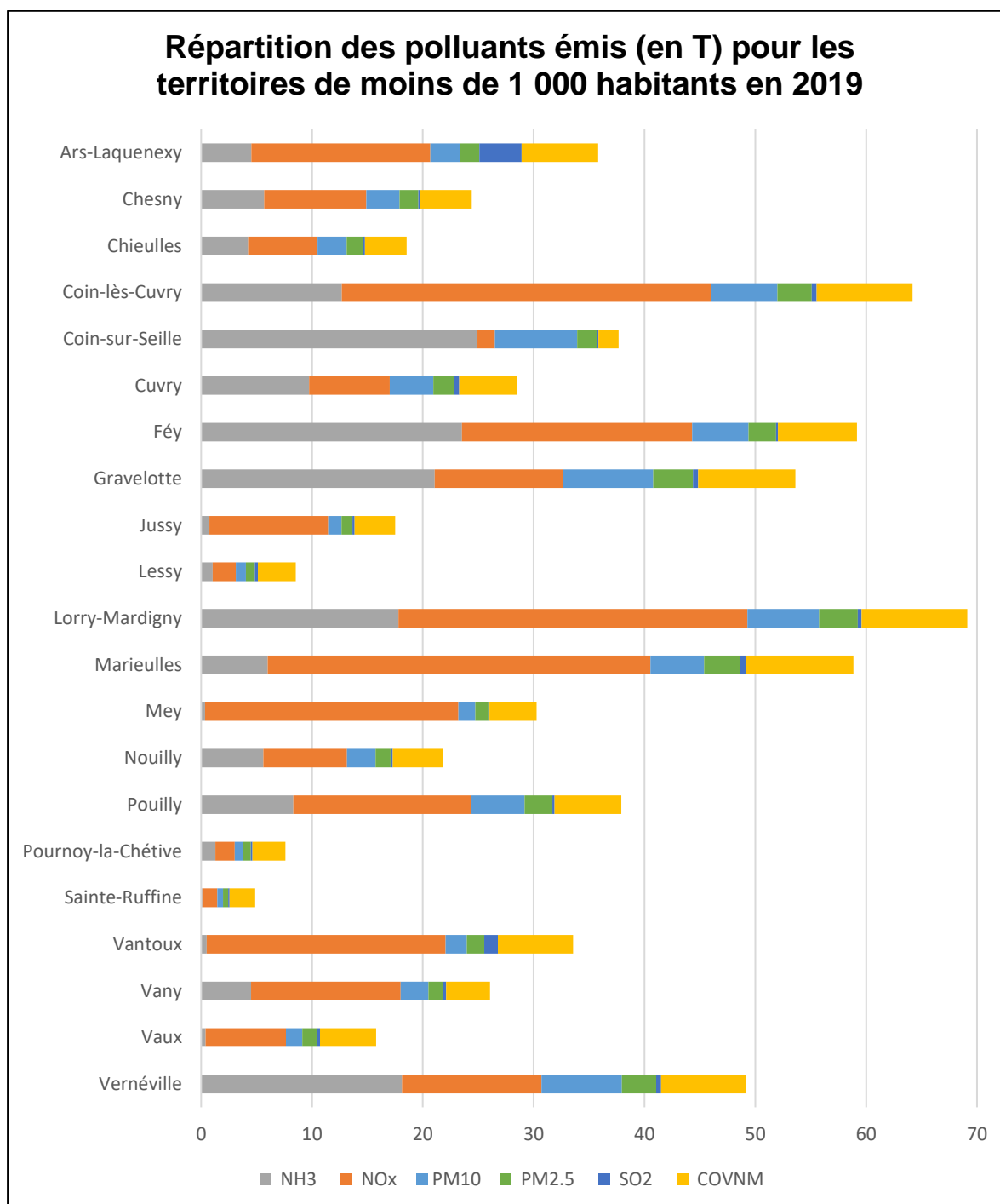


Figure 21 : Répartition des polluants émis (en tonnes) sur les communes de moins de 1 000 habitants en 2019

## 4.2. Analyse par IRIS, cartographie fine des émissions de polluants du territoire

L'intérêt de réaliser des cartographies à l'IRIS (**zones d'environ 2 000 habitants**) est de **mieux cibler les problématiques** de chaque zone du territoire de l'Eurométropole de Metz afin d'aboutir aux **pistes de solutions** les plus pertinentes. Les cartographies ci-après permettent ainsi **d'affiner l'analyse** des émissions de polluants du territoire.

La Figure 22 ci-dessous montre les **émissions de SO<sub>2</sub>** du territoire à l'échelle de l'IRIS. Les trois principaux secteurs émetteurs de SO<sub>2</sub> sont respectivement : le secteur **tertiaire**, la **branche énergie**, puis le secteur **résidentiel**.

Les IRIS d'Ars-Laquenexy et de Vantoux sont particulièrement visibles, par la présence **d'hôpitaux**, bâtiments émettant beaucoup de SO<sub>2</sub>, en lien avec les groupes électrogènes parfois mis en marche.

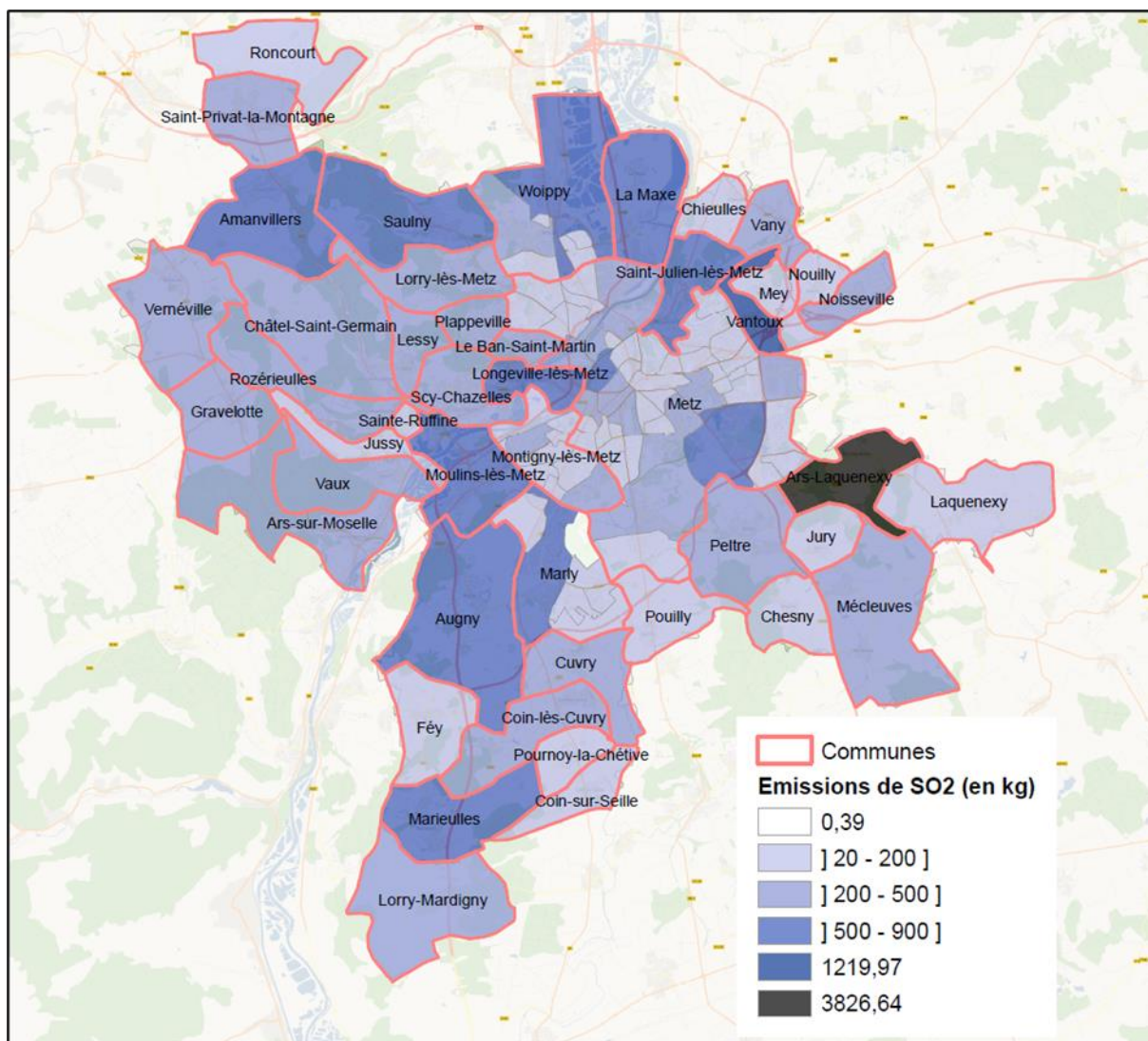


Figure 22 : Emissions de SO<sub>2</sub> en kg par IRIS, en 2019

Les communes les plus concernées par les émissions de SO<sub>2</sub> en 2019 sont :

COMMUNE	PART DES EMISSIONS DE SO <sub>2</sub>	POPULATION (2017)
<b>METZ</b>	28 %	116 429
<b>ARS-LAQUENEXY</b>	12 %	910
<b>WOIPPY</b>	4 %	14 214
<b>MONTIGNY-LES-METZ</b>	4 %	21 819
<b>VANTOUX</b>	4 %	851
<b>MARLY</b>	3 %	10 104
<b>AMANVILLERS</b>	3 %	2 161
<b>SAINT-JULIEN-LES-METZ</b>	3 %	3 421
<b>LA MAXE</b>	2 %	924
<b>MOULINS-LES-METZ</b>	2 %	5 055

La Figure 23 ci-dessous montre les **émissions de NOx** du territoire à l'échelle de l'IRIS. Les IRIS les plus concernées sont celles traversées par les grandes voies routières, comme une autoroute (notamment l'A31) ou le contournement routier du sud-est de la métropole (exemple : à Marly).

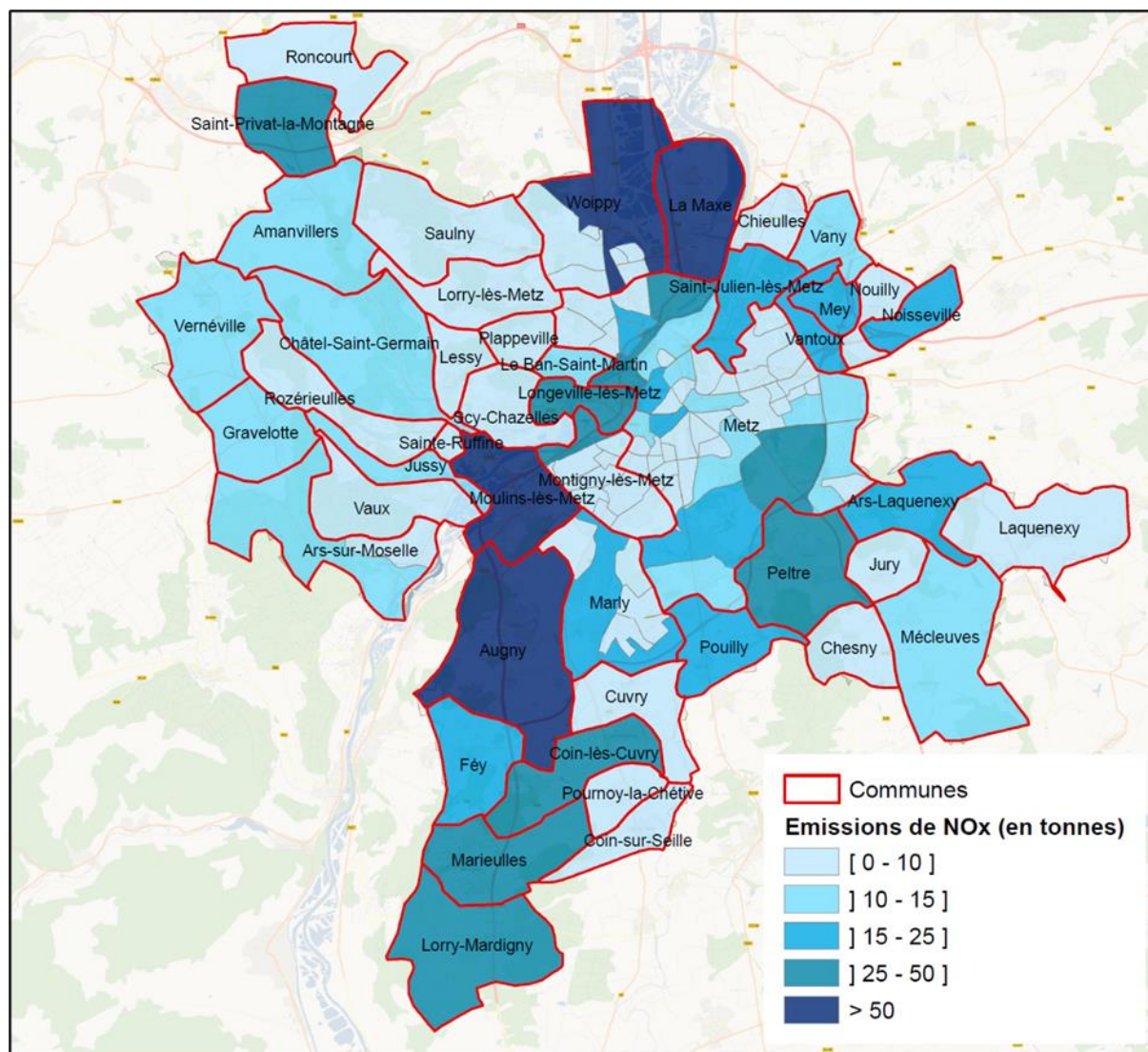


Figure 23 : Emissions de NOx en tonnes par IRIS, en 2019

Les communes les plus concernées par l'émission de NOx en 2019 sont :

COMMUNE	PART DES EMISSIONS DE NOX	POPULATION (2017)	EMISSIONS DE NOX LIEES AUX AUTOROUTES (KG)
METZ	31,8 %	116 429	72 687,5
AUGNY	7,1 %	1 996	77 075,5
MOULINS-LES-METZ	5,6 %	5 055	42 859,5
MONTIGNY-LES-METZ	5,4 %	21 819	34 390,4
WOIPPY	5,4 %	14 214	31 201,3
LA MAXE	5,1 %	924	69 909,1
MARLY	3,7 %	10 104	(24 336 sur routes)
LONGEVILLE-LES-METZ	3,2 %	4 030	29 208,0
MARIEULLES	2,2 %	703	30 702,5
COIN-LES-CUVRY	2,1 %	726	28 517,5

La Figure 24 ci-dessous montre les **émissions de NH<sub>3</sub>** du territoire à l'échelle de l'IRIS. Les IRIS les plus concernées sont celles ayant une surface agricole importante (les 10 communes listées ci-dessous représentent environ 70 % de la surface agricole de la métropole). En effet, comme expliqué précédemment, le secteur **agricole** émet environ 88 % des NH<sub>3</sub> du territoire de l'Eurométropole.

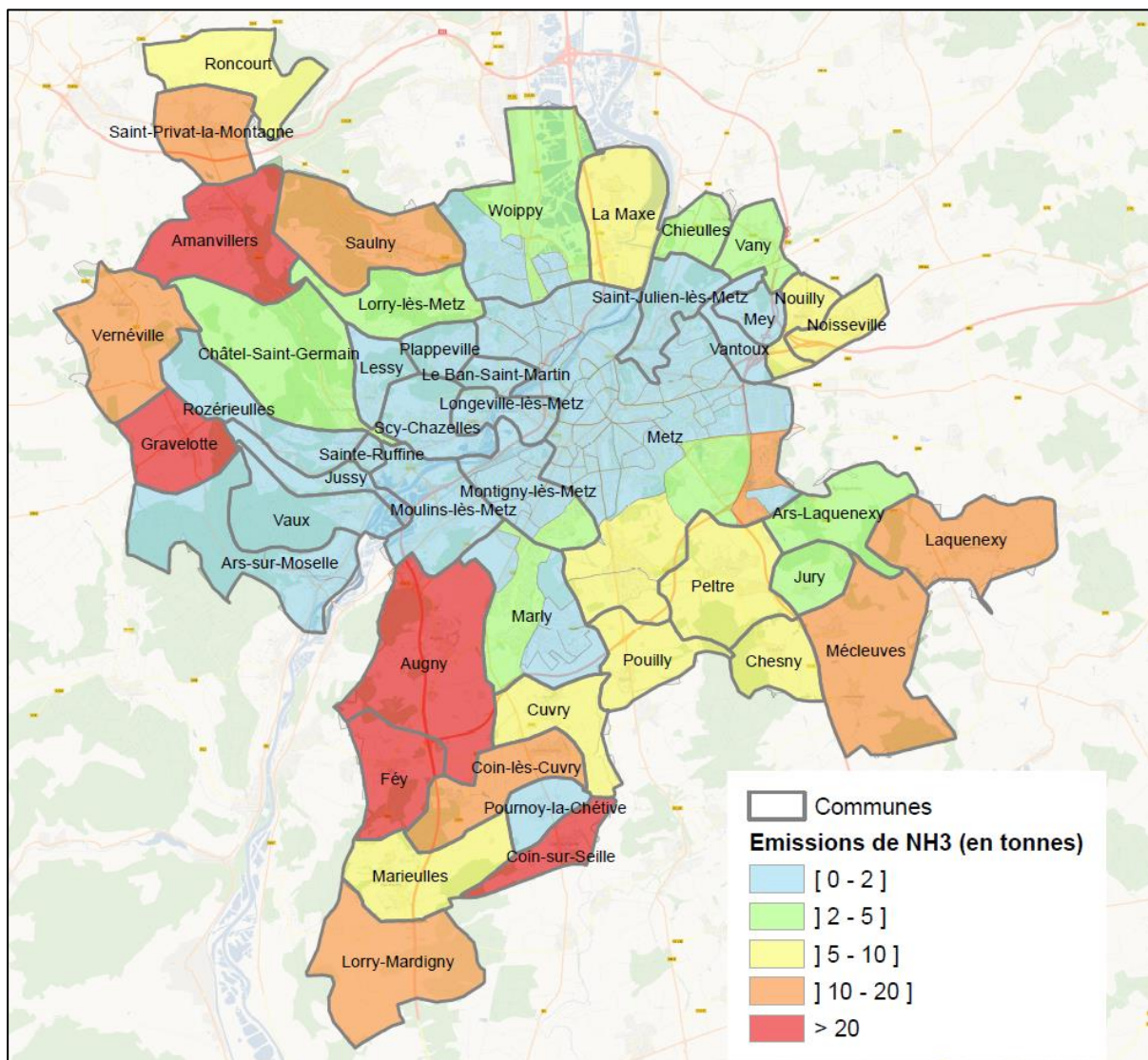


Figure 24 : Emissions de NH<sub>3</sub> en tonnes par IRIS, en 2019

Les communes les plus concernées par les émissions de NH<sub>3</sub> en 2019 sont :

COMMUNE	PART DES EMISSIONS DE NH <sub>3</sub>	SURFACE AGRICOLE EN HECTARES
<b>METZ</b>	9 %	584 ha
<b>AUGNY</b>	8 %	1330 ha
<b>AMANVILLERS</b>	8 %	1279 ha
<b>COIN-SUR-SEILLE</b>	6 %	1090 ha
<b>FEY</b>	6 %	694 ha
<b>GRAVELOTTE</b>	5 %	911 ha
<b>VERNEVILLE</b>	5 %	766 ha
<b>LORRY-MARDIGNY</b>	5 %	831 ha
<b>MECLEUVES</b>	5 %	718 ha
<b>LAQUENEXY</b>	4 %	633 ha

La Figure 25 ci-dessous montre les **émissions de COVNM** du territoire à l'échelle de l'IRIS. Les COVNM ayant comme origines des secteurs représentés sur l'ensemble de la Métropole, la répartition est plus homogène que pour les autres polluants. Les trois principaux secteurs émetteurs des COVNM sont respectivement : le **résidentiel**, l'**industrie** et le **transport routier**.

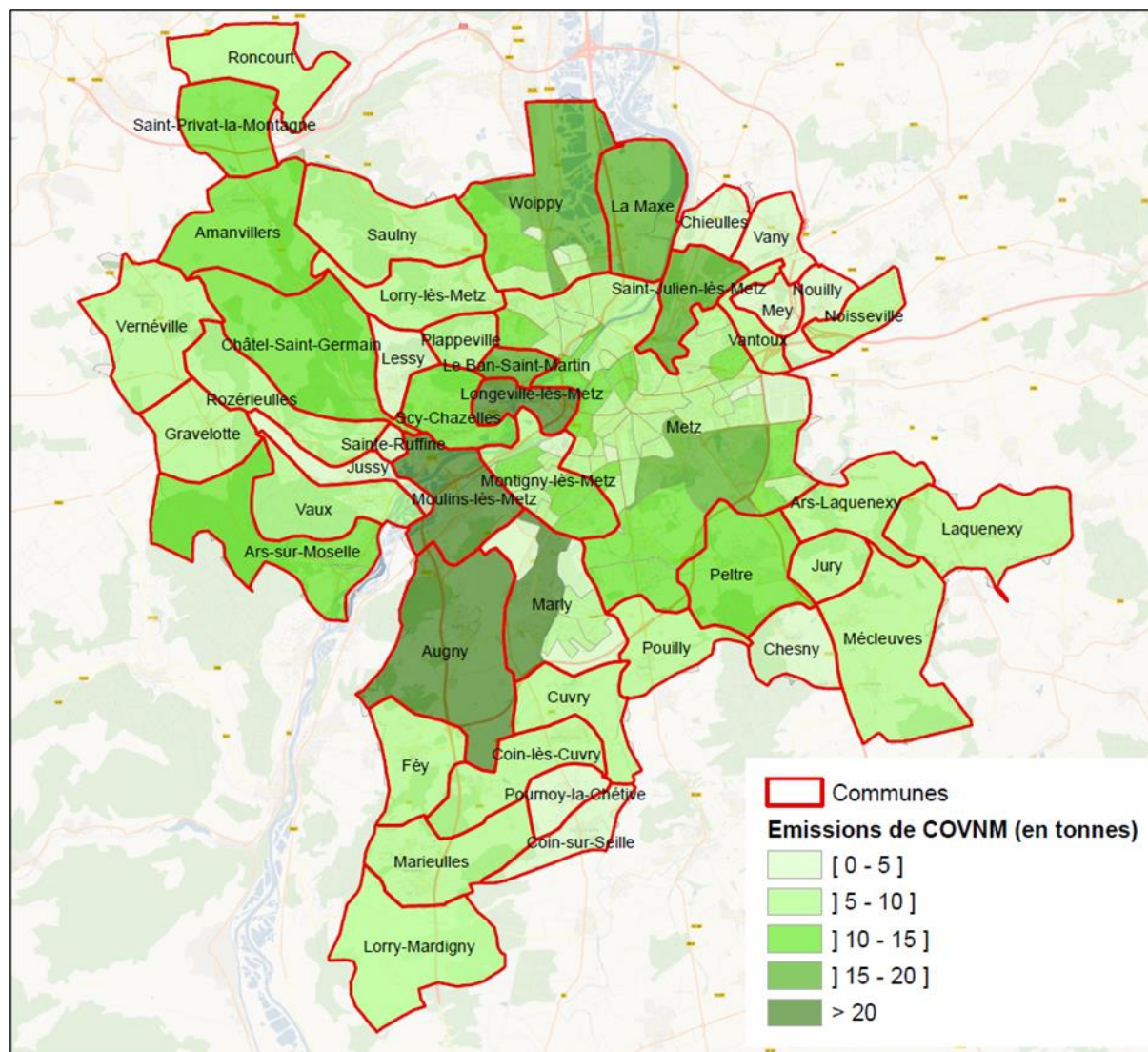


Figure 25 : Emissions de COVNM en tonnes par IRIS, en 2019

Les communes les plus concernées par les émissions de COVNM en 2019 sont :

COMMUNE	PART DES EMISSIONS DE COVNM	POPULATION (2017)
<b>METZ</b>	43 %	116 429
<b>MONTIGNY-LÈS-METZ</b>	7 %	21 819
<b>WOIPPY</b>	6 %	14 214
<b>MARLY</b>	5 %	10 104
<b>MOULINS-LÈS-METZ</b>	3 %	5 055
<b>AUGNY</b>	3 %	1 996
<b>ARS-SUR-MOSELLE</b>	2 %	4 723
<b>LONGEVILLE-LES-METZ</b>	2 %	4 030
<b>LA MAXE</b>	2 %	924
<b>SAINT-JULIEN-LES-METZ</b>	2 %	3 421

La Figure 26 ci-dessous montre les **émissions de PM10** à l'échelle de l'IRIS. 4 secteurs émettent plus ou moins en même proportion les PM10, à savoir : le **résidentiel**, le **transport routier**, l'**industrie** et l'**agriculture**. Les IRIS les plus émetteurs accueillent des industries (carrière de Jaumont, industrie agro-alimentaire...).

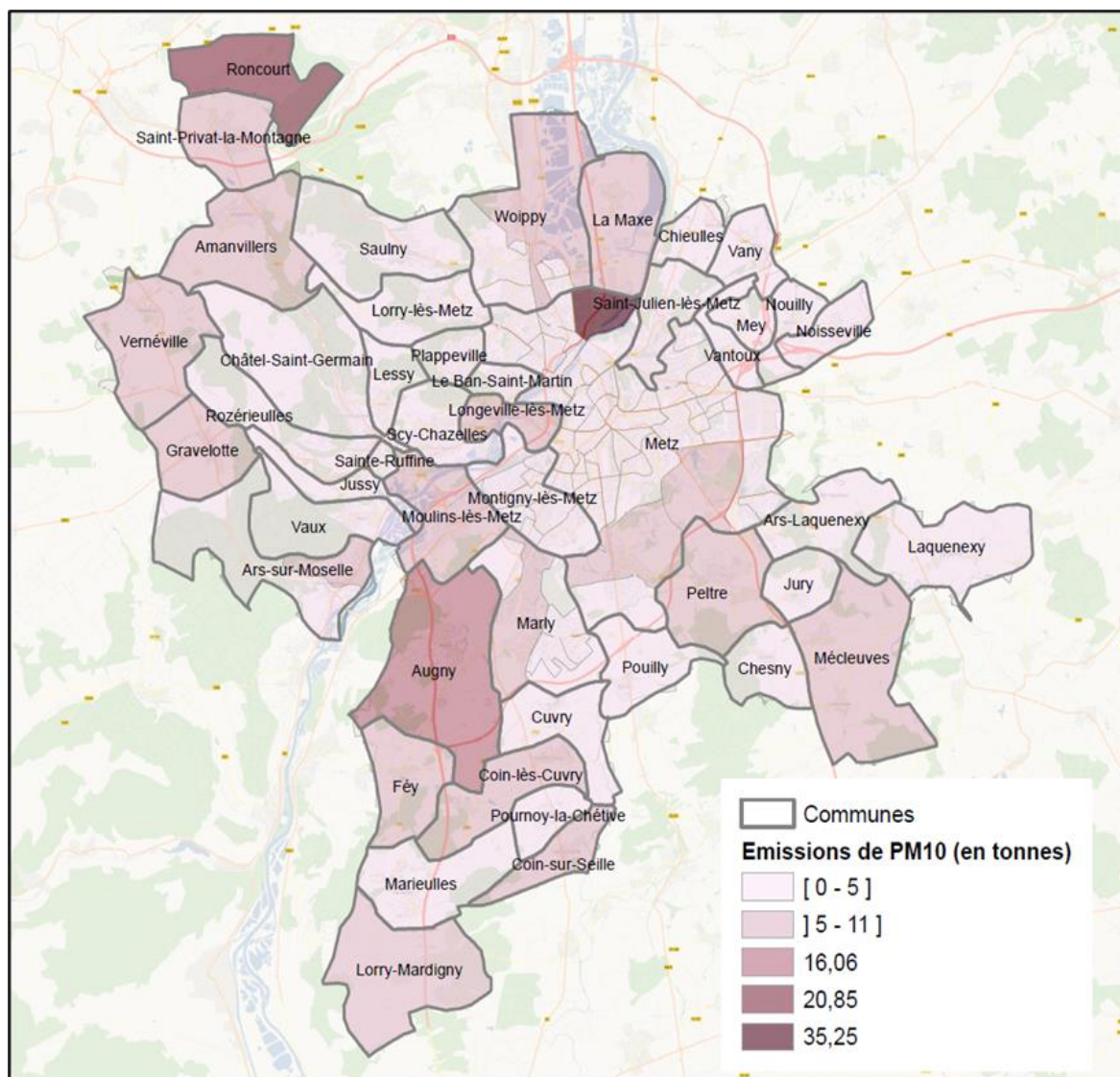


Figure 26 : Emissions de PM10 en tonnes par IRIS, en 2019

Les communes les plus concernées par les émissions de PM10 en 2019 sont :

COMMUNE	PART DES EMISSIONS DE PM10	POPULATION (2017)
<b>METZ</b>	33 %	116 429
<b>RONCOURT</b>	6 %	1 013
<b>AUGNY</b>	4 %	1 996
<b>MONTIGNY-LÈS-METZ</b>	4 %	21 819
<b>WOIPPY</b>	4 %	14 214
<b>MARLY</b>	3 %	10 104
<b>AMANVILLERS</b>	3 %	2 161
<b>MOULINS-LES-METZ</b>	3 %	5 055
<b>ARS-SUR-MOSELLE</b>	2 %	4 723
<b>GRAVELLOTTE</b>	2 %	830

La Figure 27 ci-dessous montre les **émissions de PM2.5** à l'échelle de l'IRIS. En 2019 le secteur



**résidentiel** émet près de 50 % des PM2.5, suivi des secteurs du **transport routier**, de l'**industrie** et de l'**agriculture**. Le résidentiel et le transport routier jouant un rôle important pour les émissions de PM2.5, les émissions sont plus homogènes sur le territoire de la métropole.

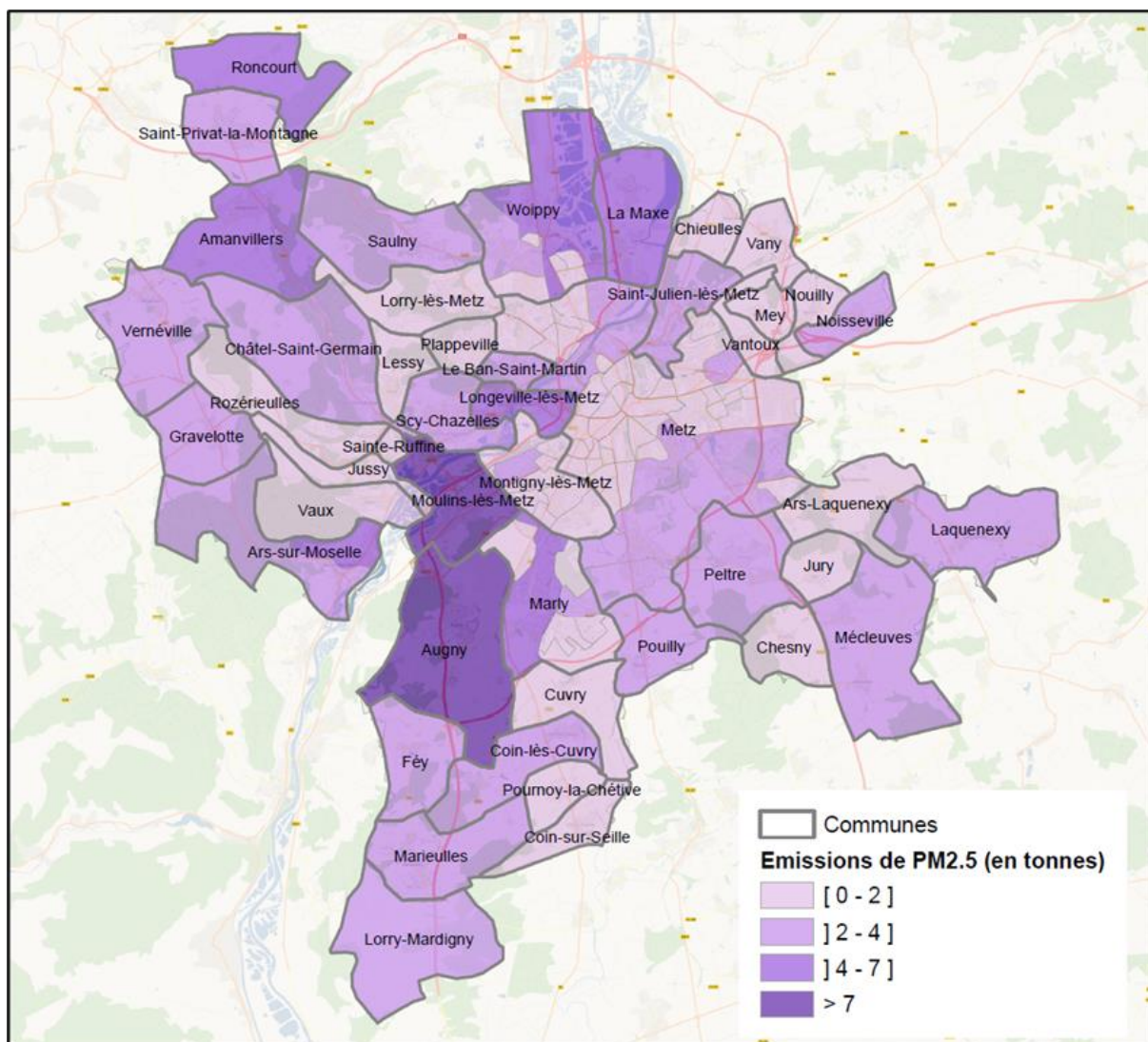


Figure 27 : Emissions de PM2.5 en tonnes par IRIS, en 2019

Les communes les plus concernées par les émissions de PM2.5 en 2019 sont :

COMMUNE	PART DES EMISSIONS DE PM2.5	POPULATION (2017)
<b>METZ</b>	31 %	116 429
<b>MONTIGNY-LES-METZ</b>	5 %	21 819
<b>MARLY</b>	5 %	10 104
<b>WOIPPY</b>	5 %	14 214
<b>AUGNY</b>	4 %	1 996
<b>ARS-SUR-MOSELLE</b>	4 %	4 723
<b>MOULINS-LES-METZ</b>	4 %	5 055
<b>LA MAXE</b>	2 %	924
<b>LONGEVILLE-LES-METZ</b>	2 %	4 030
<b>RONCOURT</b>	2 %	1 013

## 5. Focus : la qualité de l'air intérieur



L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur ou l'OQAI a effectué une campagne nationale de mesures effectuées dans 567 logements (représentatif de la situation des 24 millions de résidences principales en France métropolitaine continentale) entre octobre 2003 et décembre 2005. Cette étude a démontré l'existence d'une **spécificité de la pollution intérieure par rapport à l'extérieur**.

Certaines substances non observées à l'extérieur (ou présentes mais en concentration très faible) se retrouvent en **forte concentration dans l'air intérieur**. Ces dernières peuvent alors présenter des **risques pour la santé**, et certaines substances sont **cancérogènes**. Une autre étude, plus récente, réalisée **entre septembre 2018 et juin 2019** dans 30 immeubles de bureau en Nouvelle-Aquitaine, a révélé de nouveaux résultats :

9 bâtiments avaient des concentrations en **benzène** dépassant la valeur limite réglementaire (le benzène est une substance cancérogène pour l'Homme). Des **composés organiques volatiles** « émergents » probablement cancérogènes, ont aussi été détectés. Enfin, des concentrations de certains **métaux**, présents normalement dans l'air extérieur, ont été retrouvés dans l'air intérieur que nous respirons. La qualité de l'air intérieur est donc un **enjeu crucial** en matière de santé publique.

Récemment, l'OQAI a engagé la deuxième campagne nationale de **mesures dans les logements**. Dans le nouveau Plan National Santé-Environnement (PNSE 4) « un environnement, une santé » (2021-2025), un des thèmes prioritaires est la qualité de l'air intérieur. Rappelons que les **coûts sociaux-économiques** de la qualité de l'air intérieur en France sont de **19 milliards d'euros par an** et **20 000 décès prématurés** (Source : étude de l'OQAI, avril 2014).

En effet, environ **80 % du temps de la journée** d'une personne est passé dans un **espace clos**. C'est en cela que la qualité de l'air intérieur est un **enjeu majeur**. L'air intérieur est défini comme tout environnement non industriel : habitat, établissement susceptible d'être fréquenté par la population générale, bureau, moyen de transport, cinéma, établissement sportif, mairie, école, etc.

Plusieurs constats montrent l'existence de facteurs **amplifiant le phénomène** de pollution de l'air intérieur, par exemple :

- L'isolation accrue et la ventilation réduite dans un souci de maîtrise de l'énergie,
- L'augmentation de l'utilisation des matériaux synthétiques et de produits chimiques à usage domestique,
- La pollution importante de l'air extérieur.

Les principales **sources de pollution intérieure** sont le tabac, les appareils de chauffage, les gazinières, les cheminées, la production d'eau chaude (via le gaz notamment), les produits d'hygiène et d'entretien, les bio-contaminants naturels (moisissures, allergènes...), les matériaux, les produits de bricolage et les phanères d'animaux.

Les principales **sources extérieures** de la pollution intérieure sont les polluants cités précédemment, mais aussi le gaz radon (gaz radioactif qui émane du sol) et les apports de polluants par les vêtements ou les chaussures, par exemple.

A noter qu'il existe quelques **valeurs-guides** de l'air intérieur, même si certains polluants sont peu documentés.

Quelques-uns des principaux polluants intérieurs sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Nom du polluant	Principales sources	Effets
<b>Les particules fines (PM10 et PM2.5)</b>	<b>Extérieur</b> : transport routier, usine d'électricité au charbon, agriculture <b>Intérieur</b> : tabagisme, appareils de chauffage au bois, phanères d'animaux, produits d'entretien et d'hygiène	Les PM rentrent profondément dans le système respiratoire. Classées cancérogène 1A. Affections cardiaques et pulmonaires
<b>Le formaldéhyde (COVNM)</b>	<b>Intérieur</b> : on le retrouve dans les colles et résines, les mousses isolantes, la laine de verre et de roche... Tabagisme, cosmétiques	Effet allergisant, irritant, peut provoquer des nausées et de la fatigue, des crises d'asthme pour les asthmatiques, des maux de tête et peut même être génotoxique. Classé cancérogène 1A
<b>Le benzène (COVNM)</b>	<b>Extérieur</b> : essence sans plomb <b>Intérieur</b> : tabagisme, produits de bricolage, parfums d'intérieur...	Irritation des muqueuses, céphalées, nausées. Le benzène peut également provoquer des effets sur la moelle osseuse à long terme (risque de leucémie). Classé cancérogène 1A
<b>Les biocides et pesticides</b>	<b>Extérieur</b> : agriculture, jardins et potagers <b>Intérieur</b> : biocides pesticides (à l'usage non agricole) utilisés pour le traitement du bois, les plantes d'appartements, les animaux domestiques (antipuces...)	Le pentachlorophénol est un biocide pour traiter le bois qui peut provoquer des maux de tête et de la fatigue. Le lindane est un biocide utilisé notamment comme shampoing pour animaux domestiques qui peut provoquer une inhibition du système immunitaire et des maux de tête. Il existe également un effet néfaste pour le système nerveux
<b>Les polluants biologiques</b>	<b>Intérieur</b> : ils sont issus d'organismes vivants (animaux, végétaux, moisissures, bactéries, virus, acariens, etc.)	Maladies, allergies, inflammation des voies respiratoires...

<b>Le gaz radon</b>	Il provient de la désintégration de l'uranium et émane du sol (radioactivité)	Classé cancérogène 1A. Deuxième cause de cancer du poumon, après le tabac. Le seul polluant intérieur où on a une valeur limite : 400Bq/m3 pour les bâtiments existants et 200Bq/m3 pour les constructions neuves
<b>Les oxydes d'azote (NOx)</b>	<b>Extérieur :</b> transport routier <b>Intérieur :</b> tabagisme, appareils de chauffage, gazinières, cheminées	Effet oxydant, entraînant irritation, toux, immunodépression...
<b>Le monoxyde de carbone (CO)</b>	<b>Extérieur :</b> transport routier <b>Intérieur :</b> tabagisme, appareils de chauffage au gaz, gazinières, cheminées	Se fixe sur l'hémoglobine à la place de l'oxygène, entraînant un risque d'asphyxie
<b>L'ozone (O<sub>3</sub>)</b>	<b>Extérieur :</b> transport routier + soleil <b>Intérieur :</b> photocopieurs, imprimantes laser, certains purificateurs d'air	Effet irritant : nez, gorge, crises d'asthme...



## Vos contacts

### Eurométropole de Metz

**Philippe GLESER**

Vice-Président à la Transition Ecologique  
[philippe.gleser@eurometropolemetz.eu](mailto:philippe.gleser@eurometropolemetz.eu)

**Sébastien DOUCHE**

Chef de projets Climat Air Energie  
[sdouche@eurometropolemetz.eu](mailto:sdouche@eurometropolemetz.eu)

Financé par

