

v2024



Inventaire Air-Climat-Energie

Atlas sectoriel des résultats Grand Est

Document édité par ATMO Grand Est le 02/10/2024



climaxion
anticiper • économiser • valoriser

Financé par :



La Région
Grand Est

AVANT-PROPOS :

La publication de cet Atlas sectoriel s'inscrit dans le cadre des travaux de l'Observatoire Climat Air Energie de la région Grand Est.

Dans ce livrable, l'approche des résultats de l'inventaire V2024 d'ATMO Grand Est se fait par secteur et associe également des indicateurs de l'activité primaire régissant le comportement de chacun d'eux.

Cet Atlas constitue un document complémentaire aux Chiffres clés du Grand Est dont l'approche des résultats se fait par les consommations / productions d'énergie et par polluants.

CONDITIONS DE DIFFUSION :

Diffusion libre pour une réutilisation ultérieure des données dans les conditions de la licence ODbL v1.0 :

- Licence ouverte de réutilisation d'informations (partage, création et adaptation) en mentionnant la paternité (« Source ATMO Grand Est Invent'Air V2024 »).
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

SOMMAIRE



DONNÉES DE CONTEXTE RÉGIONAL

- Diapo 5: La région Grand Est et sa structure administrative
- Diapo 6: Densification des pôles urbains
- Diapo 7: Des paysages variés
- Diapo 8: Une rigueur climatique contrastée
- Diapo 9: Un réseau de gaz naturel associé à divers opérateurs de distribution
- Diapo 10: Les principaux sites de production d'électricité et les opérateurs de distribution
- Diapo 11: Consommations d'énergie
- Diapo 12: Emissions de gaz à effet de serre



BRANCHE ÉNERGIE

- Diapo 13: Emissions liées à la production d'énergie
- Diapo 14: Le chauffage urbain et la valorisation des EnR
- Diapo 15: La distribution d'essence: un émetteur de COVNM



INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET CONSTRUCTION

- Diapo 16: Un secteur diversifié
- Diapo 17: Des émissions de GES principalement liées aux consommations d'énergie fossile
- Diapo 18: Des émissions de COVNM et de particules principalement liées aux procédés industriels
- Diapo 19: Focus sur le sous-secteur de la chimie



RÉSIDENTIEL

- Diapo 20: Le parc de logements et ses caractéristiques
- Diapo 21: Des consommations d'énergie principalement liées au chauffage
- Diapo 22: Emissions atmosphériques
- Diapo 23: Le bois-énergie, principal émetteur de polluants atmosphériques des logements



TERTIAIRE

- Diapo 24: Répartition des établissements tertiaires
- Diapo 25: Le chauffage, principal usage de la consommation énergétique
- Diapo 26: Des émissions principalement liées aux usages énergétiques

SOMMAIRE



AGRICULTURE ET SYLVICULTURE

- Diapo 27: Devenir de l'azote agricole dans l'atmosphère
- Diapo 28: Les émissions d'ammoniac (NH3) d'origine agricole : la part des sous-secteurs culture et élevage
- Diapo 29: Gros plan sur le sous-secteur des cultures et les émissions de PM10
- Diapo 30: Gaz à effet de serre (GES) agricoles : des émissions multi sources



TRANSPORT ROUTIER

- Diapo 31: Evolution du trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier
- Diapo 32: Des émissions de PM10, surtout liées à l'usure et l'abrasion
- Diapo 33: Des émissions de Nox principalement liées au gazole
- Diapo 34: Des émissions de CO2 qui s'intensifient à l'image du trafic



AUTRES TRANSPORTS

- Diapo 35: Fret ferroviaire et fluvial
- Diapo 36: Consommation d'énergie
- Diapo 37: Emissions atmosphériques



DÉCHETS

- Diapo 38: Localisation des sites de traitement de déchets
- Diapo 39: Traitement des eaux usées résidentielles et commerciales
- Diapo 40: Valorisation énergétique des déchets

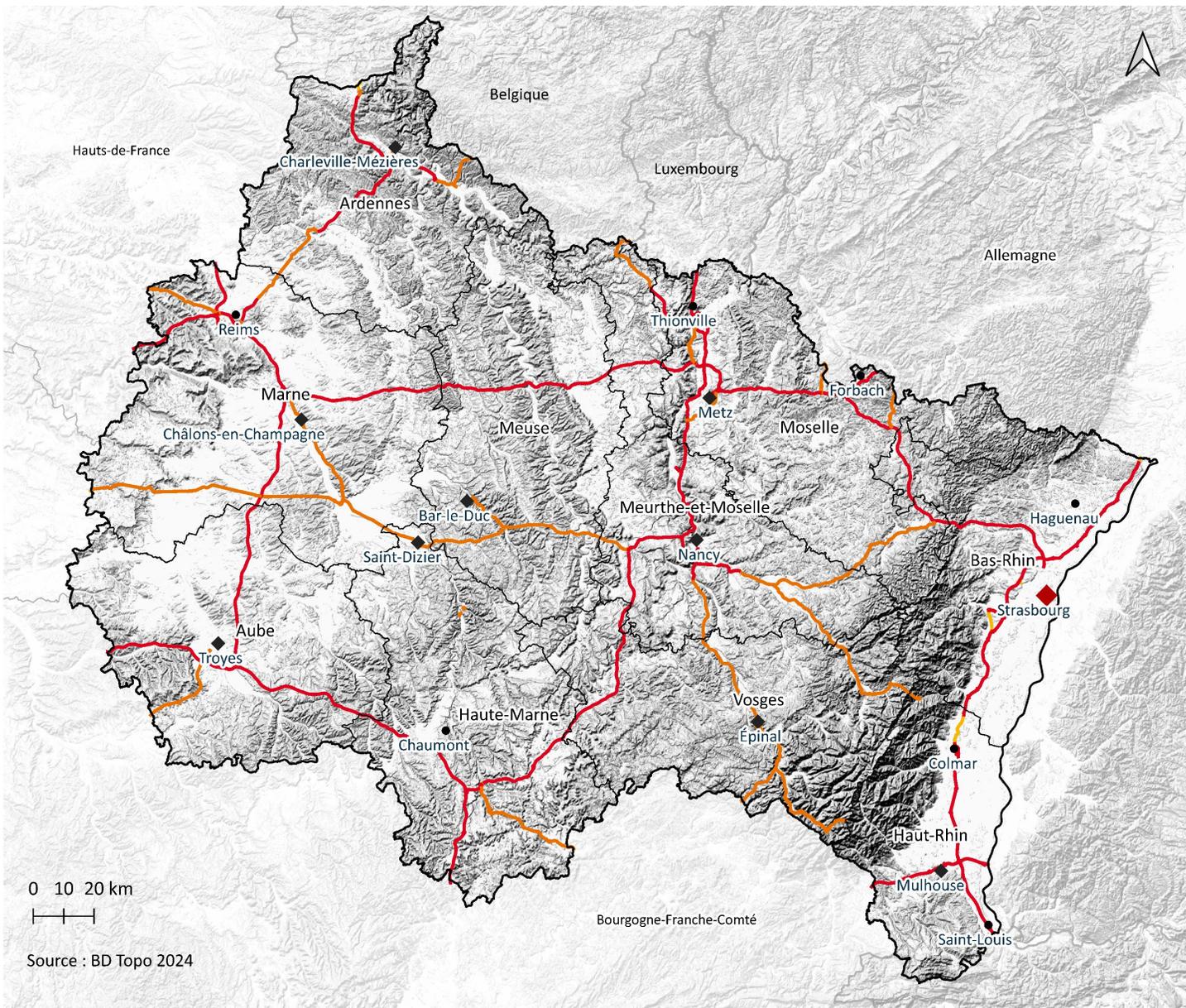


UTILISATION, CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

- Diapo 41: Bilan net des émissions et absorptions de GES du secteur UTCATF
- Diapo 42: Une diminution de l'absorption de GES expliquée par divers facteurs



La structure administrative



Principales localités

- ◆ Chef-lieu de la région
- ◆ Chefs-lieux des départements
- Principales localités

Réseau routier

- Départemental
- National
- Autoroute

- ▭ Limite régionale
- ▭ Limites départementales

Au 1er janvier 2024 le territoire de la région Grand Est compte

5118 communes

150 EPCI

32 Pôles d'Equilibre Territorial et Rural (PETR)

37 Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT)

6 Parcs Naturels Régionaux (PNR)

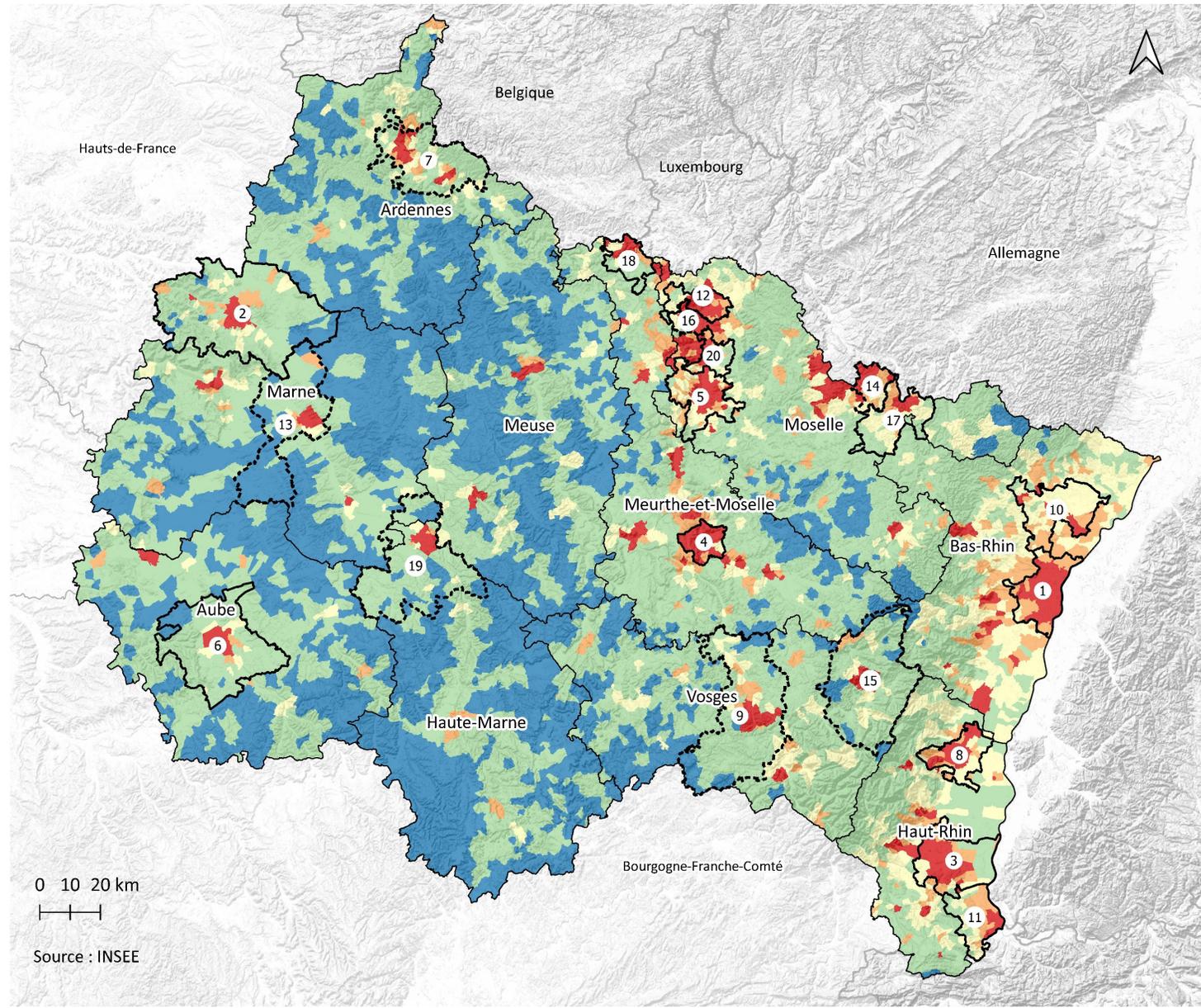
Superficie de **57 725** km²

Au 1er janvier 2022 le territoire de la région Grand Est compte **5 563 888** habitants, soit **8.4%** de la population nationale

Sources : INSEE Code officiel géographique au 1er janvier 2024 (<https://www.insee.fr/fr/information/7766585>), Estimation de population au 1er janvier, données actualisées au 16 janvier 2024 (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/7752095>)



Densification des pôles urbains en 2022



Les EPCI les plus peuplés en 2022

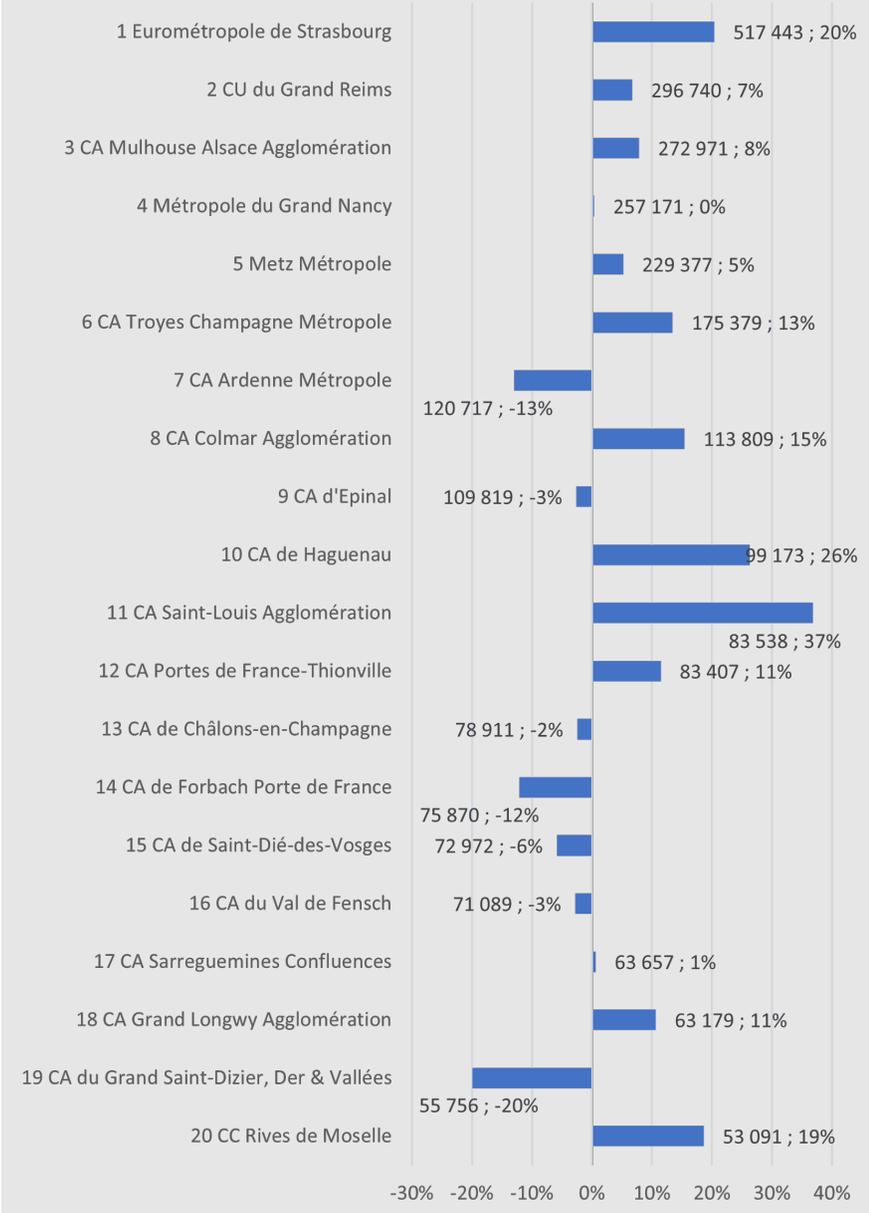
--- Diminution de la population depuis 1990
 — Augmentation de la population depuis 1990

Densité de population en habitant par km²

- < 15
- 15 - 100
- 100 - 200
- 200 - 400
- > 400

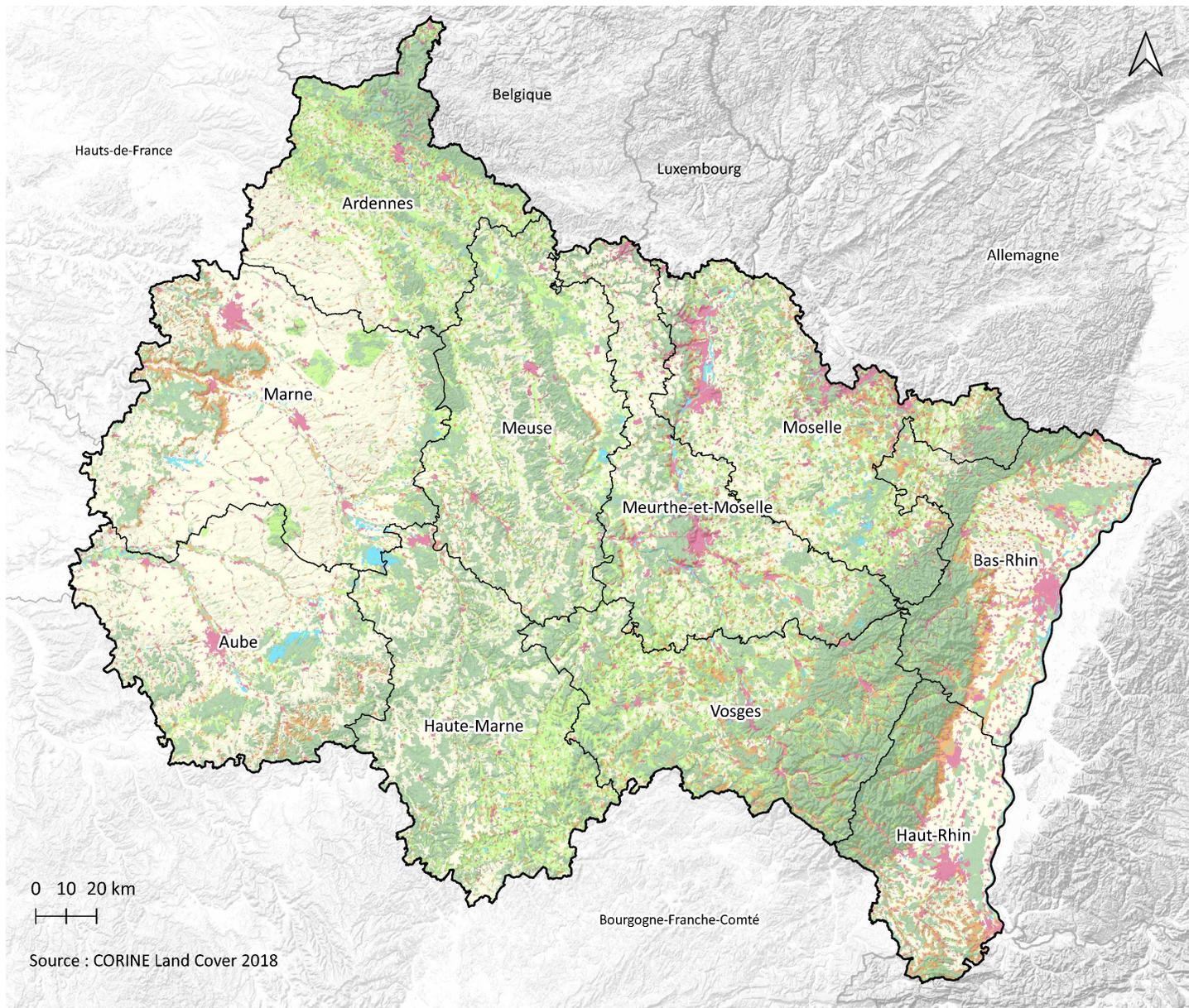
□ Limites départementales

Population 2022 et variation de la population entre 1990 et 2022





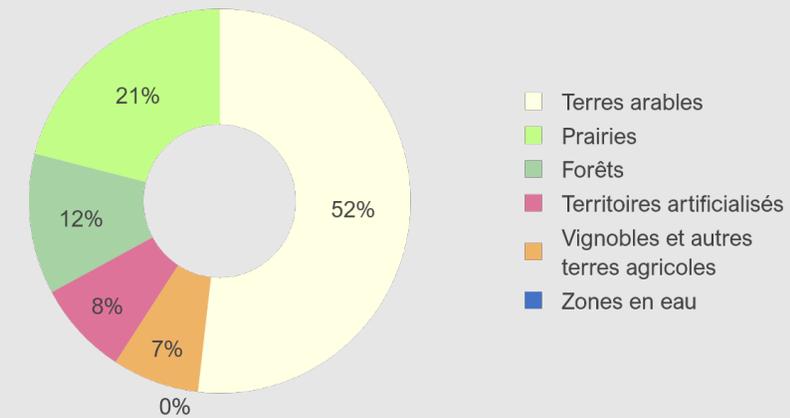
Les paysages en 2022



Occupation du sol

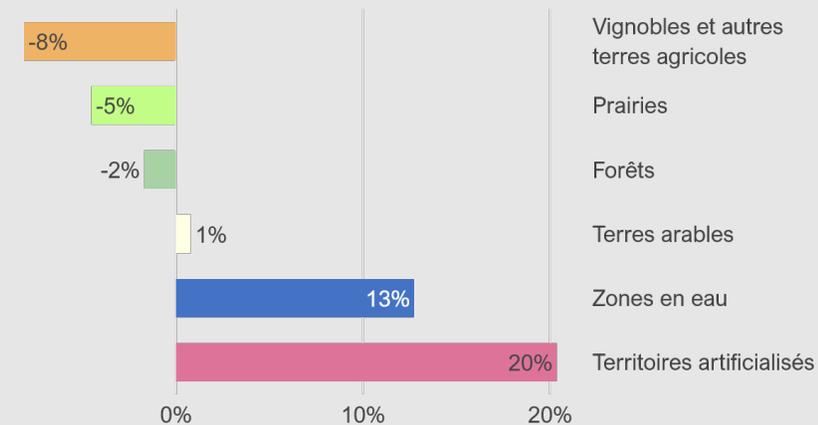
- Territoires artificialisés
- Prairies
- Vignobles
- Terres arables
- Forêts
- Zones en eau
- Limite régionale
- Limites départementales

Affectation du sol - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024, CORINE Land Cover

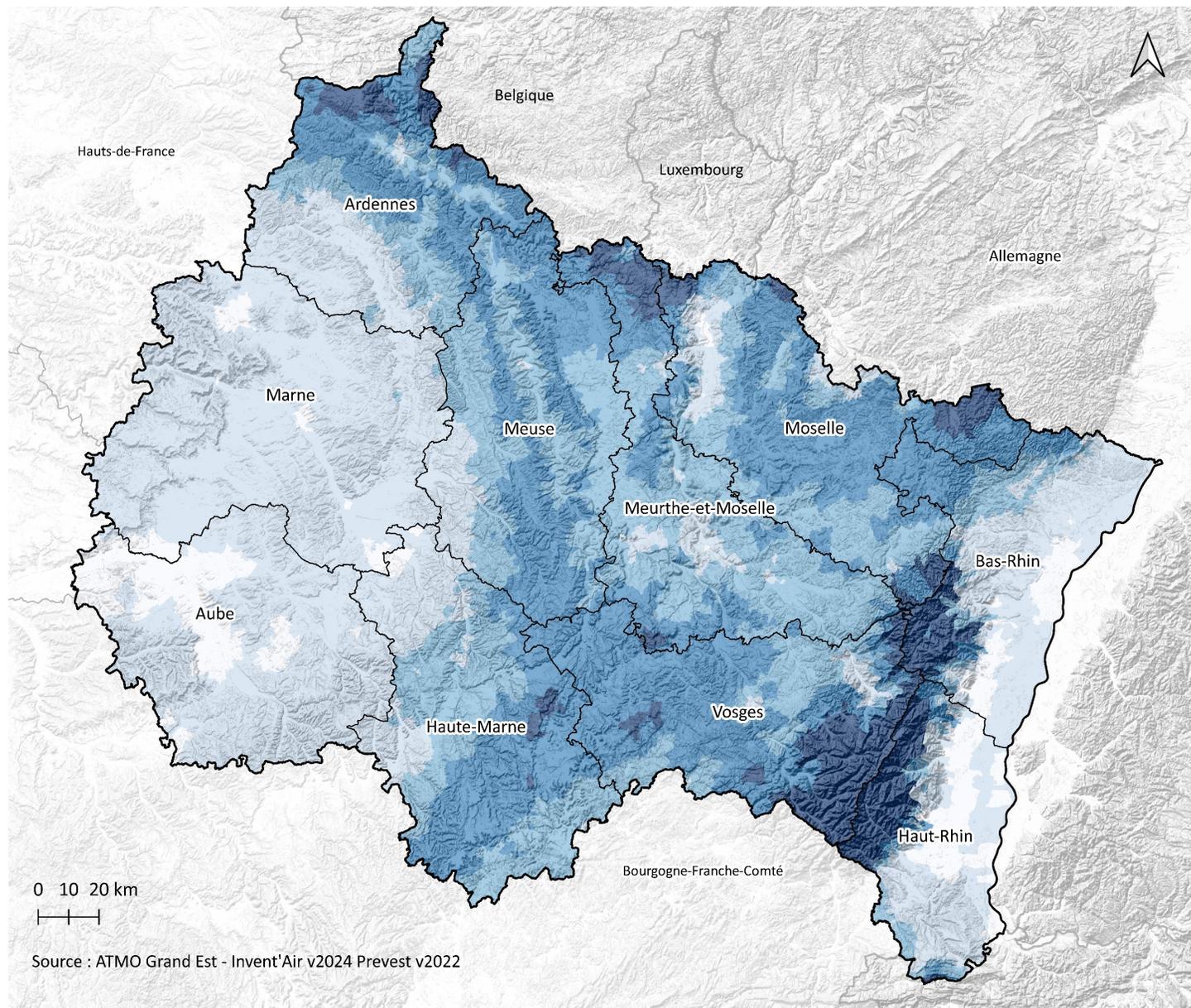
Variation relative des surfaces d'affectation du sol entre 1990 et 2018 - Grand Est



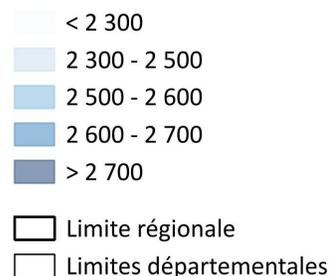
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024, CORINE Land Cover



Une rigueur climatique contrastée en 2022



Degrés jours unifiés



Les degrés-jours unifiés (DJU)

Un degré jour est la moyenne (MT) des extrema des températures (T) sur une journée soustrait à un seuil national de 17°C.

$$MT = 17 - ((T \text{ minimum} + T \text{ maximum}) / 2)$$

Exemple: Le 2 janvier à Strasbourg, la température max est de 6°C et la température min est de 0°C.

$$MT = 17 - (0 + 6) / 2 \text{ donc } MT = 14$$

On appelle degrés-jours unifiés, DJU, la somme des degrés-jours de tous les jours de la "saison de chauffe", période de l'année qui va par convention de janvier à mai et d'octobre à décembre. Plus le DJU est élevé, plus la température est fraîche.

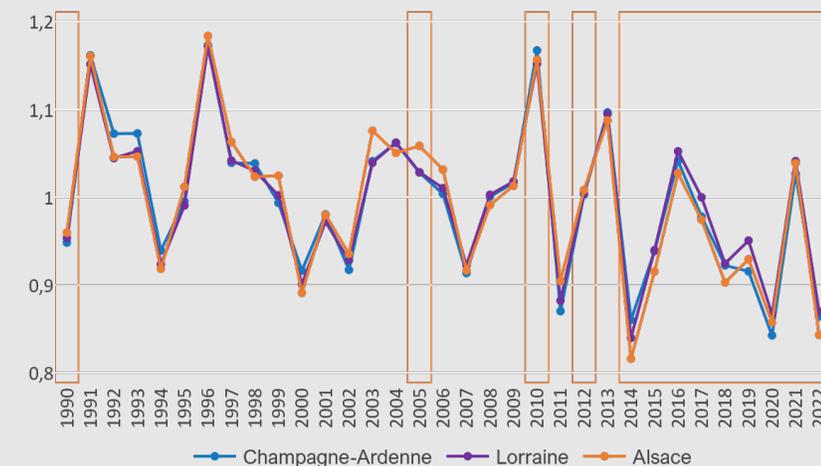
Indice de rigueur climatique

DJU0 est la moyenne des DJU sur une période de référence de 1991- 2020. Le ratio DJU pour une année n / DJU0 est appelé indice de rigueur climatique de l'année n.

Ainsi :

- si l'indice est supérieur à 1, l'année considérée a été plus rigoureuse qu'une année moyenne (ex : 2010)
- si l'indice est inférieur à 1, l'année considérée a été moins rigoureuse qu'une année moyenne (ex : 2014)

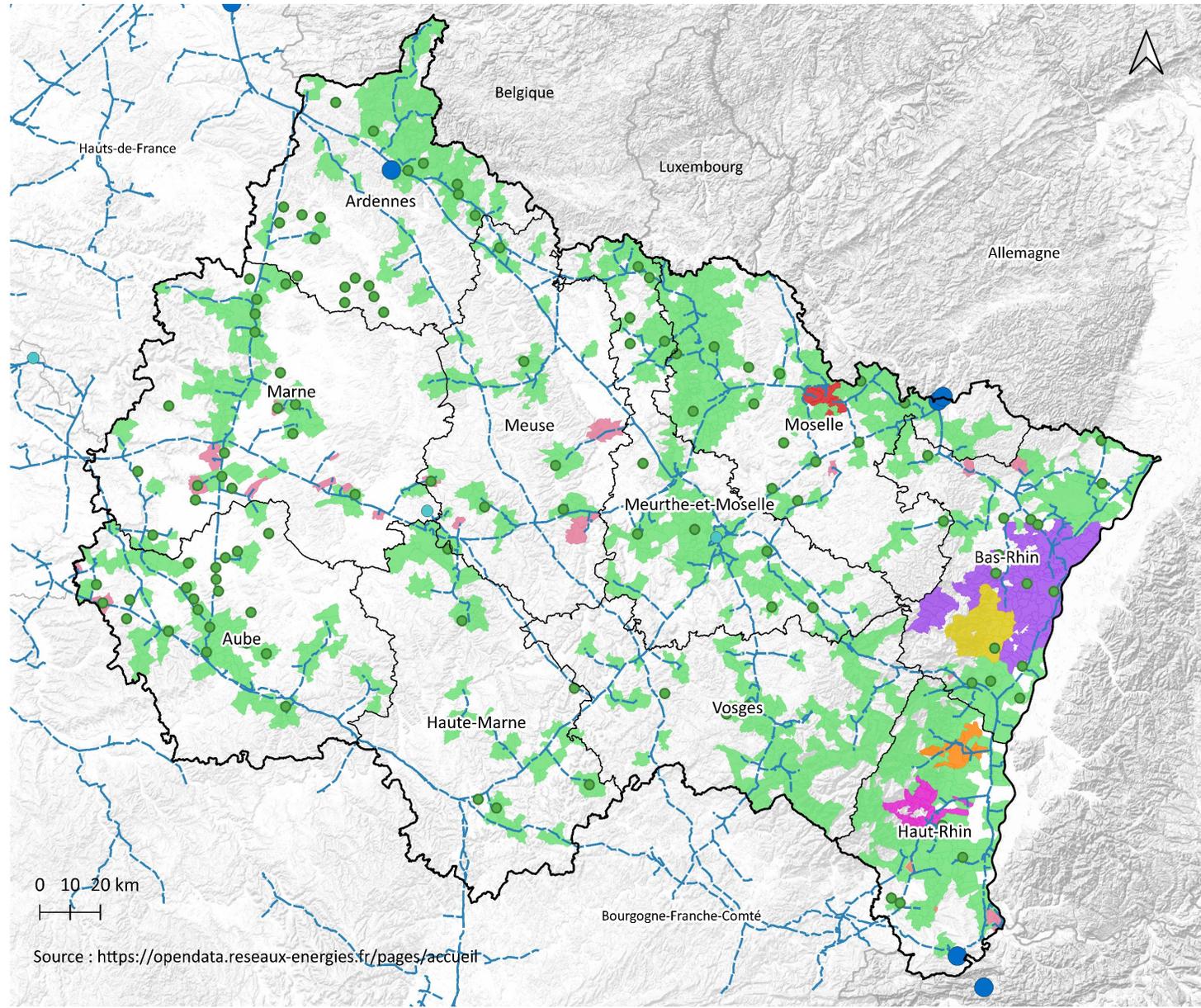
Evolution de la rigueur climatique dans le Grand Est depuis 1990



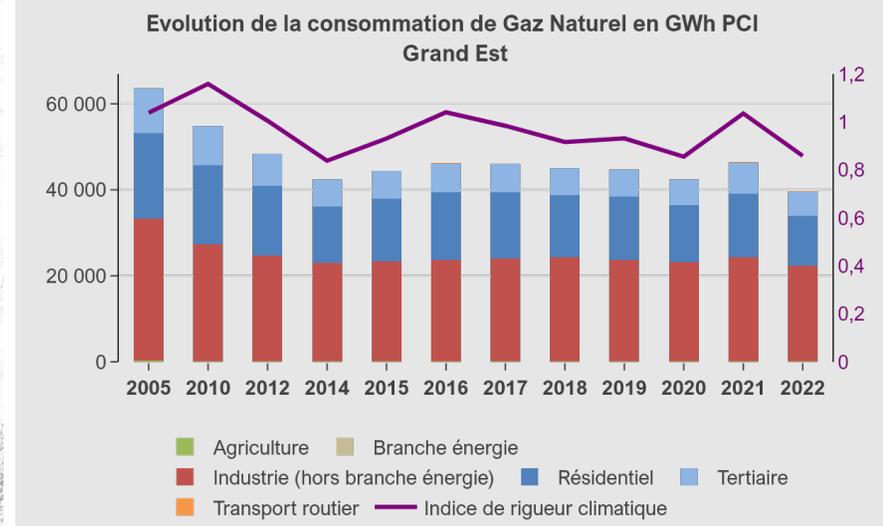
Source : Calcul SDES d'après les données INSEE et Météo France (DJU à 17°C)



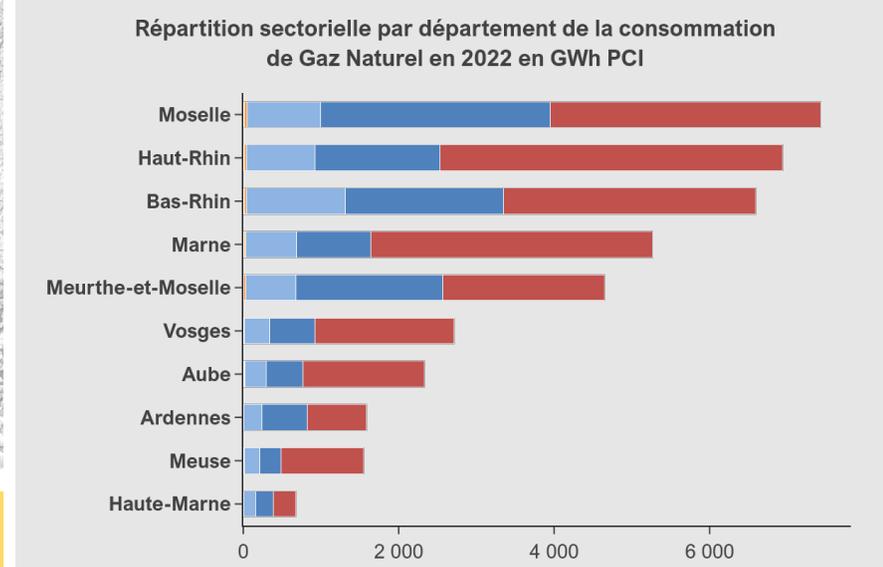
Un réseau de gaz naturel associé à divers opérateurs de distribution en 2022



Consommation énergétique finale de gaz naturel à climat réel en 2022 : **39.7 TWh PCI** (13.8% de la consommation nationale)



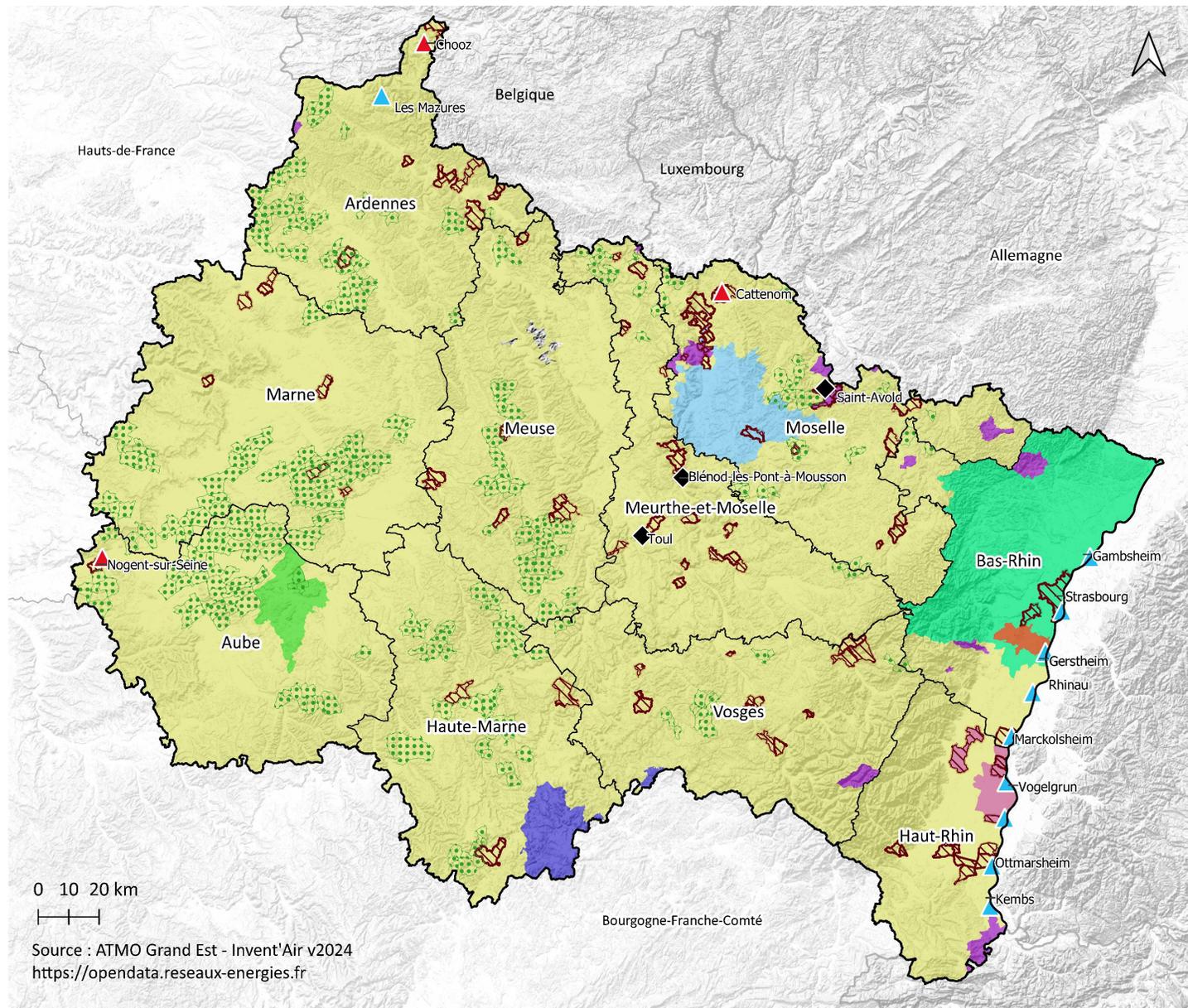
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Les principaux sites de production d'électricité et les opérateurs de distribution en 2022



Sites de production d'électricité

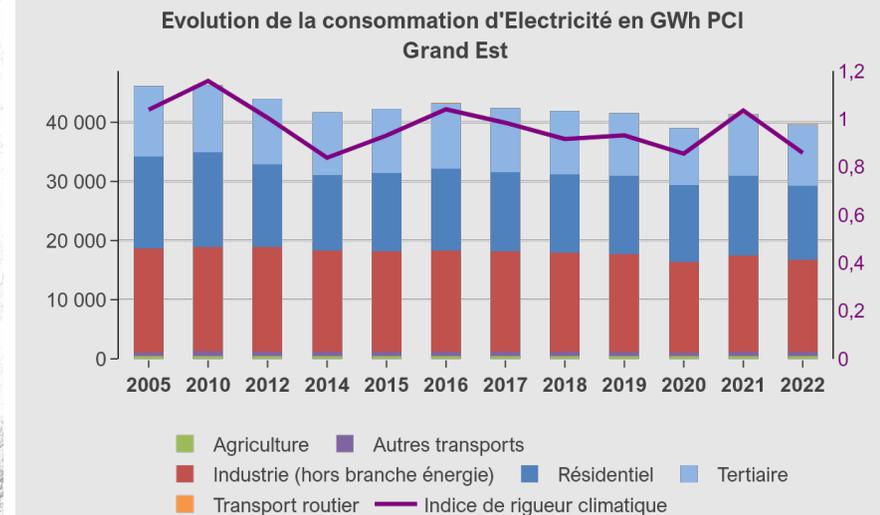
- ▲ Centrale hydro-électrique
- ▲ Centrale nucléaire
- ◆ Centrale thermique
- Parc éolien

Opérateur de distribution

- Enedis
- Réséda
- SICAE de Précy-Saint-Martin
- SICAE Est
- Strasbourg Électricité Réseaux
- Usines municipales d'Erstein
- Vialis
- Autres opérateurs *
- RTE

- Limite régionale
- Limites départementales

Consommation énergétique finale d'électricité à climat réel en 2022 : **39.7 TWh PCI** (9.6% de la consommation nationale)



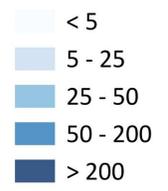
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

* Autres opérateurs : Energies et services Creutzwald, Energies et services d'Hagondange, Energies et services Hombourg-Haut, Energies et services Sainte-Marie-Aux-Chênes, Energies et services Sarre-Union, Energies et services Schoeneck, Energies et services ville d'Amneville, Energis, Gaz de Barr, Primeo Réseau de Distribution, Régie communale d'électricité de Montois-la-Montagne, Régie communale d'électricité de Saulnes, Régie d'électricité de Bitche, Régie intercommunale d'électricité de Niederbronn-Reichshoffen, Régie municipale d'électricité de Clouange, Régie municipale d'électricité et de télédistribution de Marange-Silvange, Régie municipale d'électricité et de télédistribution de Talange, SAEML Hunelec, SICAE de l'Aisne

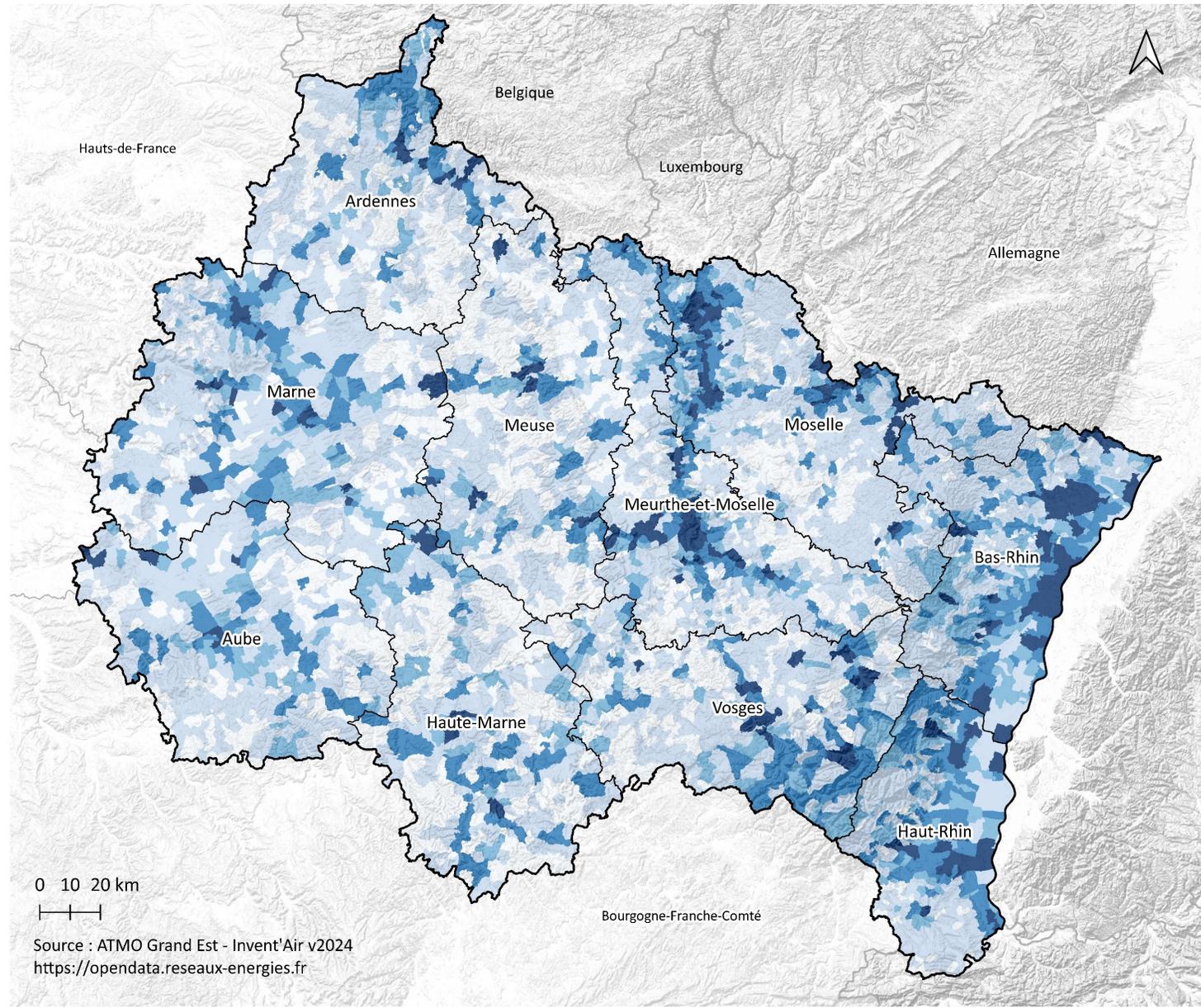


Consommations d'énergie en 2022

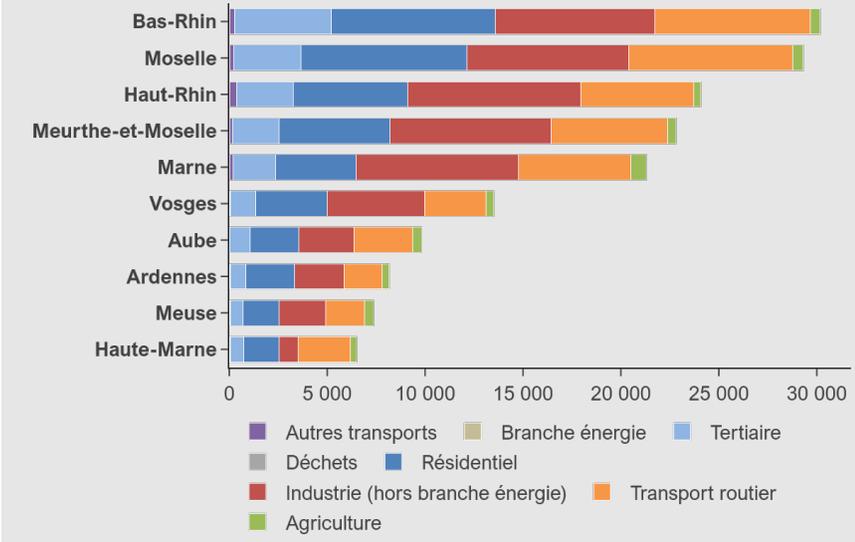
Consommation énergétique finale à climat réel en GWh PCI



▭ Limite régionale
▭ Limites départementales

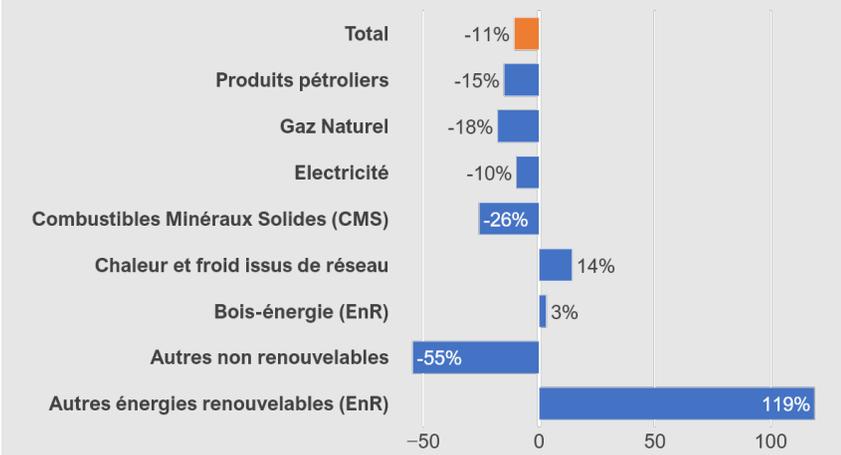


Répartition sectorielle par département de la consommation énergétique finale à climat réel en 2022 en GWh PCI



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

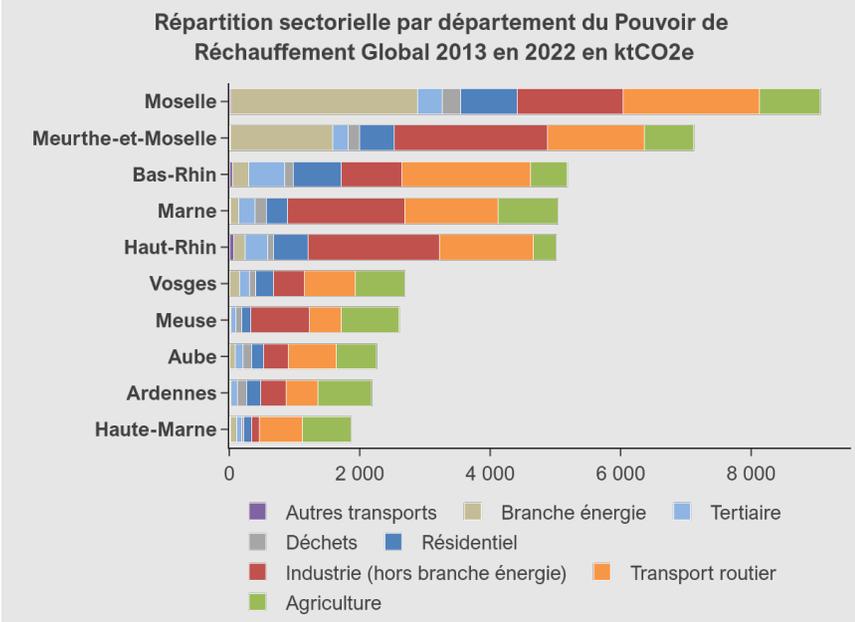
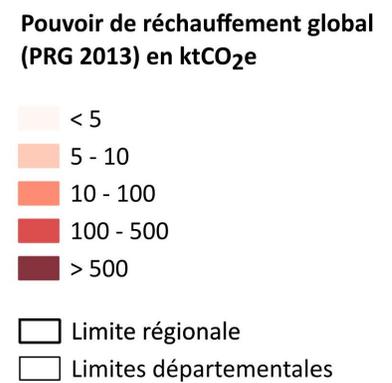
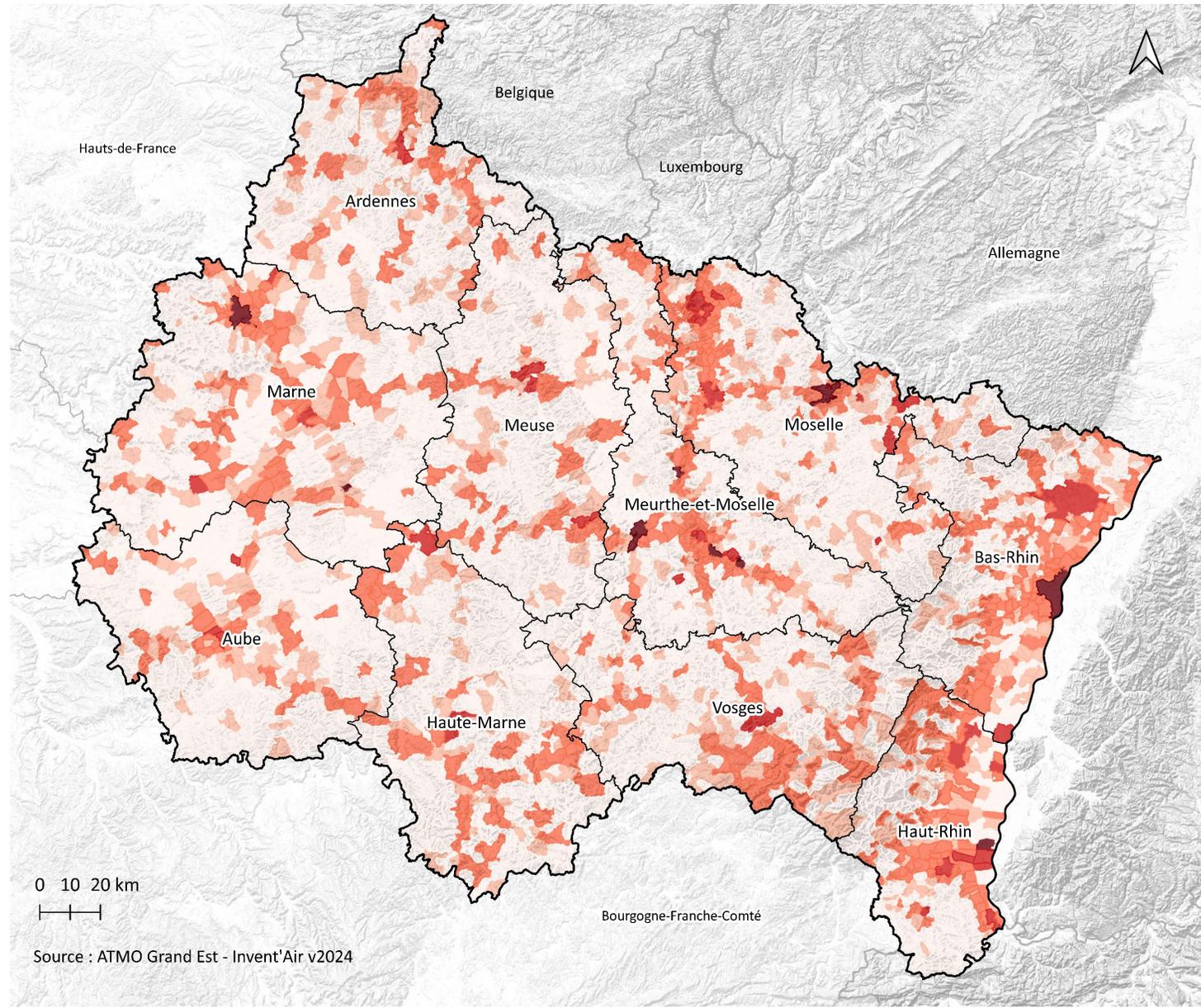
Variation relative de la consommation énergétique finale par catégorie d'énergie entre 2012 et 2022 Grand Est



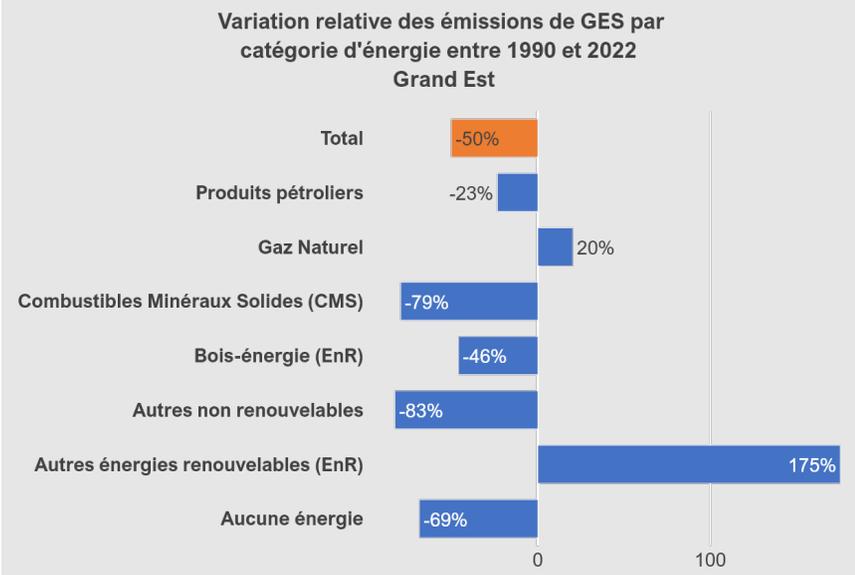
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Emissions de gaz à effet de serre en 2022



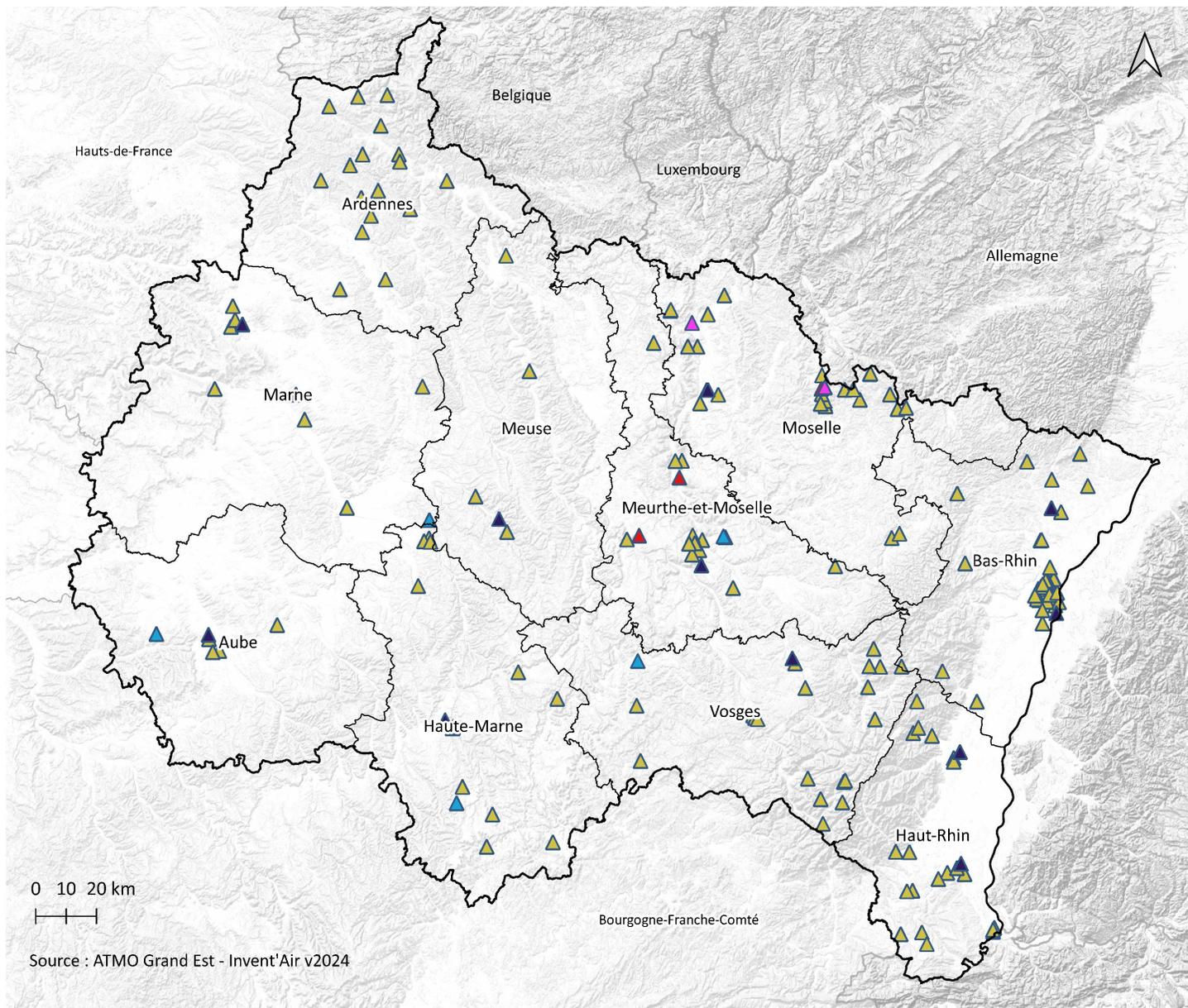
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Emissions liées à la production d'énergie en 2022



Localisation des principaux sites

- ▲ Centrale thermique
- ▲ Chauffage urbain
- ▲ Stations de compression de gaz
- ▲ Cokerie
- ▲ Usine d'incinération d'ordures ménagères

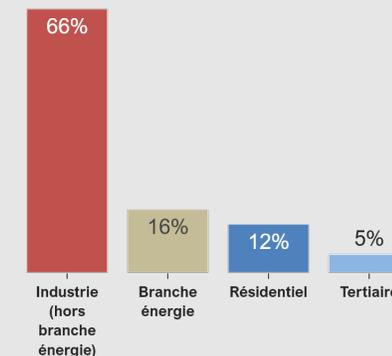
- Limite régionale
- Limites départementales

0 10 20 km

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024

Avec **1276** tonnes de SO₂ en 2022 sur le territoire de la région Grand Est, la branche énergie est le **2^{ème}** secteur émetteur derrière l'industrie. Sa principale origine est la production d'électricité dans les centrales thermiques, suivie par le chauffage urbain.

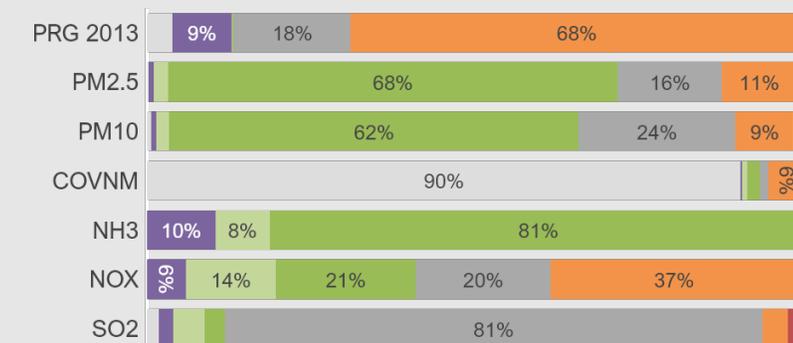
Les principaux secteurs émetteurs de SO₂ en 2022 - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Depuis 2005, les installations de production d'électricité ont vu diminuer leurs consommations de charbon de 99% (fermetures de sites ou conversion au gaz naturel), ce qui a permis une chute drastique des émissions de SO₂. La fermeture de la dernière cokerie en Moselle courant 2020 participe également à cette baisse.

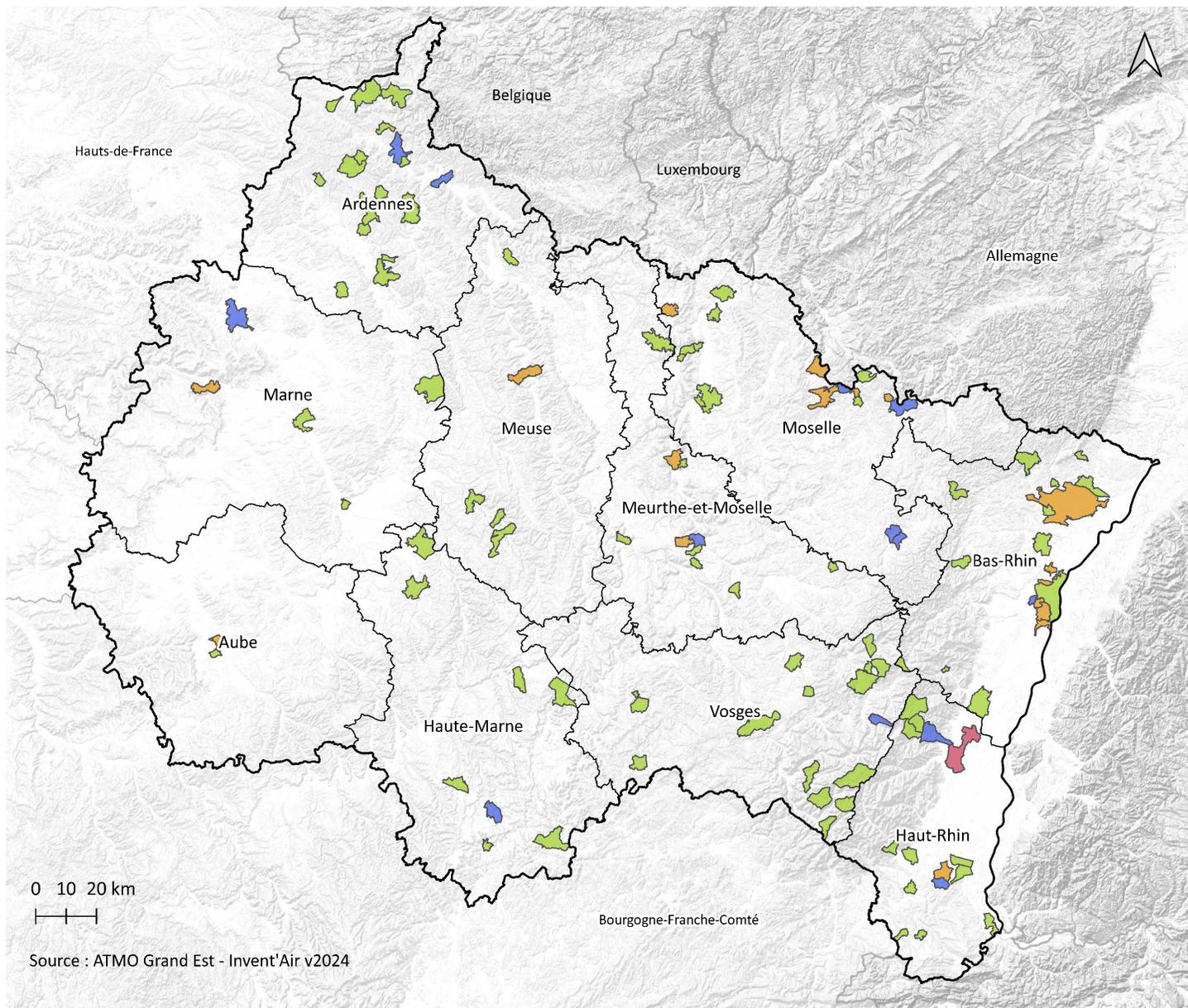
Emissions de polluants du secteur Branche énergie par catégorie d'énergie - Grand Est



- Aucune énergie
- Autres non renouvelables
- Autres énergies renouvelables (EnR)
- Bois-énergie (EnR)
- Combustibles Minéraux Solides (CMS)
- Gaz Naturel
- Produits pétroliers



Le chauffage urbain et la valorisation des EnR en 2022

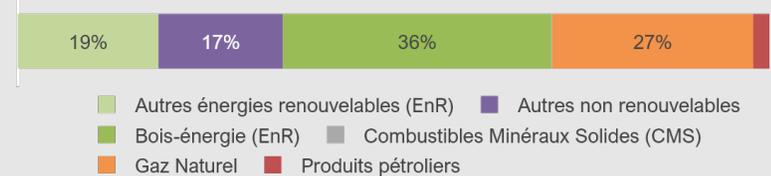


Source d'énergie primaire pour la production de chaleur

- Codominance Bois-énergie et Autres EnR / Autres non renouvelables
- Codominance Bois-énergie et Autres EnR / Gaz Naturel
- Dominance Bois-énergie et Autres EnR
- Dominance Gaz Naturel
- Limite régionale
- Limites départementales

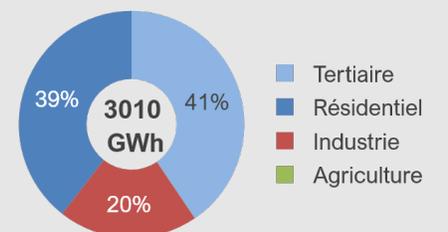
154 chaufferies urbaines en 2022
1 réseau de froid
10 UIOM raccordée(s) à un réseau de chauffage urbain

Consommation d'énergie primaire en 2022 Grand Est



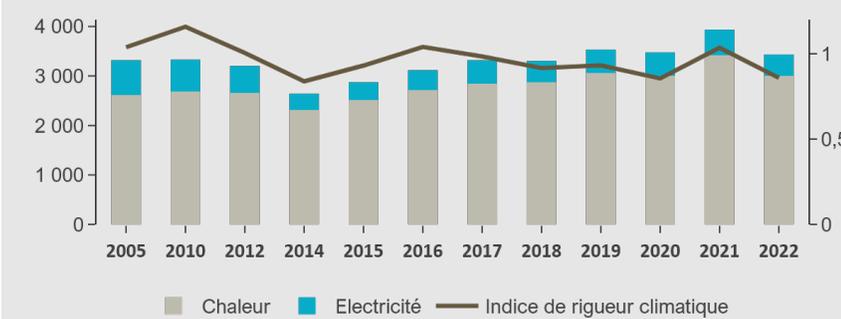
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Destination de la chaleur vendue en 2022 Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

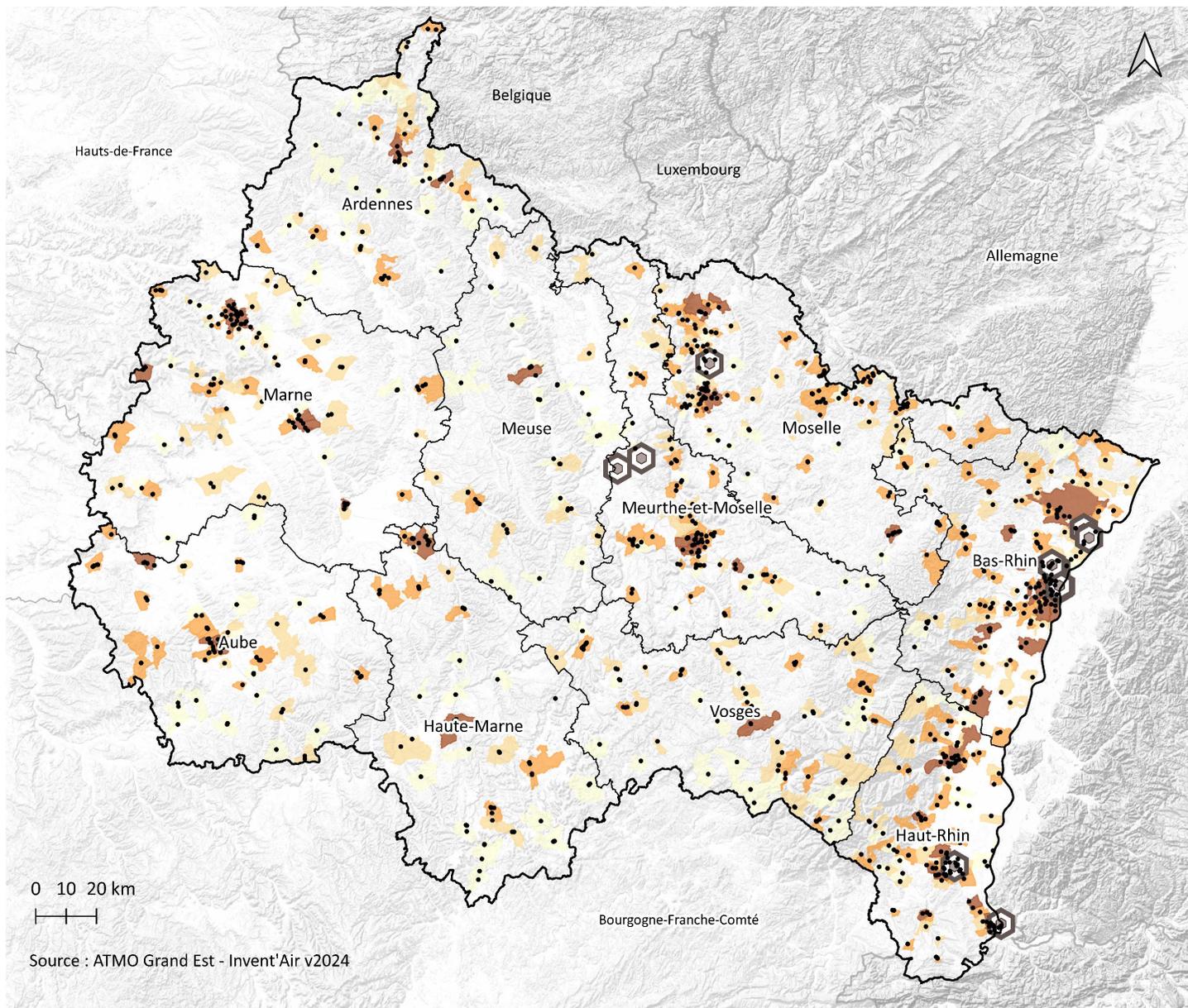
Evolution des productions d'énergies du chauffage urbain (GWh) Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



La distribution d'essence : un émetteur de COVNM en 2022



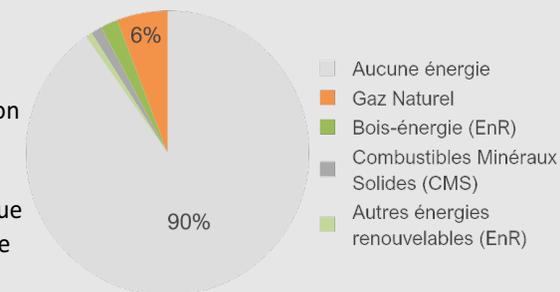
Supercarburant vendu en tonnes

- < 500
- 500 - 1 000
- 1 000 - 3 000
- > 3 000

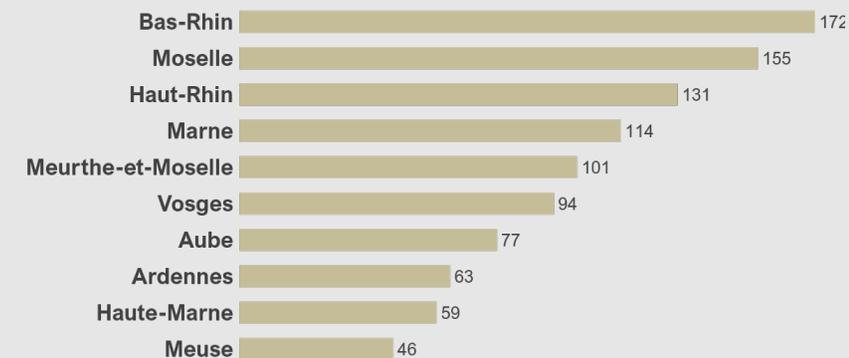
- Station-service
- ⬡ Principaux dépôts
- ▭ Limite régionale
- ▭ Limites départementales

La branche énergie représente **1%** des émissions totales de COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques) de la région Grand Est. Sur ces 1%, la grande majorité est d'origine non énergétique et provient des réseaux de gaz et de la distribution d'essence.

Emissions de COVNM par catégorie d'énergie en 2022 dans le secteur Branche énergie - Grand Est



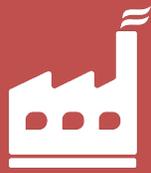
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024
Nombre de stations-service en 2022



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

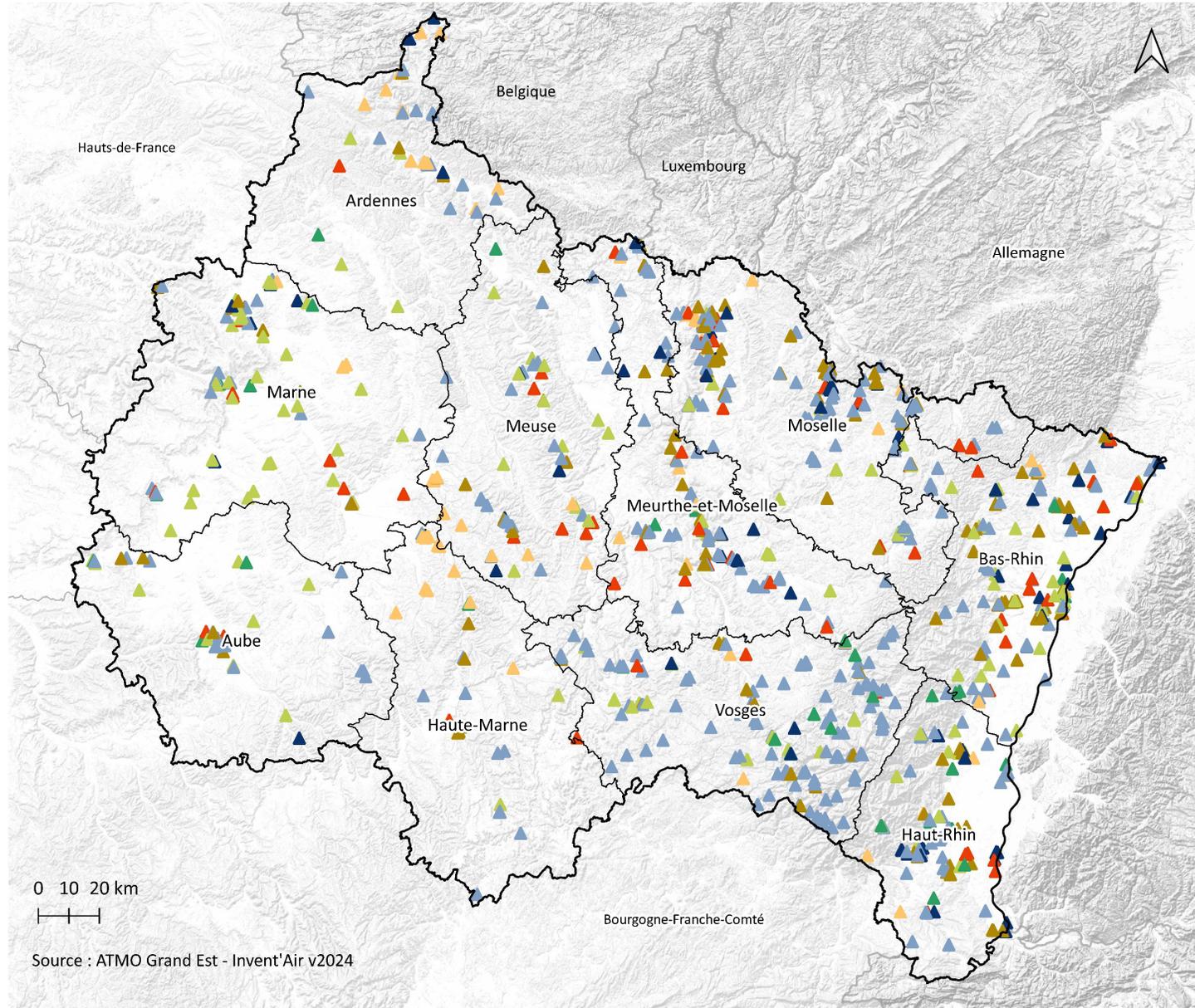
Vente de supercarburant en Kilotonnes - Grand Est





INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET CONSTRUCTION

Un secteur diversifié en 2022

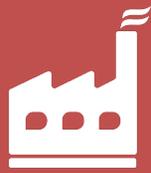


Localisation des principaux sites industriels

- ▲ Divers industrie
- ▲ Construction Equipement et matériels de transport, etc.
- ▲ Agro-alimentaire
- ▲ Siderrurgie, métallurgie des métaux ferreux et non-ferreux
- ▲ Papier, carton
- ▲ Minéraux non-métalliques
- ▲ Chimie organique

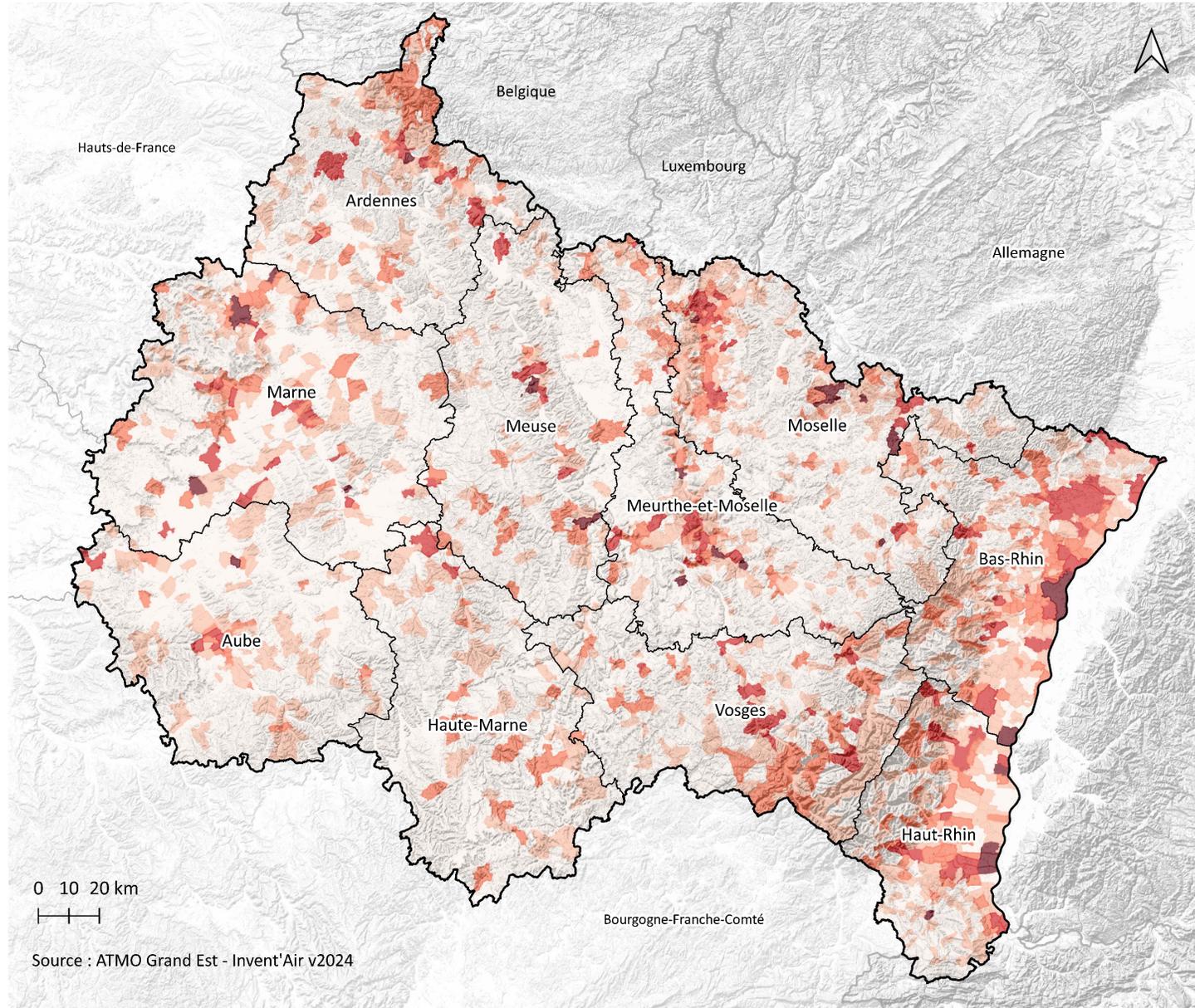
- Limite régionale
- Limites départementales

Sous-Secteur	Nomenclature d'activités économiques pour l'étude des livraisons et consommations d'énergie
Chimie	Industries de la chimie minérale
	Industries de la chimie organique de base
	Fabrication de matières plastiques, de caoutchouc synthétique et de fibres artificielles ou synthétiques
	Fabrication d'engrais
Divers industrie	Parachimie et industrie pharmaceutique
	Fabrication de produits en caoutchouc
	Fabrication de produits en plastique
	Fonderie, travail des métaux et première transformation de l'acier
Construction	Industries diverses
	Industrie textile, du cuir et de l'habillement
	Bâtiment et génie civil
Equipements et matériels de transports	Construction de véhicules automobiles et d'autres matériels de transport terrestre
	Construction électrique et électronique
	Construction mécanique
	Construction navale et aéronautique, armement
Industries agro-alimentaires	Industrie laitière
	Industries alimentaires, hors industrie du lait et du sucre
	Sucreries
Minéraux non métalliques	Fabrication de plâtres, produits en plâtre, chaux et ciments
	Industrie du verre
	Production d'autres matériaux de construction et de céramique
Pâte à papier et carton	Production de minéraux divers et extraction de minerais métalliques
	Industrie du papier et du carton
Sidérurgie et métaux ferreux	Fonderie, travail des métaux et première transformation de l'acier
	Sidérurgie
Métaux non ferreux	Fonderie, travail des métaux et première transformation de l'acier
	Métallurgie et première transformation des métaux non ferreux

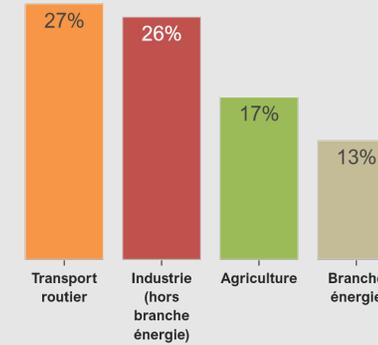


INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE ET CONSTRUCTION

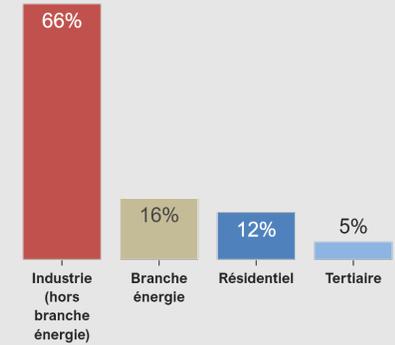
Des émissions de GES principalement liées aux consommations d'énergies fossiles en 2022



Les principaux secteurs émetteurs de GES (PRG 2013) en 2022 - Grand Est



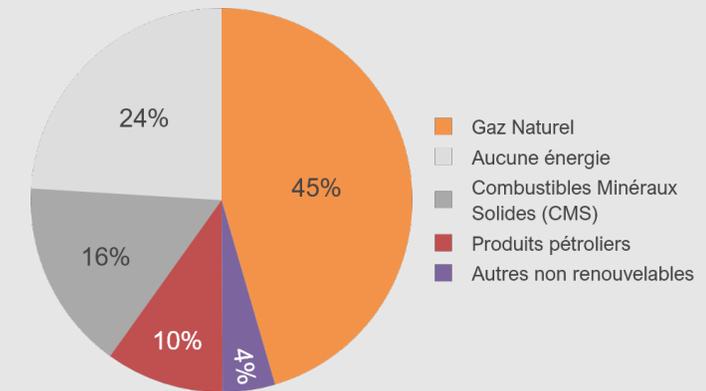
Les principaux secteurs émetteurs de SO₂ en 2022 - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Emissions de GES (PRG 2013) par catégorie d'énergie en 2022 dans le secteur Industrie (hors branche énergie) - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

L'industrie est le **1^{er}** consommateur de gaz naturel et d'électricité. Ce sont les deux principaux vecteurs énergétiques du secteur.

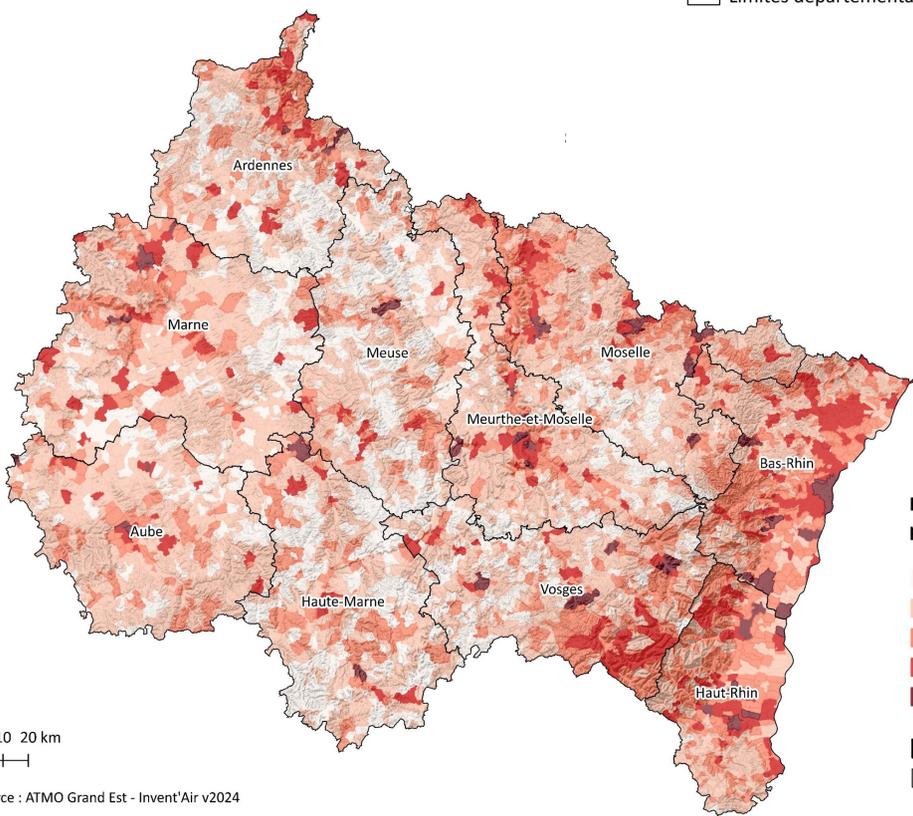
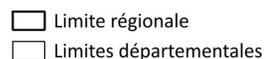
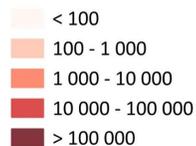
Les produits pétroliers sont essentiellement utilisés par le BTP et la construction. Les Combustibles Minéraux Solides (CMS) sont utilisés en moindre mesure par la chimie et le sous-secteur des minéraux non-métalliques et matériaux de construction. Ils représentent l'une des principales sources de SO₂.

L'industrie est le **3^{ème}** émetteur de NO_x après les secteurs routier et agricole, notamment de par ses consommations de gaz naturel, de produits pétroliers et de bois-énergie.



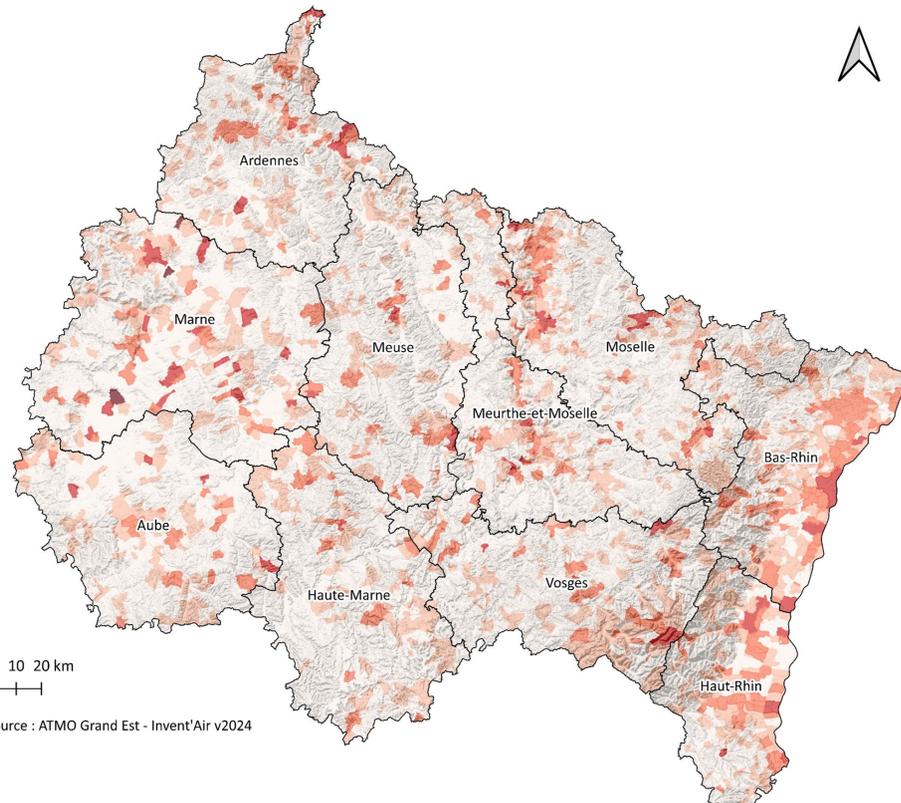
Des émissions de particules principalement liées aux procédés industriels en 2022

Emissions de PM10 liées aux procédés industriels en kg



0 10 20 km

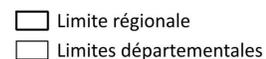
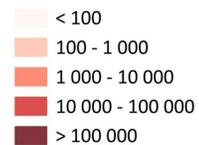
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024



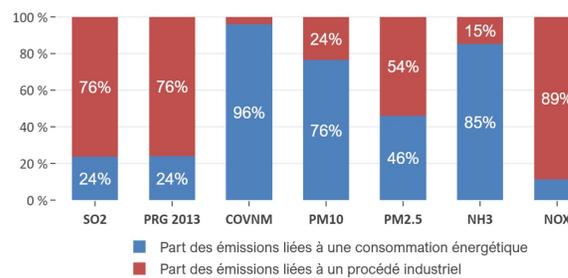
0 10 20 km

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024

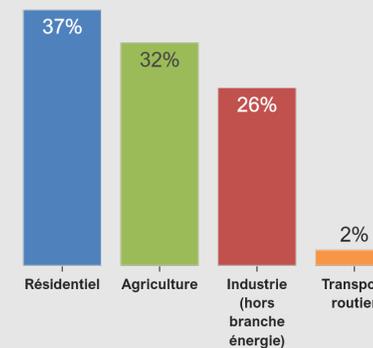
Emissions de COVNM liées aux procédés industriels en kg



Répartition des émissions entre procédés industriels et énergétiques en 2022 Grand Est

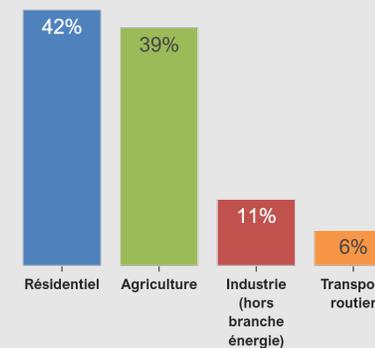


Les principaux secteurs émetteurs de COVNM en 2022 - Grand Est



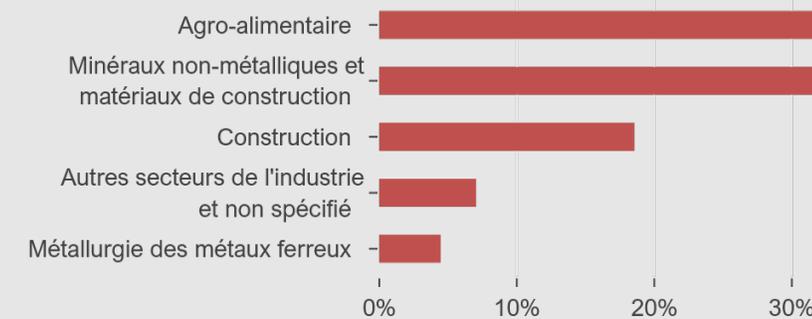
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Les principaux secteurs émetteurs de PM10 en 2022 - Grand Est



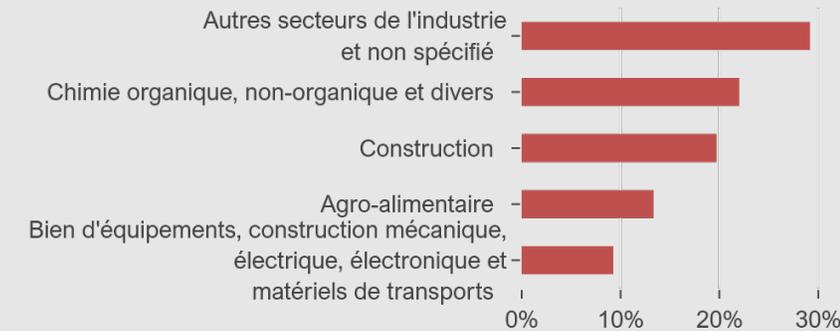
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

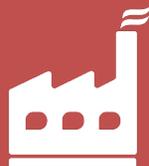
Sous-secteurs émetteurs de PM10 en 2022



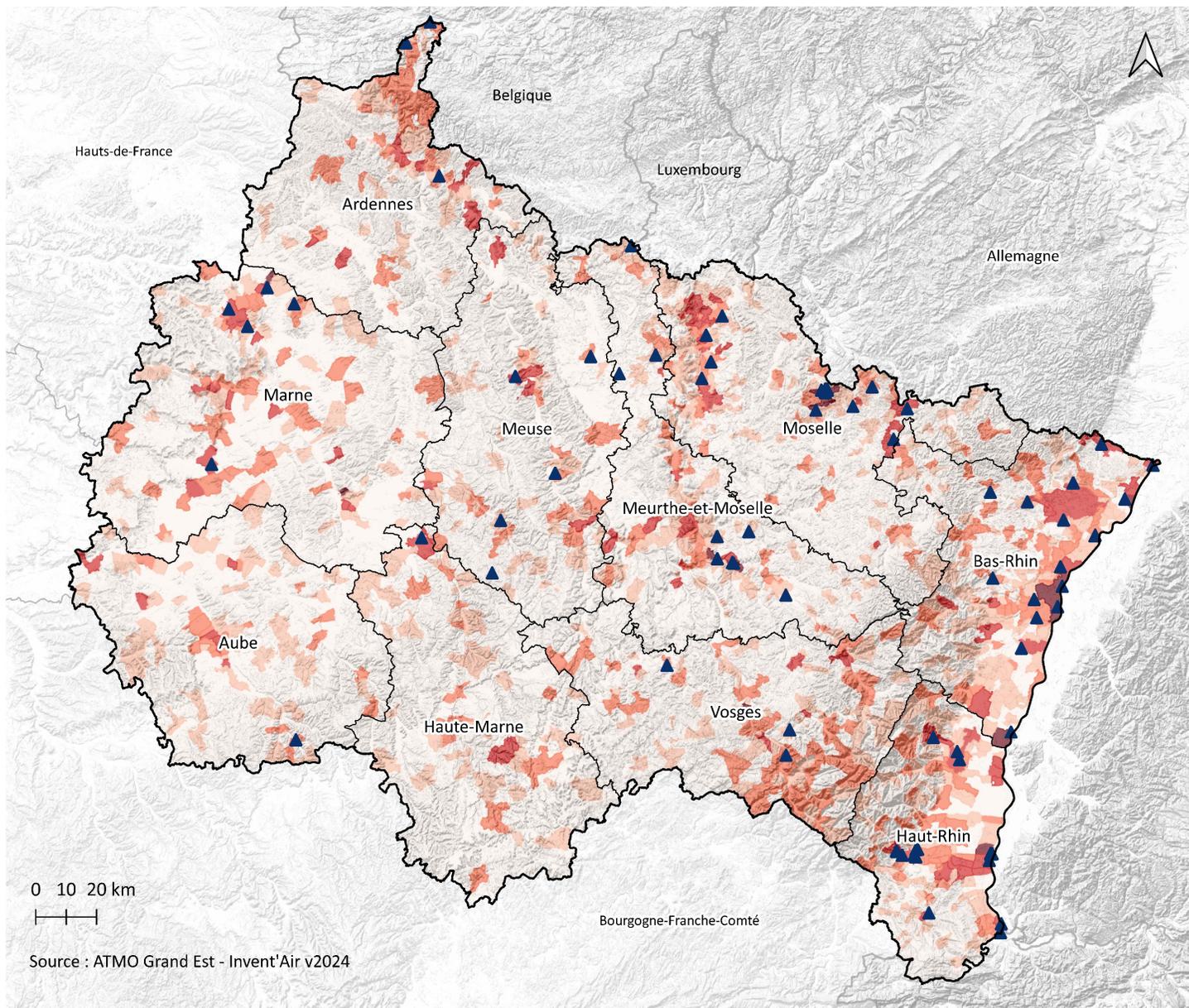
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Sous-secteurs émetteurs de COVNM en 2022

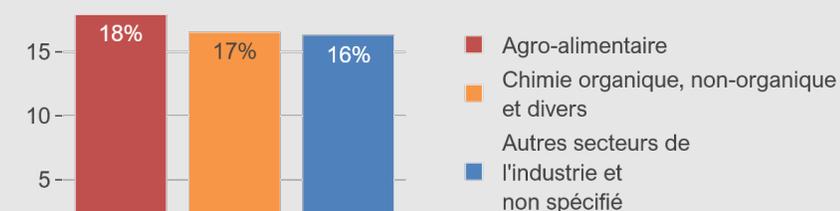




Focus sur le sous-secteur de la chimie en 2022

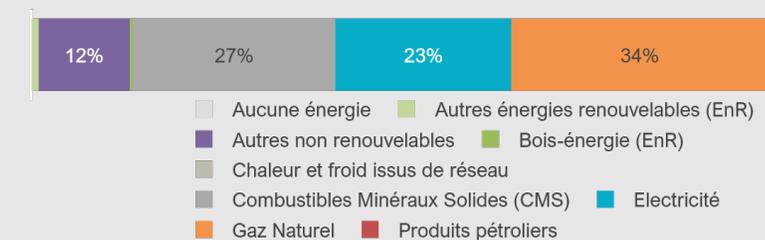


1er consommateur d'énergie finale en 2022 - Grand Est



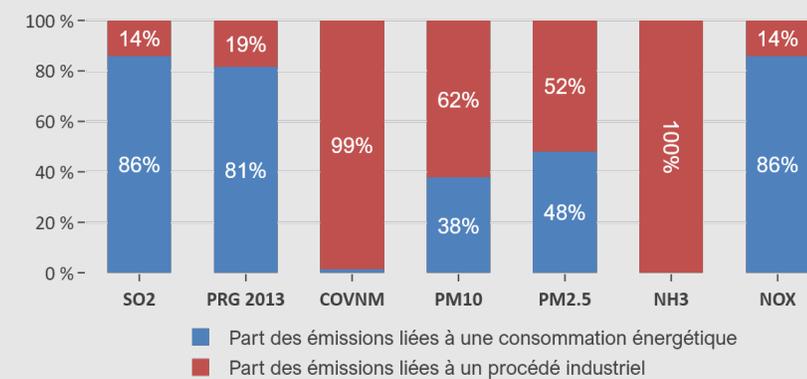
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Consommation d'énergie finale du sous-secteur chimie en 2022 Grand Est

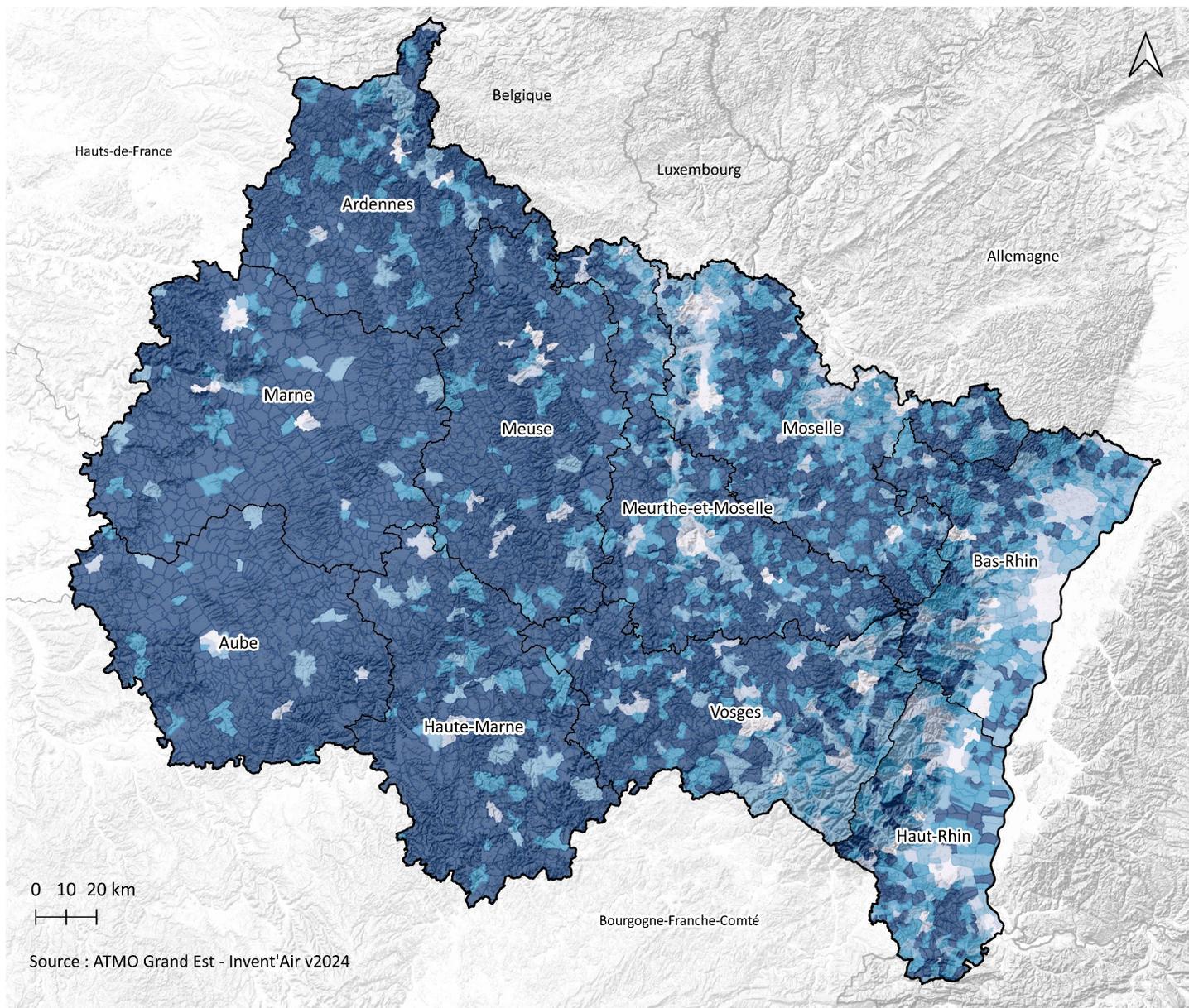


ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Répartition des émissions entre procédés industriels et énergétiques pour le sous secteur de la chimie en 2022 Grand Est

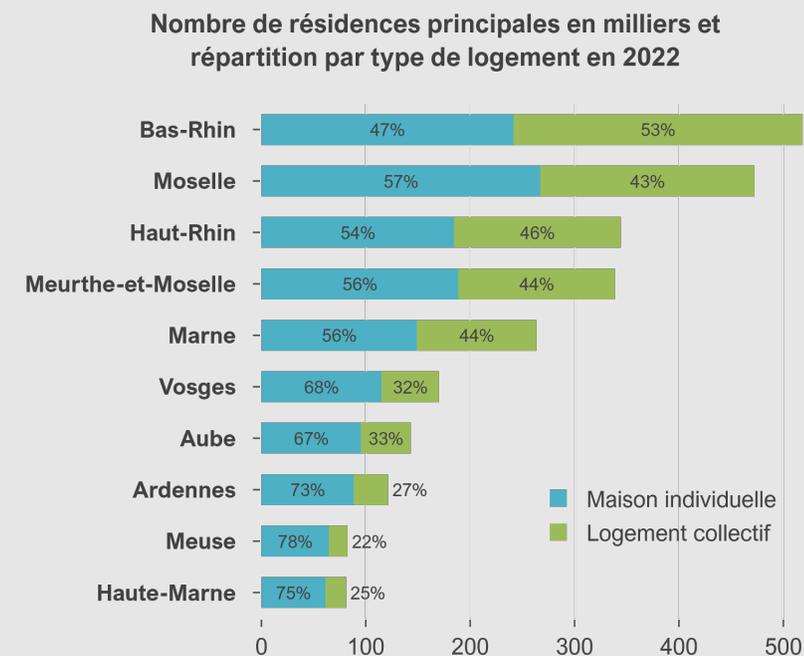


Le parc de logements et ses caractéristiques en 2022



En 2022 le territoire de la région Grand Est compte environ **2.9 million(s)** de logements dont près de **87%** sont des résidences principales. Les logements vacants et les résidences secondaires représentent respectivement **4% et 9%** des logements. On retrouve une répartition similaire sur l'ensemble des départements sauf dans les Vosges où la part des résidences secondaires atteint **10%** des logements.

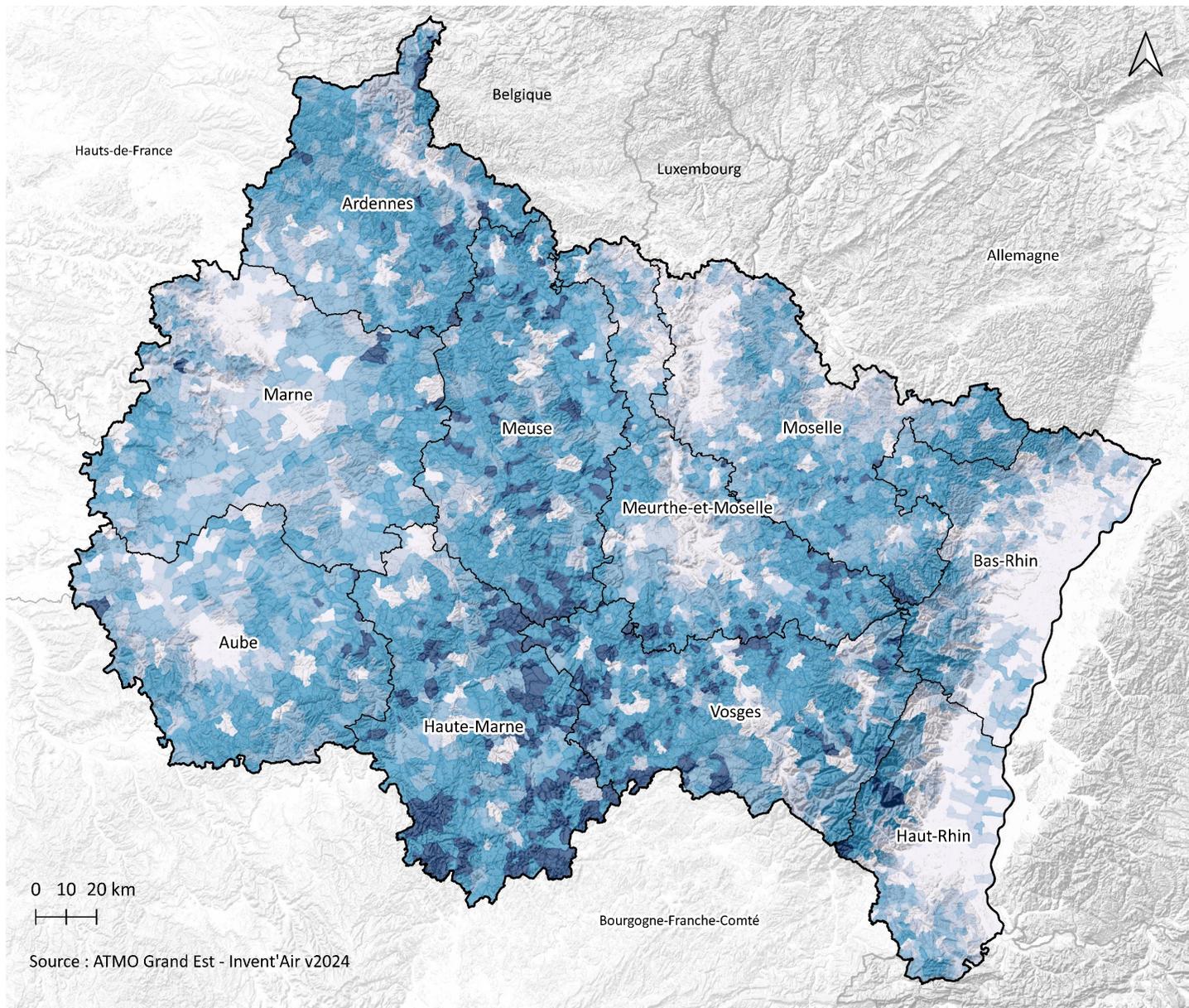
Sur la région, **57%** des résidences principales sont des maisons et environ **42%** des logements collectifs. La répartition par type de logement ainsi que le nombre de résidences principales varient entre les départements :



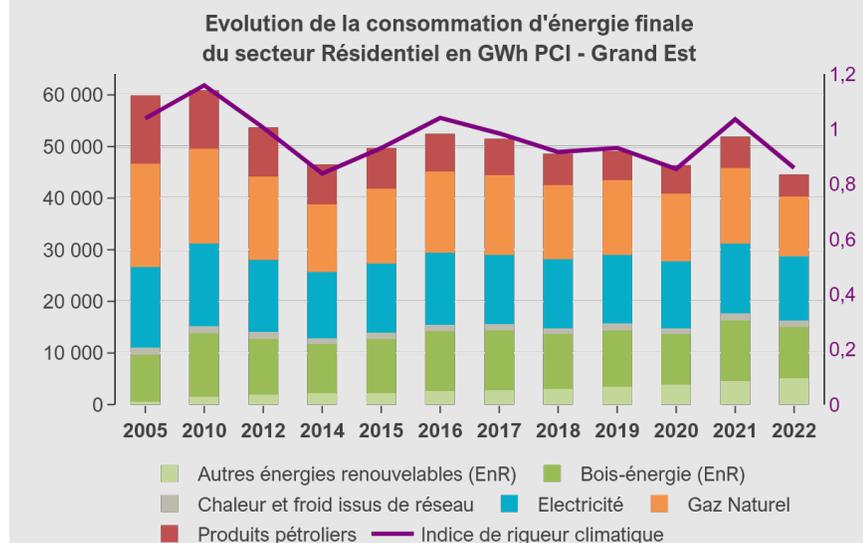
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Environ la moitié des résidences principales du Grand Est ont été construites avant 1975, **45%** pour les maisons et **32%** pour les logements collectifs. Dans le département des Ardennes, ce sont environ **56%** des résidences principales qui ont été construites avant 1975 contre **38%** dans le Bas-Rhin;

Des consommations d'énergie principalement liées au chauffage en 2022



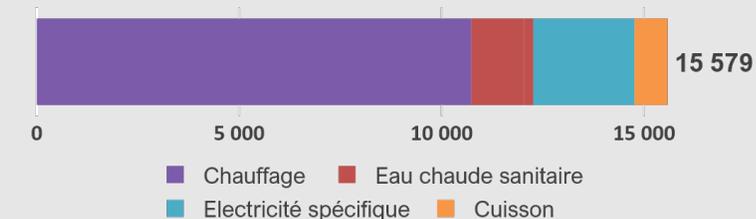
En 2022, le secteur résidentiel totalise **26%** de la consommation énergétique totale du territoire de la région Grand Est, soit **44.7 TWh**, dont quasiment l'intégralité est liée aux logements. Les énergies préférentiellement utilisées dans le secteur résidentiel sont le gaz naturel (**26%**), l'électricité (**28%**) et le bois-énergie (**22%**).



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

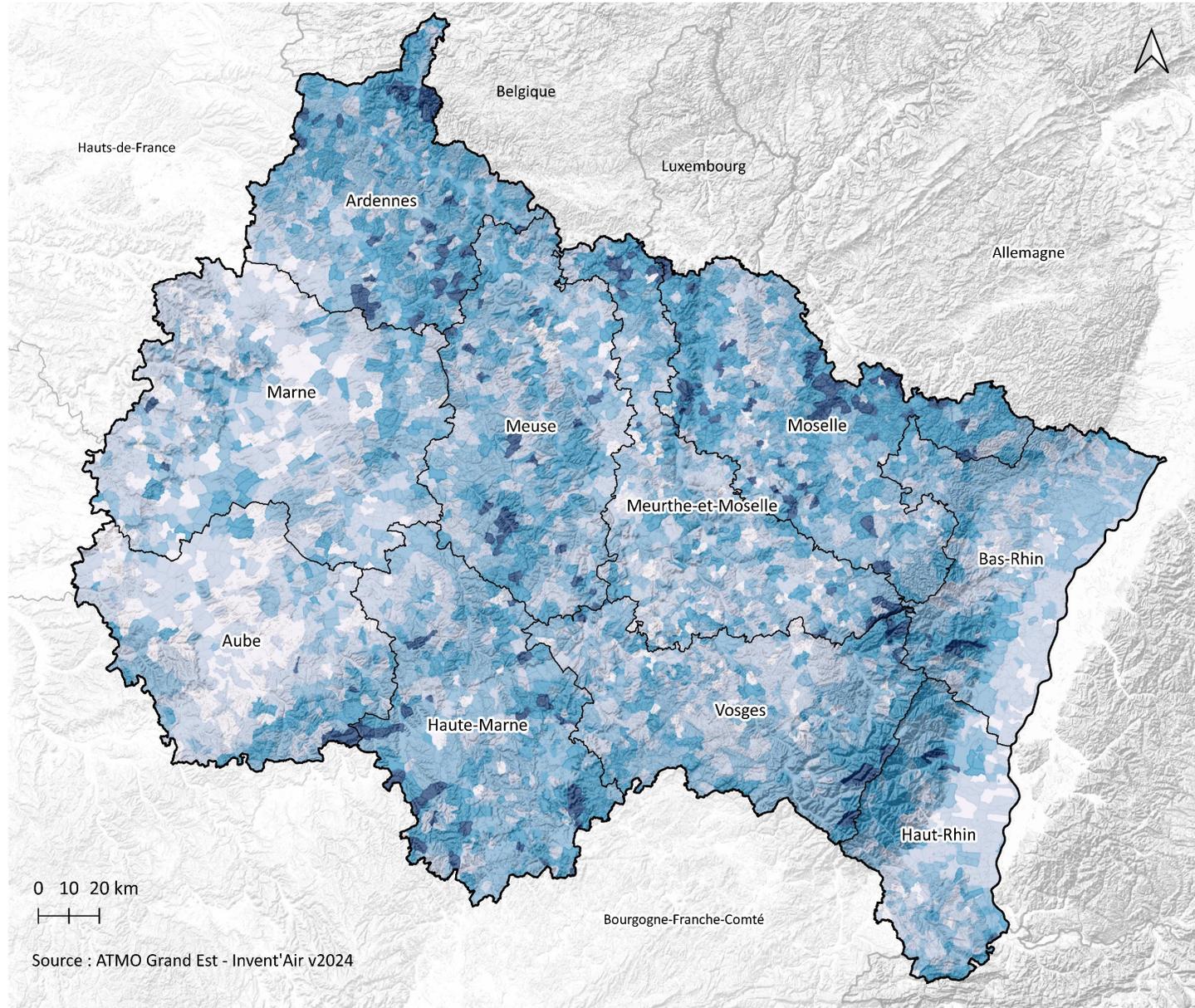
Le chauffage est l'usage le plus consommateur d'énergie chez les particuliers (**72%**). Les autres usages consommateurs d'énergie sont l'électricité spécifique (éclairage, appareils électroménagers, ordinateurs... (**14%**)), la production d'eau chaude sanitaire (**9%**) ainsi que la cuisson (**5%**).

Répartition de la consommation énergétique finale à climat réel du secteur résidentiel par usage en 2022 (kWh/logement des résidences principales) - Grand Est





Emissions atmosphériques en 2022



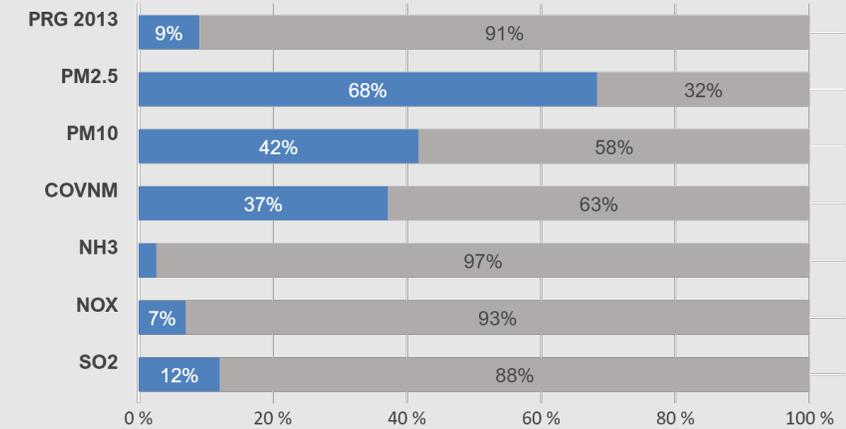
Pouvoir de réchauffement global (PRG 2013) en tCO₂e par habitant

- < 0,5
- 0,5 - 0,65
- 0,65 - 0,8
- 0,8 - 1
- > 1

- Limite régionale
- Limites départementales

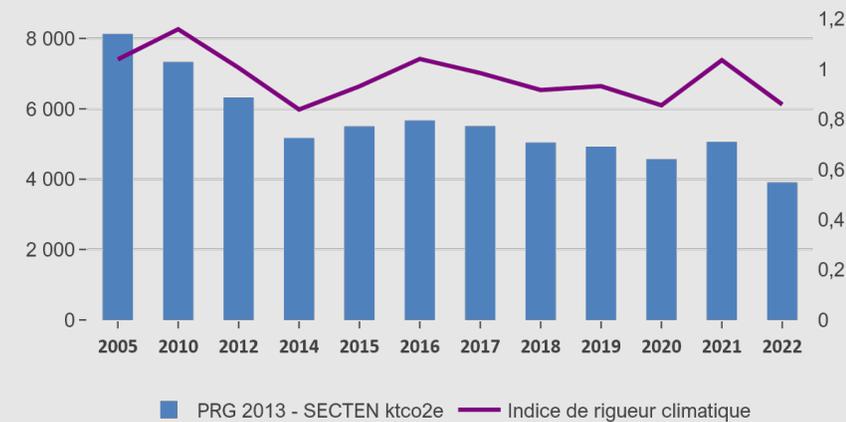
En 2022, le secteur résidentiel est le premier émetteur de PM_{2.5} (68%), de PM₁₀ (42%) et de COVNM (37%) de la région Grand Est.

Emissions du secteur Résidentiel par rapport aux émissions totales en 2022 - Grand Est



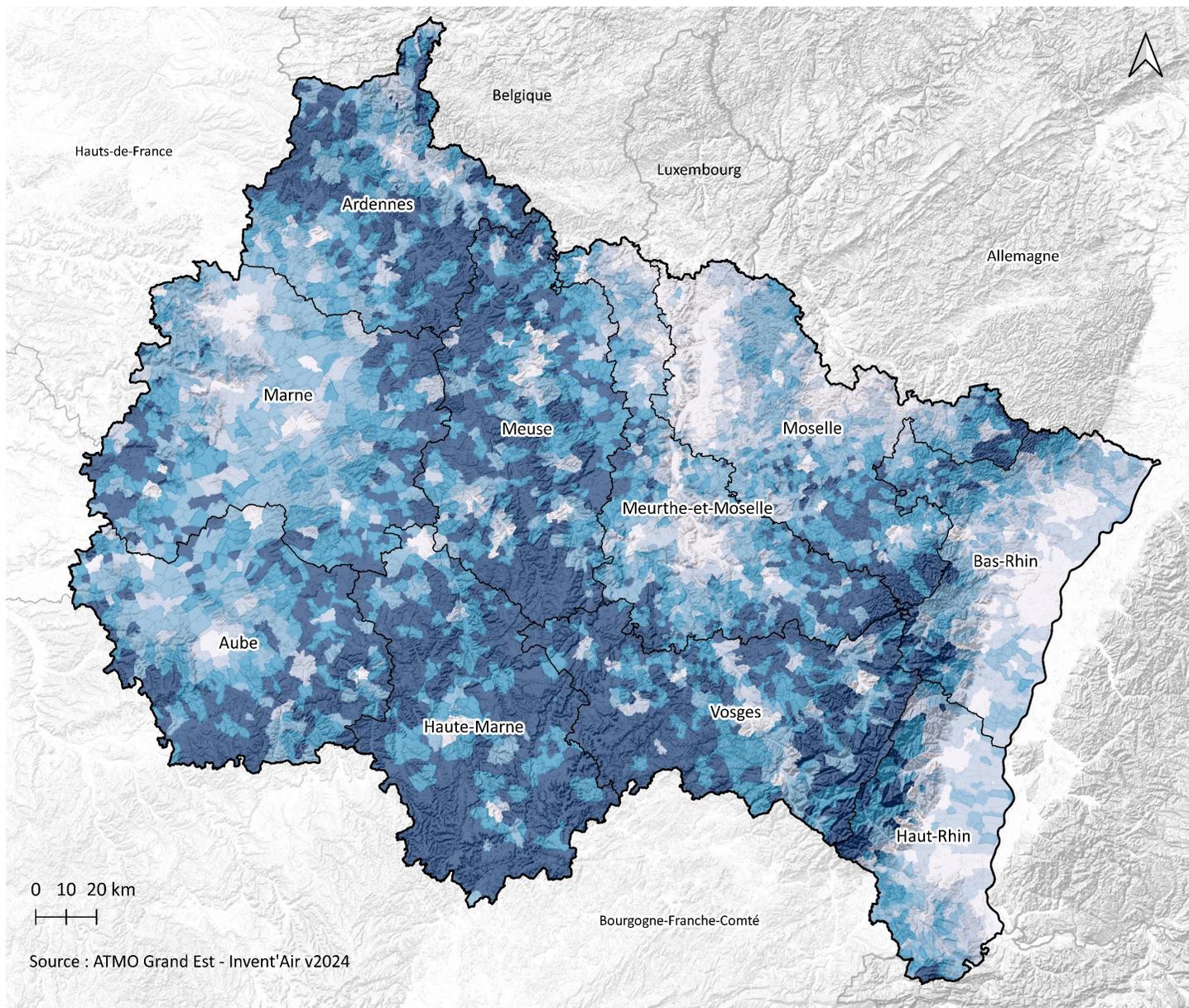
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024 (GES = PRG 2013 - SECTEN)

Evolution du Pouvoir de Réchauffement Global du secteur Résidentiel - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Le bois-énergie, principal émetteur de polluants atmosphériques des logements en 2022

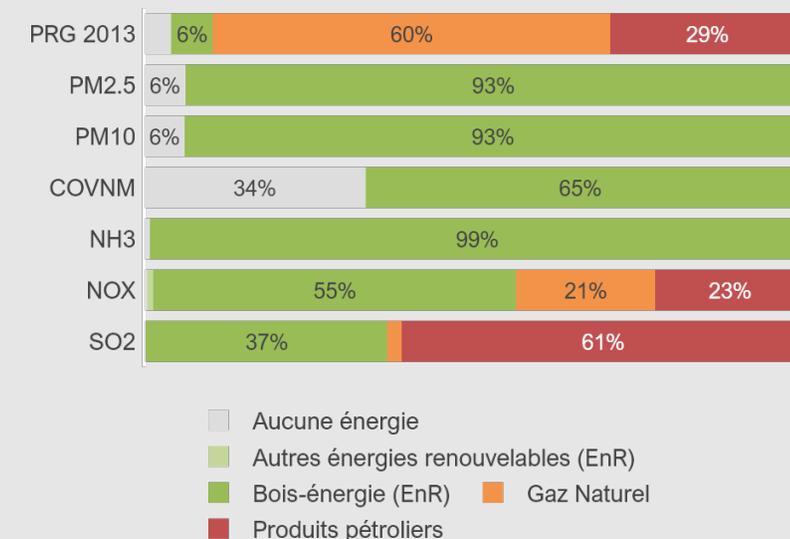


Emissions de PM10 en kg par habitant

- < 2
 - 2 - 4
 - 4 - 6
 - 6 - 8
 - > 8
- Limite régionale
 Limites départementales

Pour les particules, les COVNM et le NH3, la combustion du bois dans les chaudières des particuliers est la principale source des émissions. On observe que **93%** des émissions de PM2.5 et de PM10, **65%** des émissions de COVNM et **99%** du NH3 proviennent de cette dernière.

Emissions de polluants du secteur Résidentiel par catégorie d'énergie - Grand Est



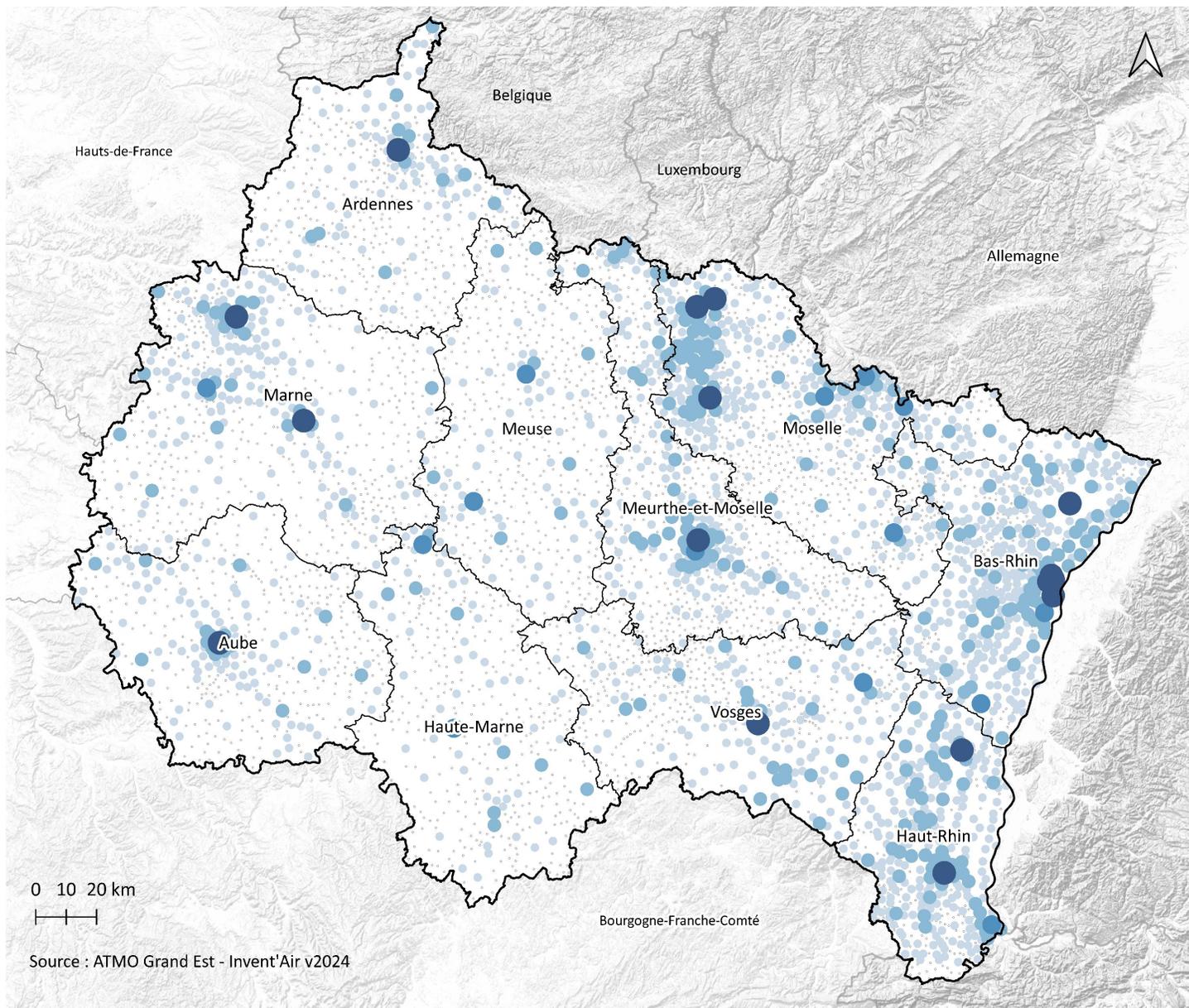
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Les émissions non énergétiques de PM10 et PM2,5 sont principalement dues aux feux de bâtiments (**4.4%** des émissions de PM2.5 du secteur résidentiel), aux feux de déchets verts (**1.0%**), aux feux de véhicules (**0.7%**) et à la consommation de tabac (**0.2%**). En ce qui concerne les COVNM, les émissions non énergétiques sont principalement dues à l'utilisation domestique de solvants -produits cosmétiques et produits d'entretien- (**29.1%** des émissions de COVNM du secteur), de peinture (**1.8%**), de produits pharmaceutiques (**1.0%**), de colles (**1.0%**) ainsi qu'aux feux de déchets verts (**0.5%**).



TERTIAIRE

Répartition des établissements tertiaires en 2022

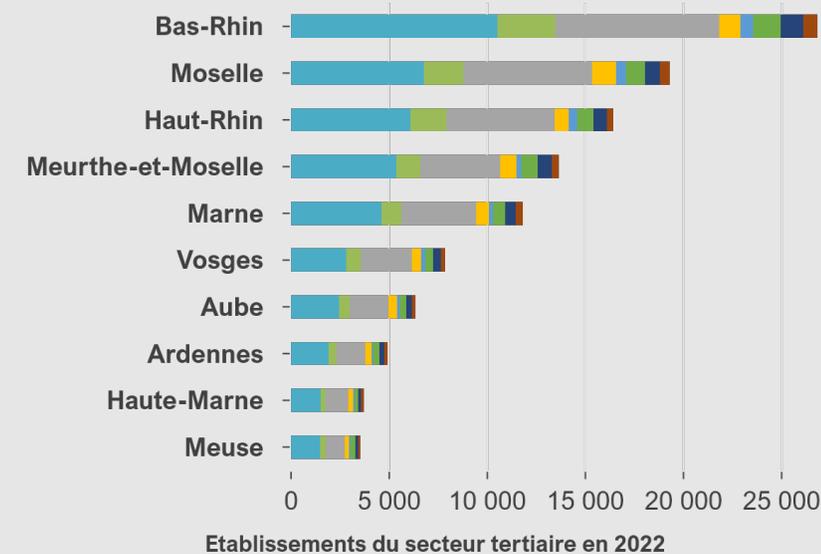


En 2022 le territoire de la région Grand Est compte environ **114 400** établissements tertiaires répartis dans les branches suivantes :

	Nombre d'établissements	Nombre de salariés	Nombre d'élèves
Bureaux	43 500	617 100	-
Cafés, Hôtels, Restaurants (CAHORE)	11 300	77 400	-
Commerces	36 500	297 000	-
Enseignement	6 300	-	1 062 900
Habitat communautaire (HABCOM)	2 600	51 400	-
Santé	6 100	219 600	-
Sport, Loisirs, Culture et autres équipements collectifs	5 100	31 400	-
Transport	3 000	68 400	-

ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

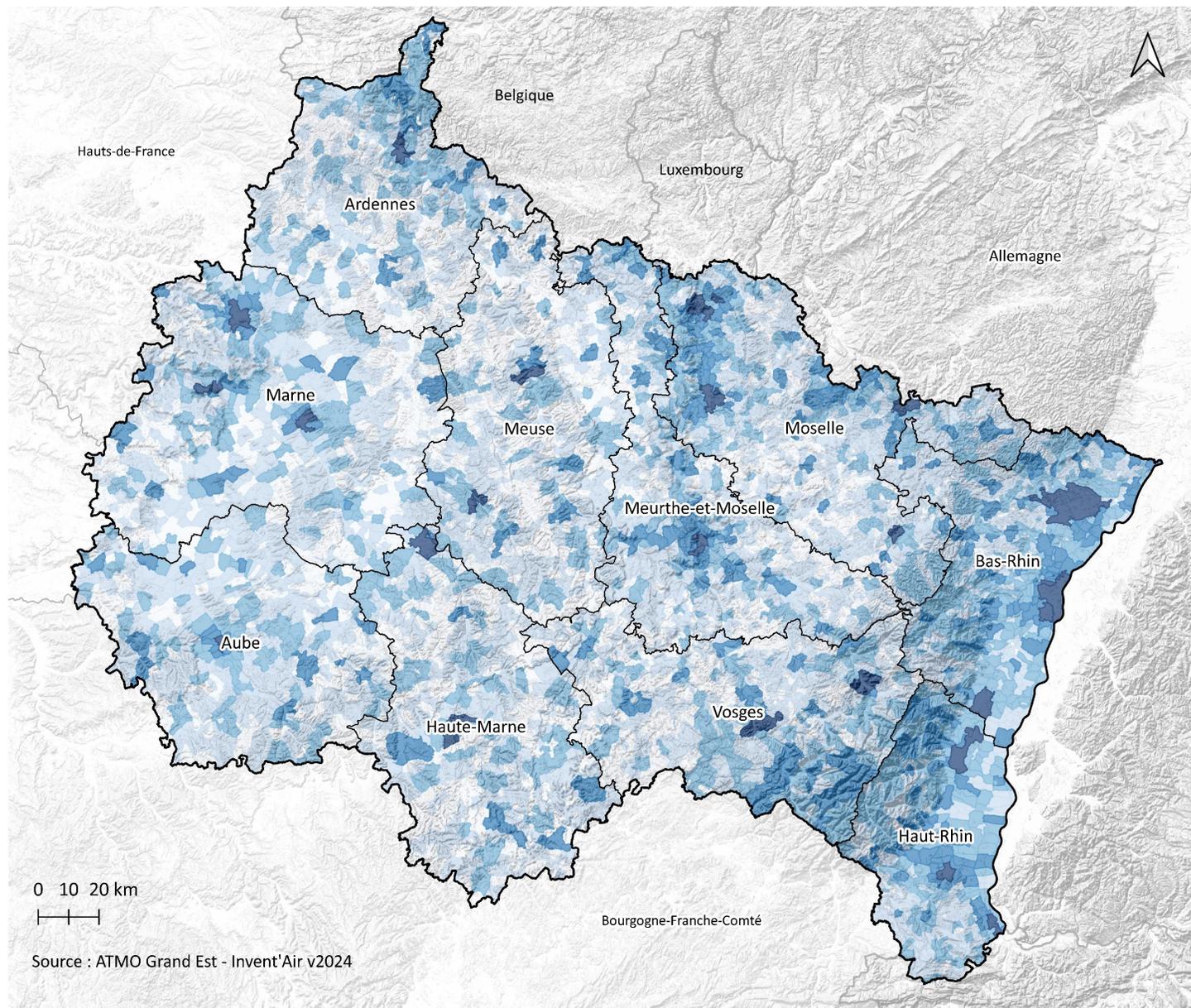
La répartition par branche ainsi que le nombre d'établissements varient entre les départements :



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Le chauffage, principal usage de la consommation énergétique en 2022



Consommation d'énergie finale à climat réel en MWh

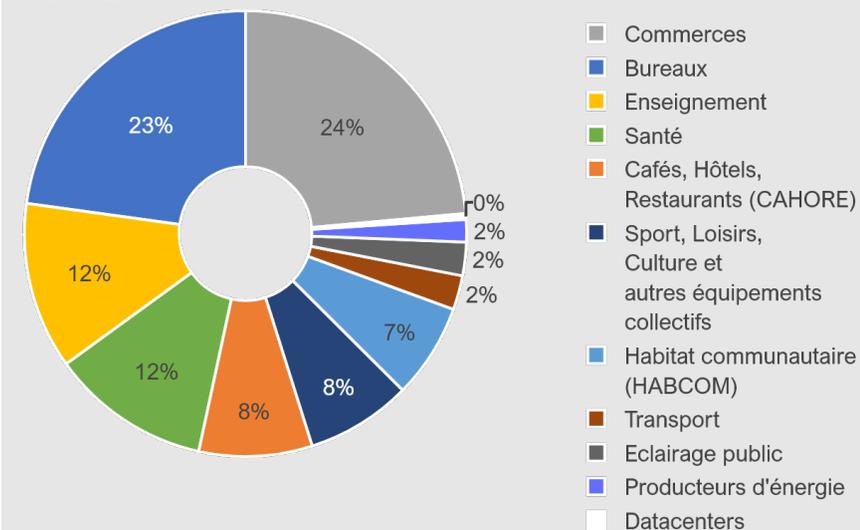
- < 100
- 100 - 1 000
- 1000 - 10 000
- 10 000 - 100 000
- > 100 000

- Limite régionale
- Limites départementales

En 2022, le secteur tertiaire totalise **12%** de la consommation énergétique totale de la région Grand Est à climat réel, soit **20.2 TWh**, dont quasiment l'intégralité est liée aux bâtiments. Les énergies préférentiellement utilisées dans le secteur tertiaire sont l'électricité (**51%**) et le gaz naturel (**28%**). Les produits pétroliers représentent **11%** de la consommation énergétique finale à climat réel, la chaleur des réseaux de chauffage urbain **6%** et le bois **1%**.

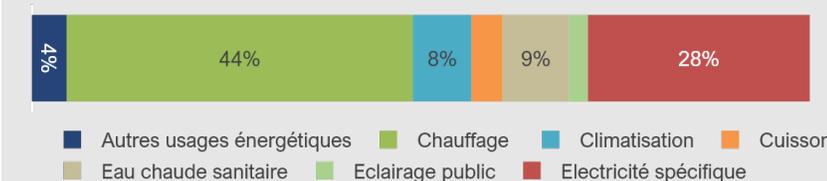
Répartition de la consommation énergétique finale à climat réel du secteur tertiaire en 2022 - Grand Est

Par branche



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

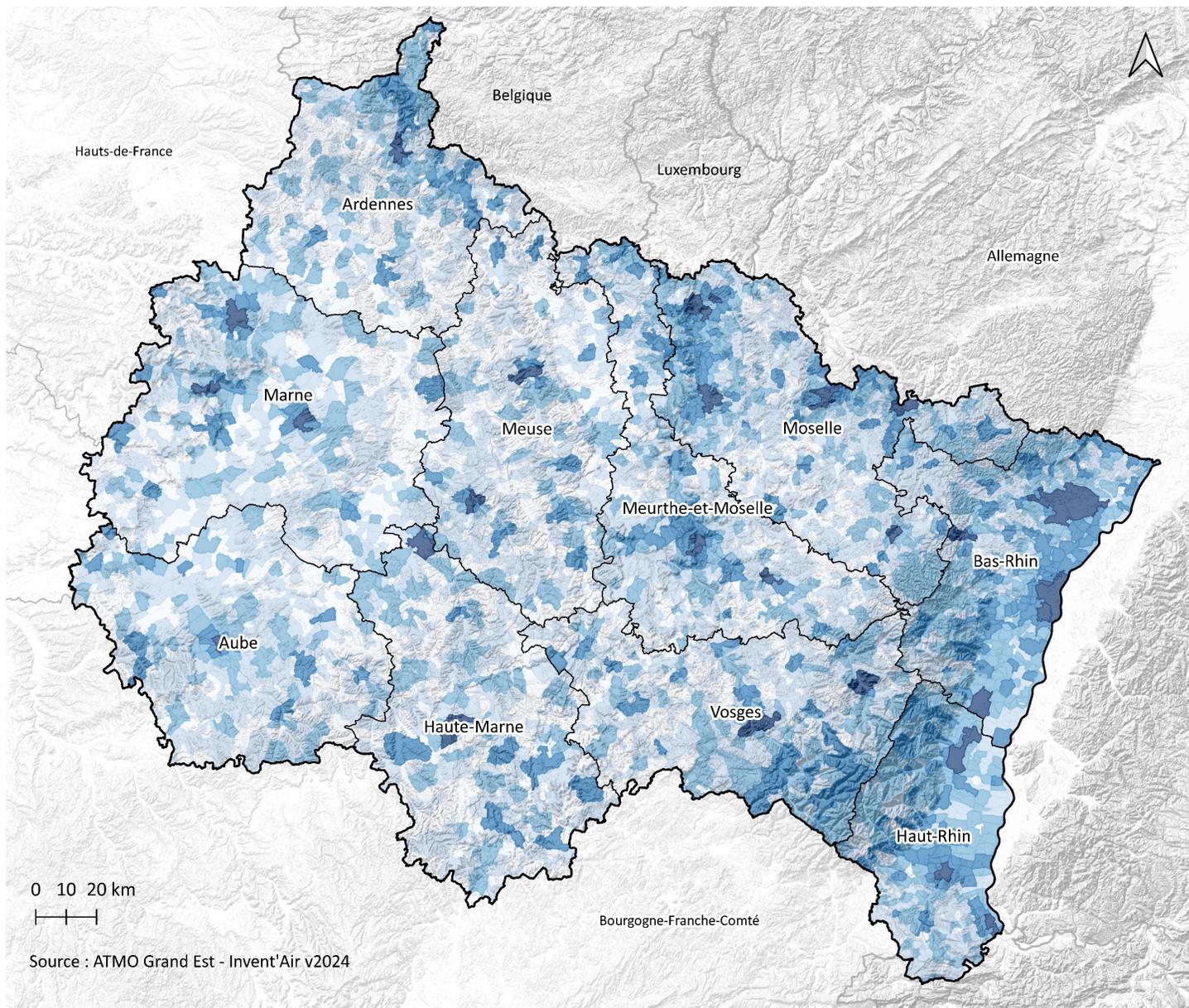
Par usage



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Des émissions principalement liées aux usages énergétiques en 2022



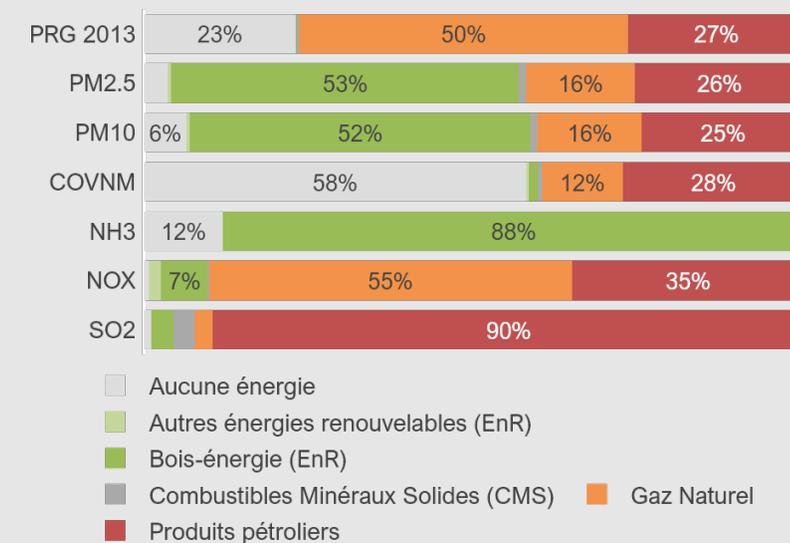
Pouvoir de réchauffement global (PRG 2013) en tCO₂e

- < 10
- 10 - 100
- 100 - 1 000
- 1 000 - 10 000
- > 10 000

- ▭ Limite régionale
- ▭ Limites départementales

En 2022, la part du secteur tertiaire dans les émissions de la région Grand Est est assez faible. Les composés émis pour lesquels le secteur tertiaire représente une part significative dans les émissions totales de la région Grand Est sont les gaz à effet de serre (5% du total) et le dioxyde de soufre (5% du total).

Emissions de polluants du secteur Tertiaire par catégorie d'énergie - Grand Est



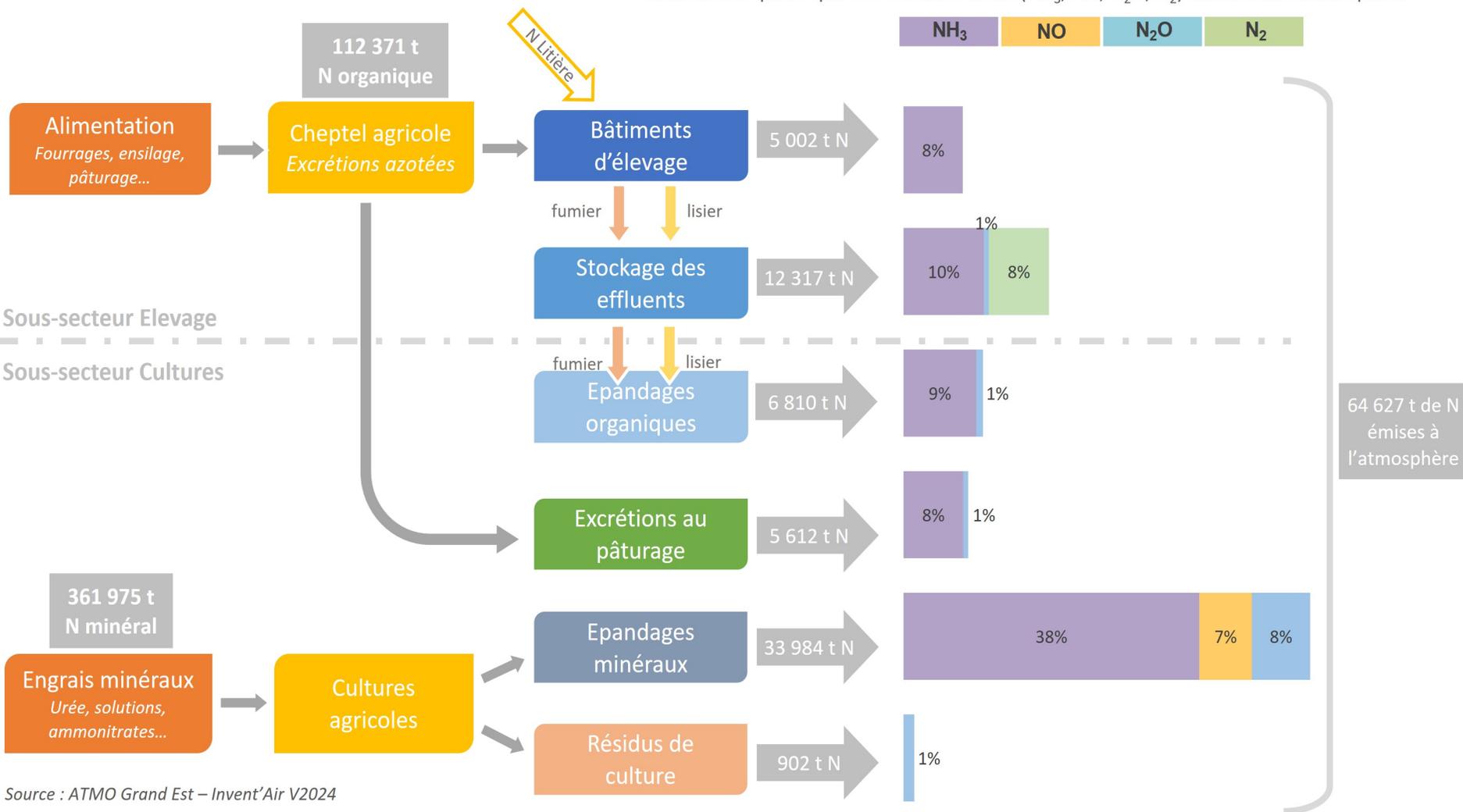
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024 (GES = PRG 2013 - SECTEN)

La combustion du bois est la principale source d'ammoniac (88%) et de particules (52% des PM10 et 53% des PM2.5) du secteur tertiaire en 2022. Les oxydes d'azote sont principalement émis par la combustion du gaz naturel (55%) alors que pour le dioxyde de soufre il s'agit des produits pétroliers (90%). Les rejets les plus importants de gaz à effet de serre du secteur tertiaire proviennent de la combustion du gaz naturel (50%). Enfin, les émissions de COVNM sont majoritairement issues de la combustion de produits pétroliers, à hauteur de 28%.

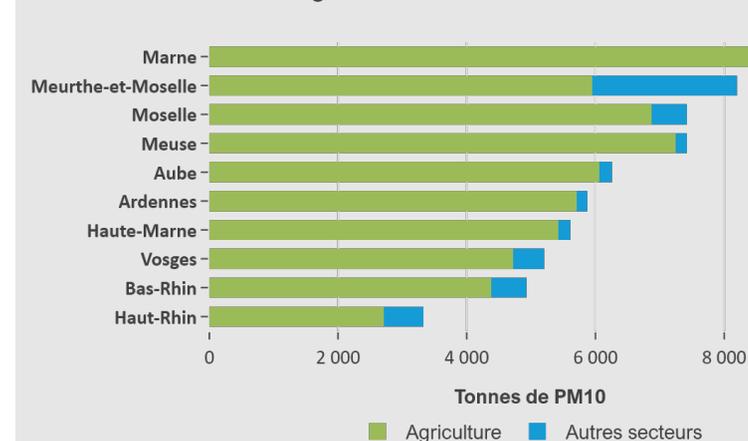


Devenir de l'azote agricole dans l'atmosphère en 2022

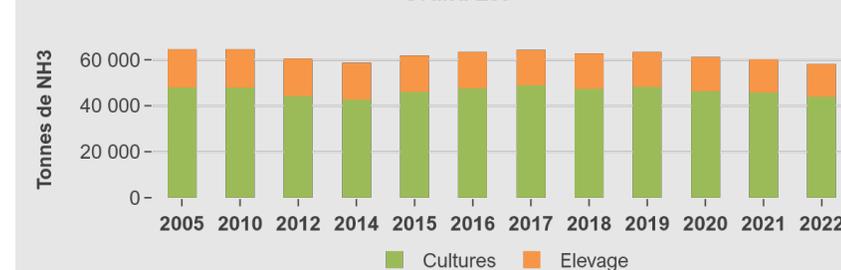
Les tonnages d'azote présentés dans le diagramme sont exprimés en équivalents N élémentaire quelle que soit la forme finale (NH₃, NO, N₂O, N₂) émise dans l'atmosphère



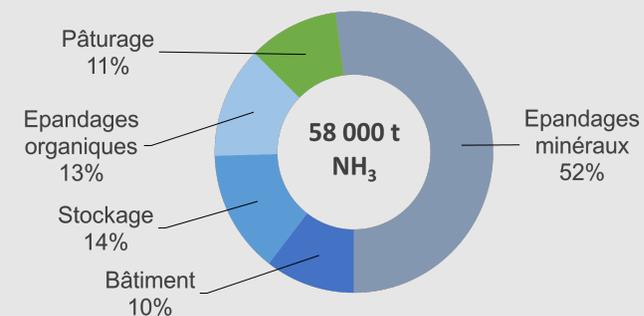
Contribution de l'agriculture aux émissions d'ammoniac en 2022



Evolution des émissions de NH₃ agricoles entre 2005 et 2022 Grand Est



Emissions de NH₃ agricoles par poste en Grand Est en 2022

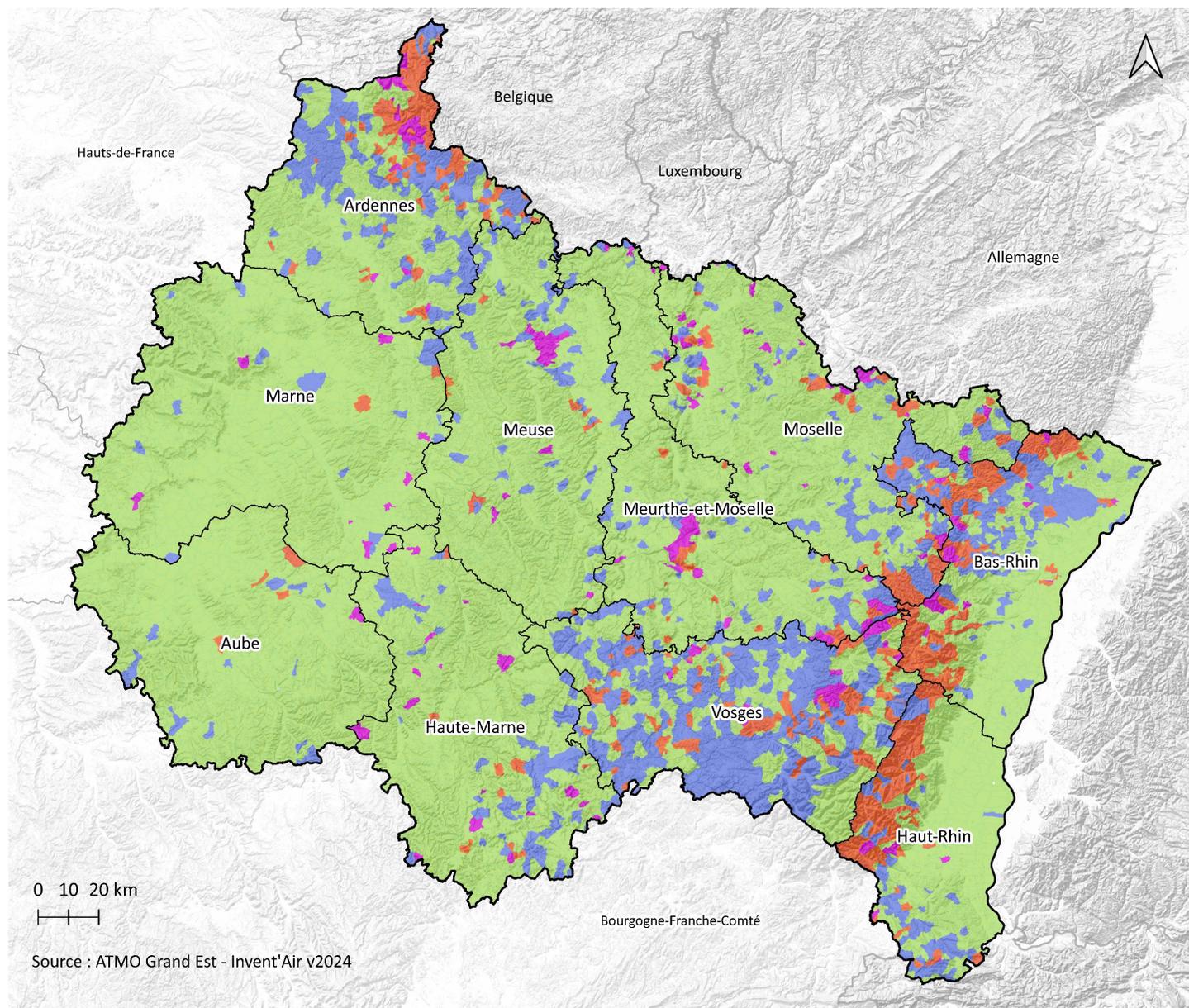




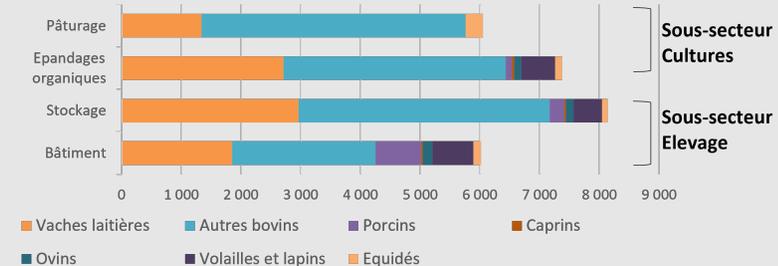
Les émissions d'ammoniac (NH3) d'origine agricole : La part des sous-secteurs culture et élevage en 2022

Sources majoritaires d'ammoniac agricole

- Cultures
- Elevage
- Consommations énergétiques
- Codominance culture-élevage
- Limite régionale
- Limites départementales

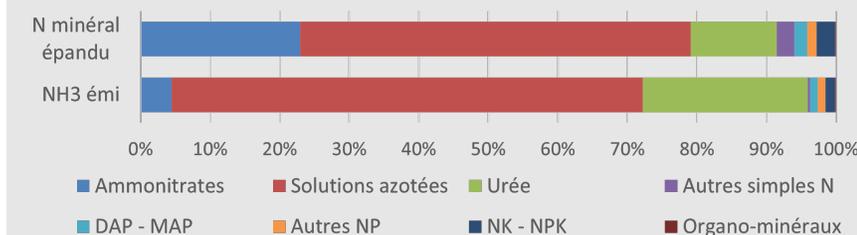


Emissions de NH3 par cheptels en 2022 (en tonnes) - Grand Est



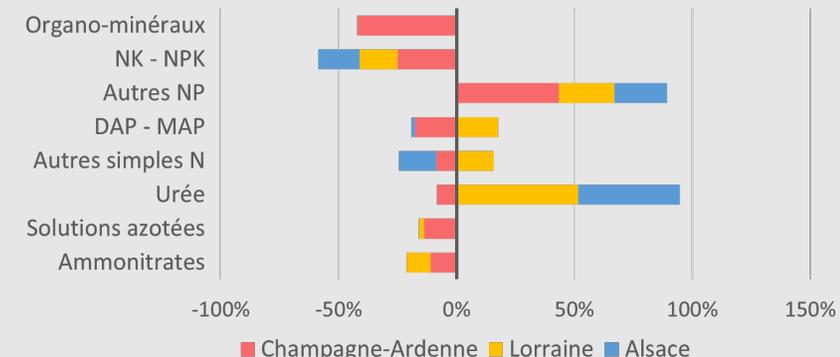
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Fertilisants minéraux et émissions de NH3 en 2022 - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Evolution relative des émissions de NH3 des engrais minéraux entre 205 et 2022 - Champagne-Ardenne



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

NK : Engrais binaires composés d'azote (N) et de potassium (K)
 NPK : Engrais ternaires composés d'azote (N), de phosphore (P) et de potassium (K)
 DAP : Di-Ammonium Phosphate
 MAP : Mono-Ammonium Phosphate

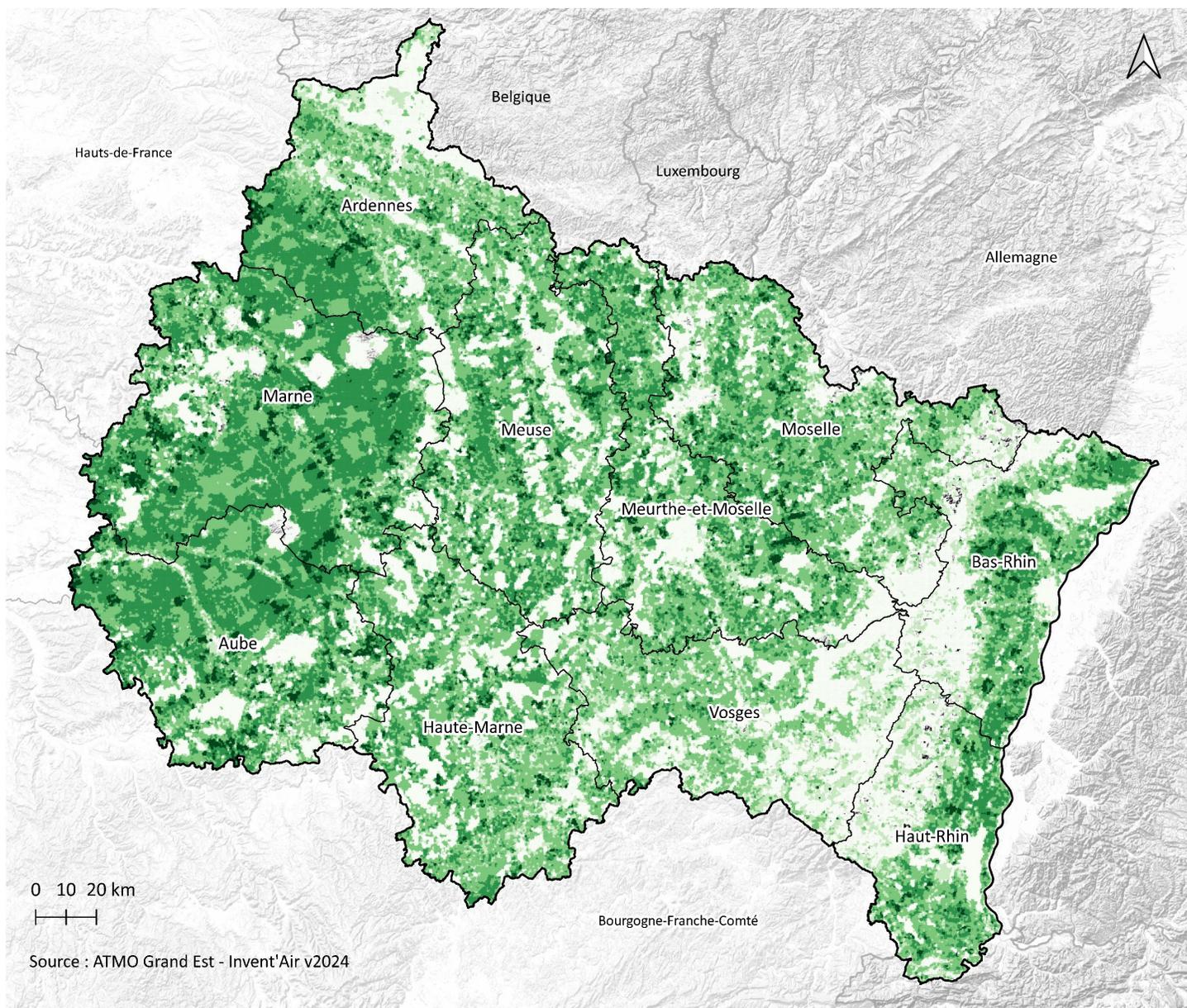


Gros plan sur le sous-secteur des cultures et les émissions de PM10 en 2022

Cadastre des émissions de PM10 de l'agriculture en kg

- < 1
- 1 - 10
- 10 - 100
- 100 - 200
- > 200

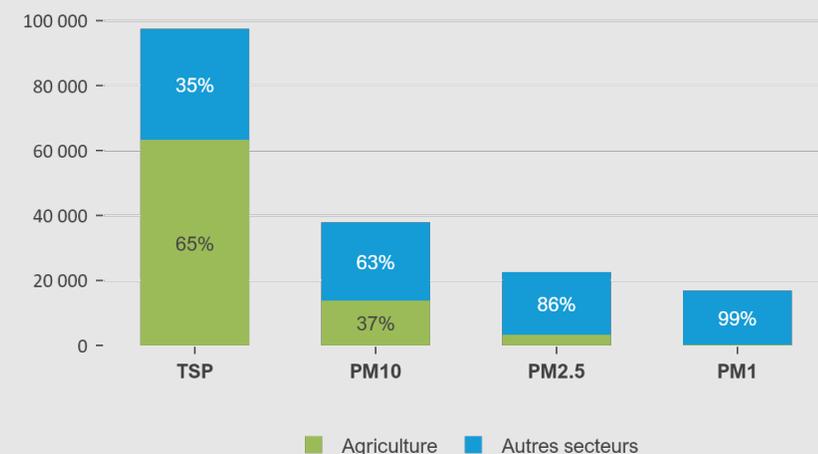
- Limite régionale
- Limites départementales



0 10 20 km

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024

Contribution de l'agriculture aux émissions de particules en tonnes en 2022 - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

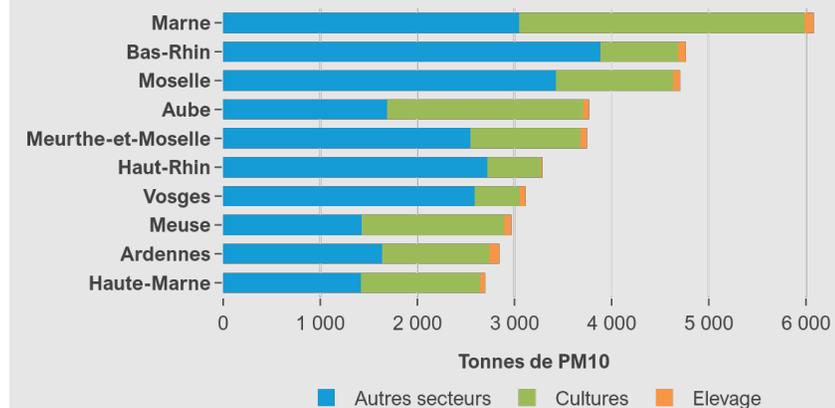
Les différentes opérations réalisées dans les cultures constituent le premier émetteur de particules du secteur agricole.

14 passages de tracteurs en moyenne dans les cultures (travail du sol, semis, récoltes, pulvérisations...)

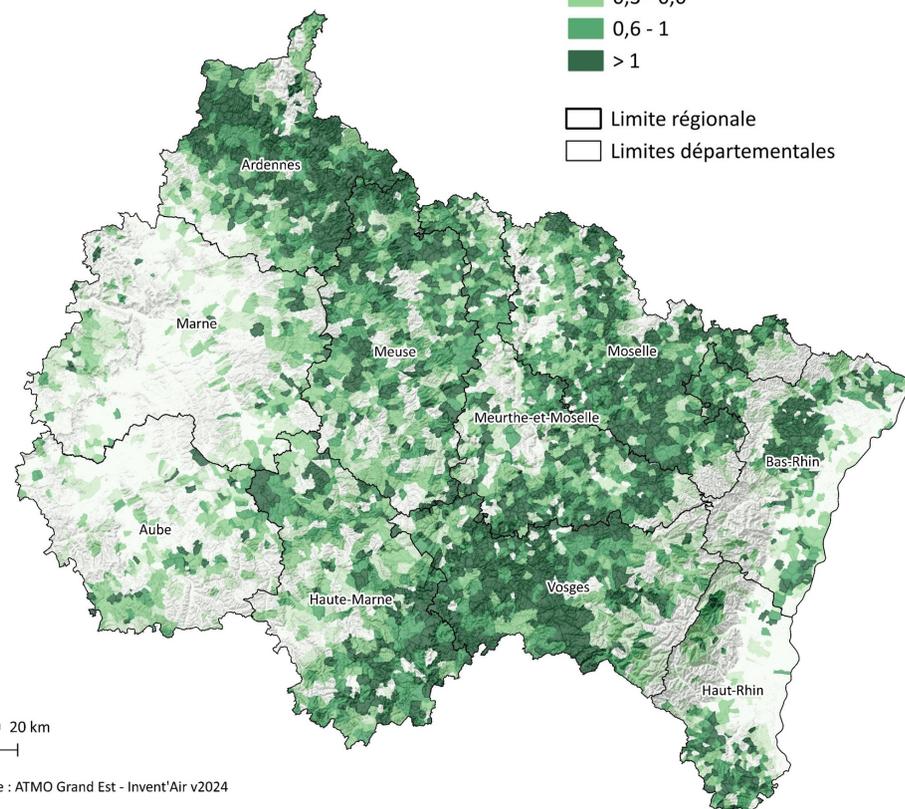
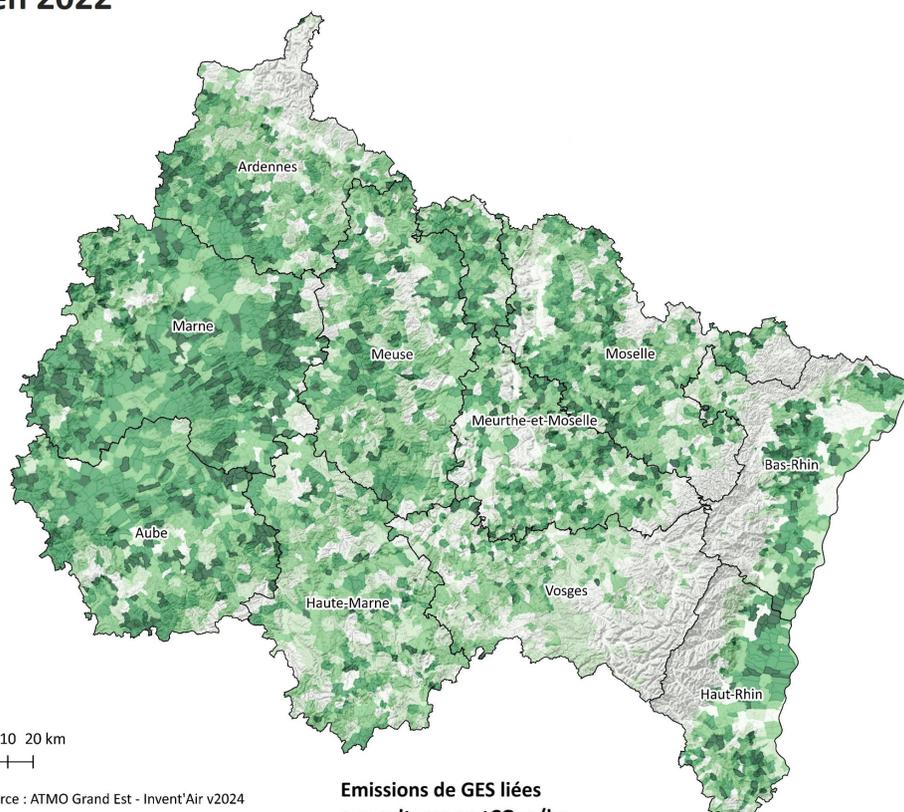
Emission de 6,5 kg de PM10/ha/an

1 987 095 hectares de terres arables concernés

Contribution de l'agriculture aux émissions de PM10 en 2022

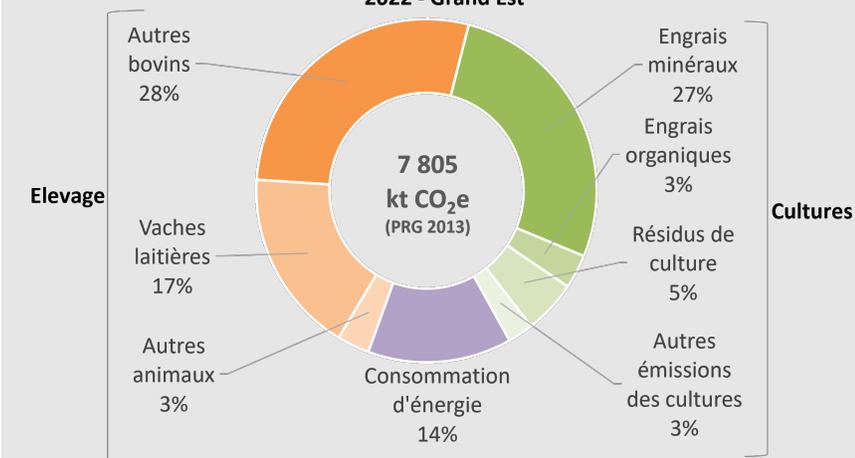


Gaz à effet de serre (GES) agricoles : des émissions multi sources en 2022



Les activités agricoles contribuent pour **17%** aux émissions de GES (PRG 2007) totales de la région Grand Est en 2022.

Détails des émissions agricoles par activités en 2022 - Grand Est



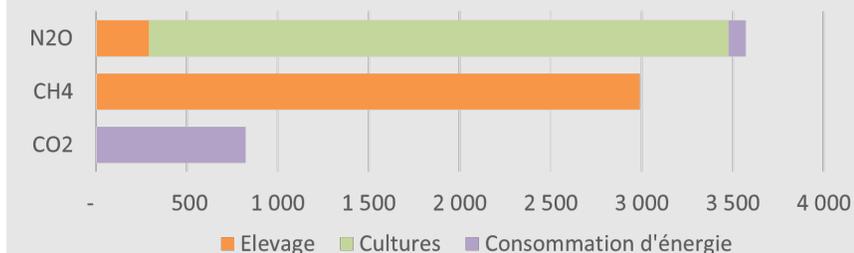
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Les émissions de GES liées à l'élevage sont pour **86%** issues de la fermentation entérique :

Une vache laitière émet en moyenne **132 kg/an de méthane (CH₄)**.

Le territoire de la région Grand Est compte **293 950 vaches laitières**.

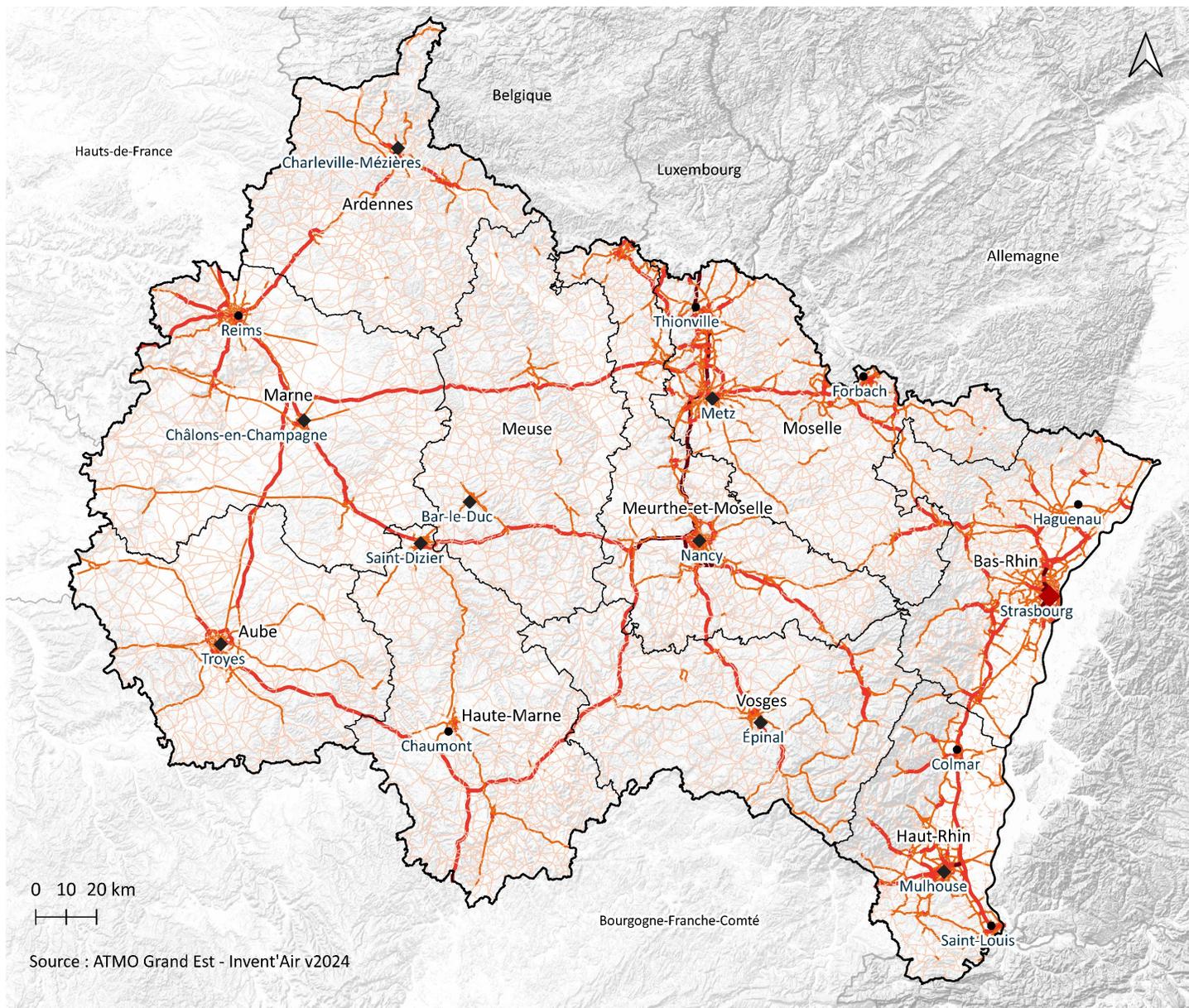
Détail des émissions de GES par sous-secteur agricole et type de GES en ktCO₂e en 2022 - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Evolution du trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier en 2022



Trafic moyen journalier annuel

- < 4 500
- 4 500 - 15 000
- 15 000 - 45 000
- > 45 000

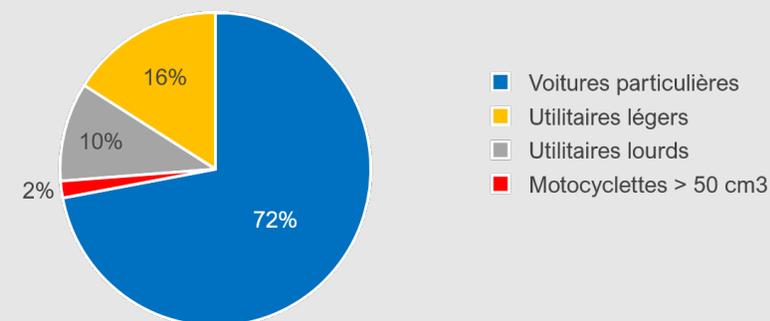
- Limite régionale
- Limites départementales

0 10 20 km

Entre 1990 et 2022, le trafic au sein de la région Grand Est a augmenté de **39%**. La répartition du trafic par type de véhicule montre une augmentation de la part des poids lourds.

En 2022, la circulation routière a évolué de **2%** par rapport à 2021 mais demeure légèrement inférieure au niveau d'avant la crise sanitaire.

Trafic routier en 2022 par type de véhicule - Grand Est



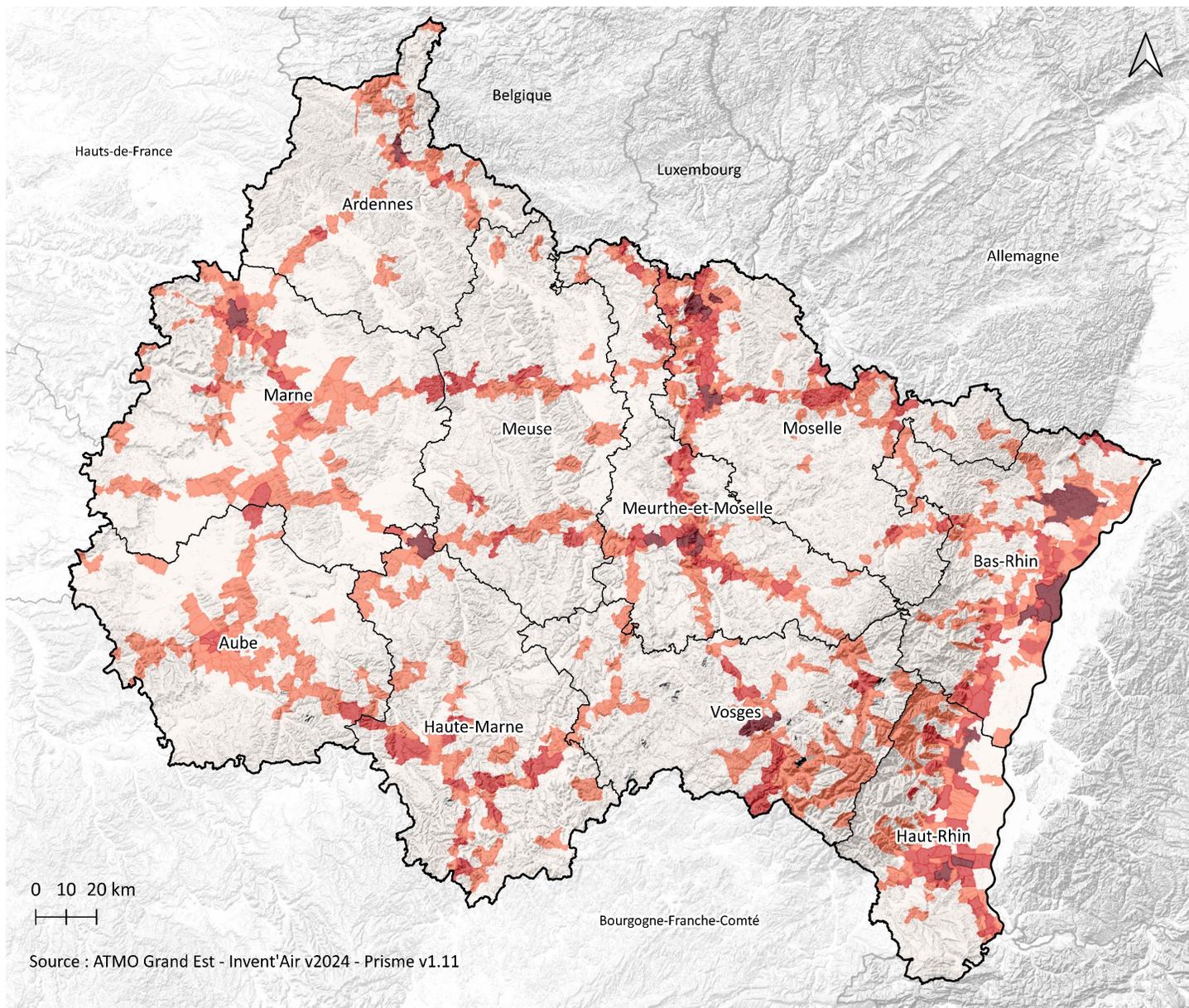
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Département	veh.km 2021	veh.km 2022	évolution
Ardennes	2 272 959 457	2 259 376 078	-0,6%
Aube	3 208 890 974	3 275 891 453	2,1%
Marne	5 841 460 272	6 027 897 211	3,2%
Haute-Marne	2 514 048 705	2 515 300 607	0,0%
Meurthe-et-Moselle	6 408 024 514	6 582 127 596	2,7%
Meuse	2 050 579 290	2 058 779 020	0,4%
Moselle	9 593 194 790	9 630 432 176	0,4%
Bas-Rhin	9 008 235 776	9 249 716 813	2,7%
Haut-Rhin	6 690 303 196	6 965 967 612	4,1%
Vosges	3 351 251 817	3 462 168 638	3,3%

ATMO Grand Est - Invent'Air V2024 (*) Les véhicule.km (veh.km) représentent l'ensemble de kilomètres parcourus par les véhicules sur une année

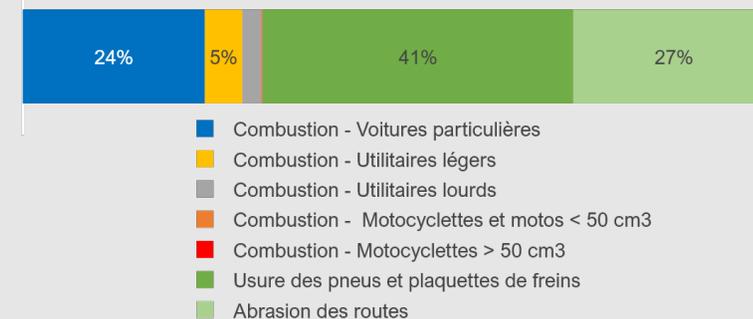


Des émissions de PM10 surtout liées à l'usure et l'abrasion en 2022



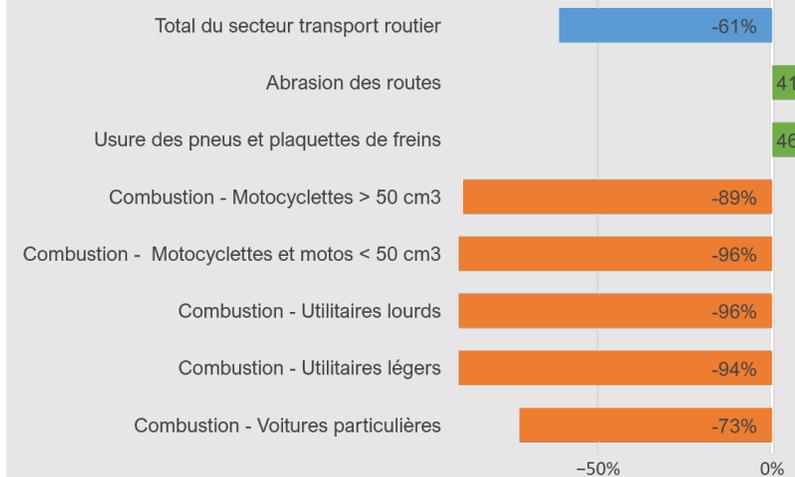
Depuis 1990, les émissions de PM10 ont diminué de **64%**. Cette baisse est essentiellement associée à la baisse des émissions des combustibles qui représentent **32%** des émissions du transport routier en 2022, contre **83%** en 1990. **68 %** des émissions de PM10 sont associées à l'usure des pneus et plaquettes de freins et l'abrasion des routes.

Répartition des émissions de PM10 par type de véhicule en 2022
Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

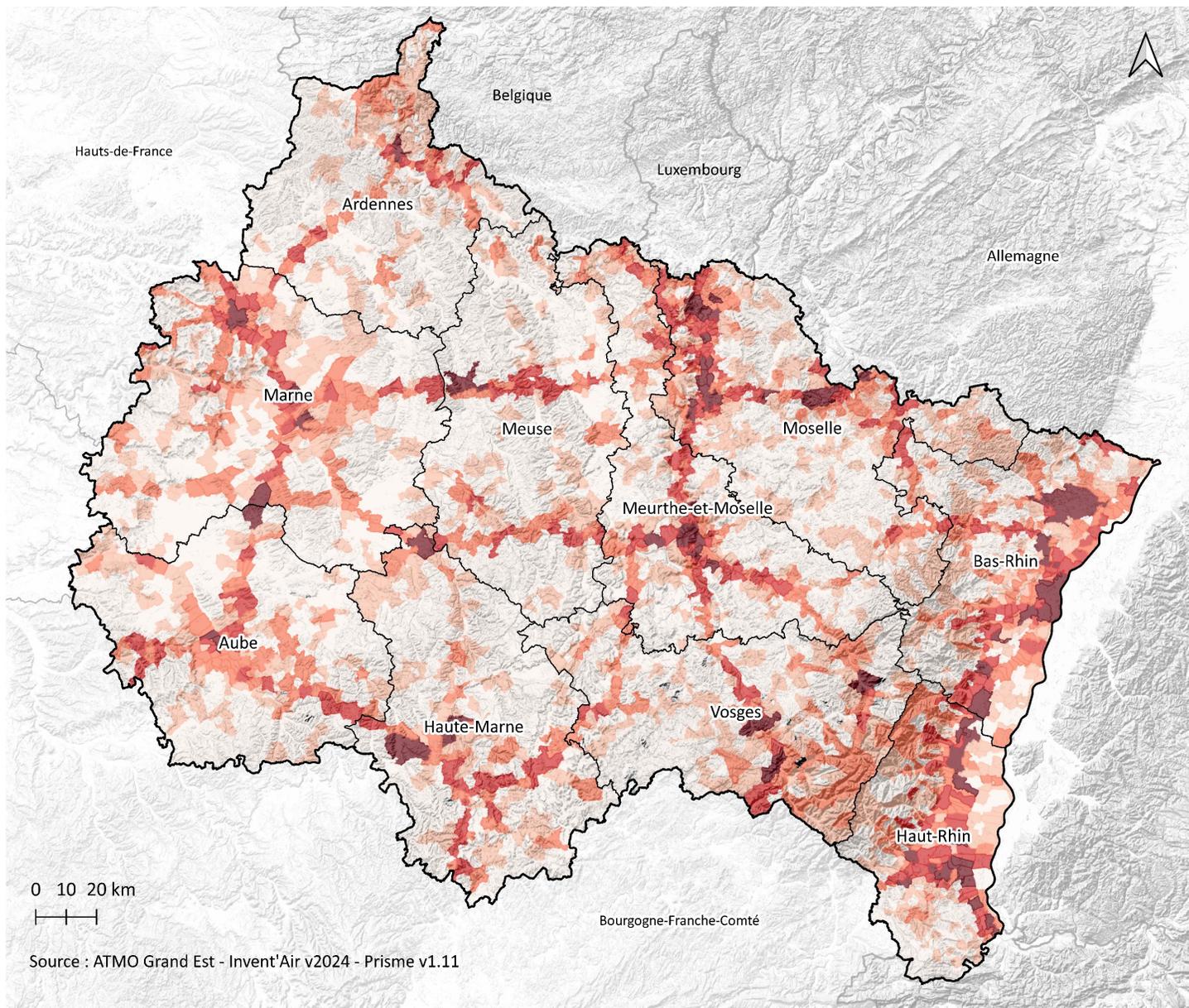
Variation relative des émissions de PM10 du secteur transport routier entre 1990 et 2022 - Grand Est



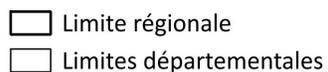
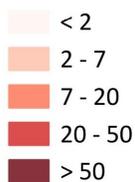
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Des émissions de NO_x principalement liées au gazole en 2022

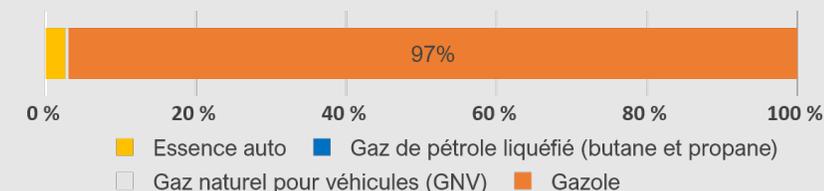


Emissions de NO_x en tonnes



Depuis 1990, les émissions de NO_x de la région Grand Est ont diminué de **77%**. Cette baisse est associée aux réductions des émissions de l'essence et du gazole en lien avec les normes EUROS.

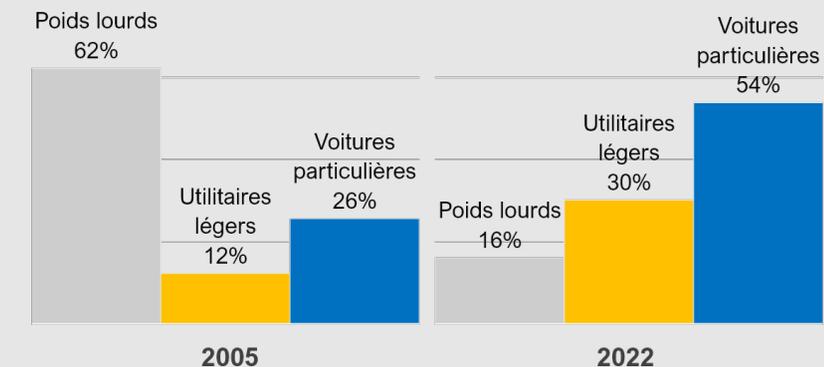
Répartition des émissions de NO_x par type de combustible Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

En 2022, au sein de la région Grand Est, les émissions de NO_x proviennent essentiellement de l'utilisation de gazole avec **97%** des émissions. L'essence représente **3%**. Les émissions associées au gaz de pétrole liquéfié (GPL) et gaz naturel pour véhicules (GNV) représentent moins de **1%** des émissions des NO_x du secteur routier en 2022.

Evolution des émissions de NO_x pour le gazole par type de véhicule Grand Est

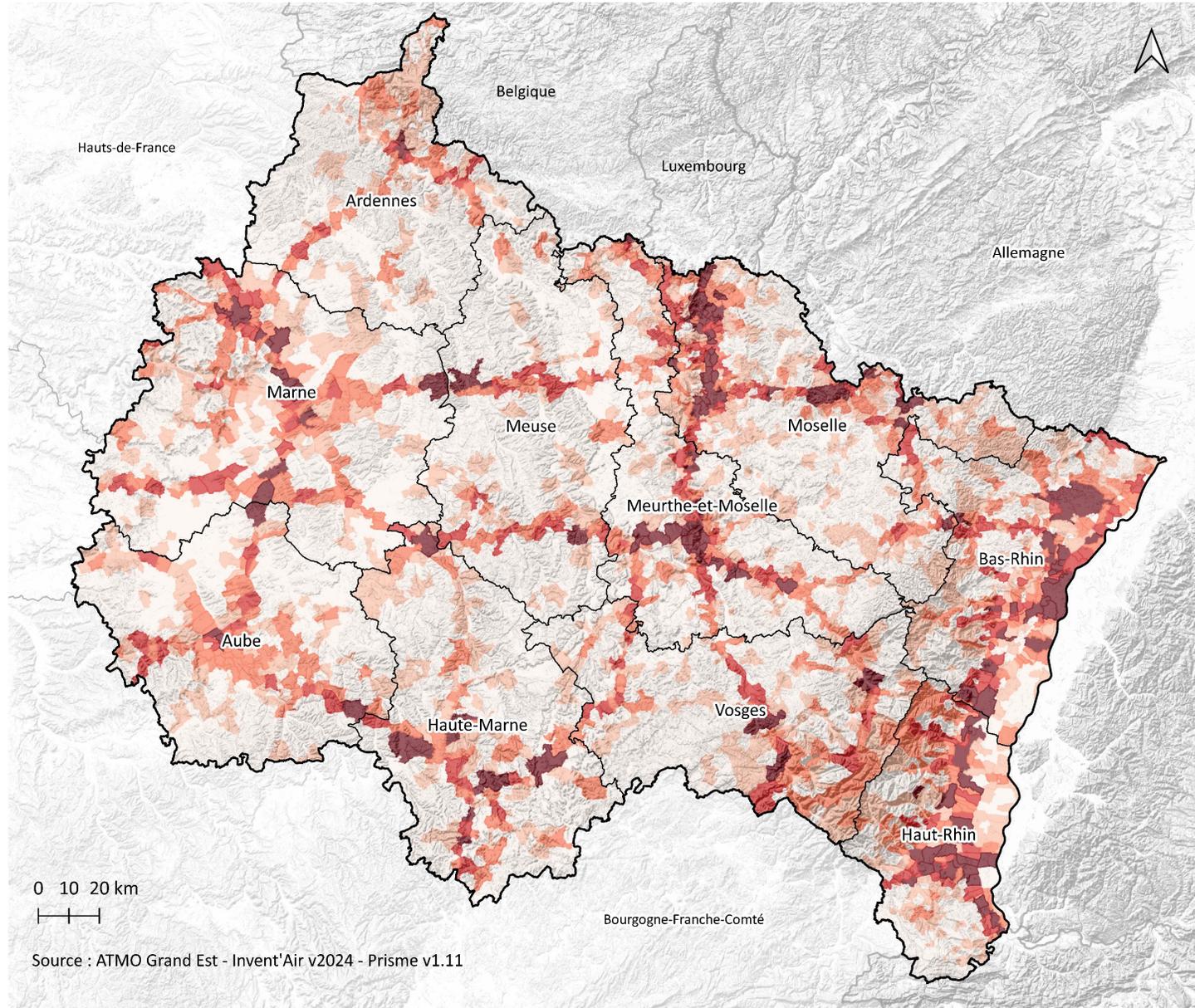


ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Les normes EUROS ont favorisé la mise en place de procédés de retraitement des fumées sur les utilitaires lourds qui consomment majoritairement du gazole. Ces véhicules ont vu leurs émissions chuter de **90%** entre 2005 et 2022.



Des émissions de CO2 qui s'intensifient à l'image du trafic en 2022



Emissions de CO2 en kilotonnes

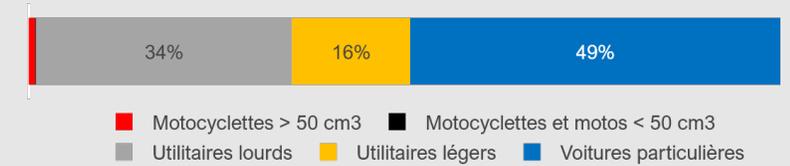
- < 1
- 1 - 3
- 3 - 8
- 8 - 15
- > 15

- ▭ Limite régionale
- ▭ Limites départementales

Le secteur routier est le **1^{er}** émetteur de gaz à effet de serre dans le territoire de la région Grand Est.

Entre 1990 et 2022, les émissions de CO₂ ont augmenté de **16%** en raison de l'augmentation du trafic (39%), malgré la croissance de la part de biocarburants dans les carburants fossiles (essence et gazole).

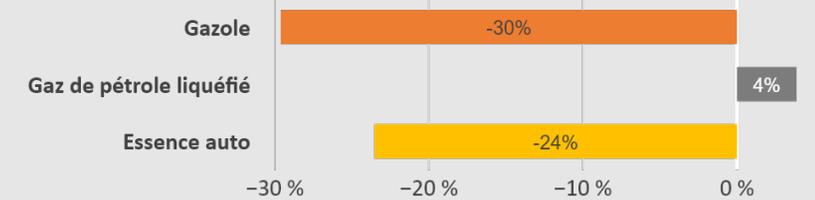
Emissions de CO2 par type de véhicule en 2022 Grand Est



- Motocyclettes > 50 cm3
- Motocyclettes et motos < 50 cm3
- Utilitaires lourds
- Utilitaires légers
- Voitures particulières

ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Variation relative des émissions de CO2 par veh.km entre 1990 et 2022 - Grand Est



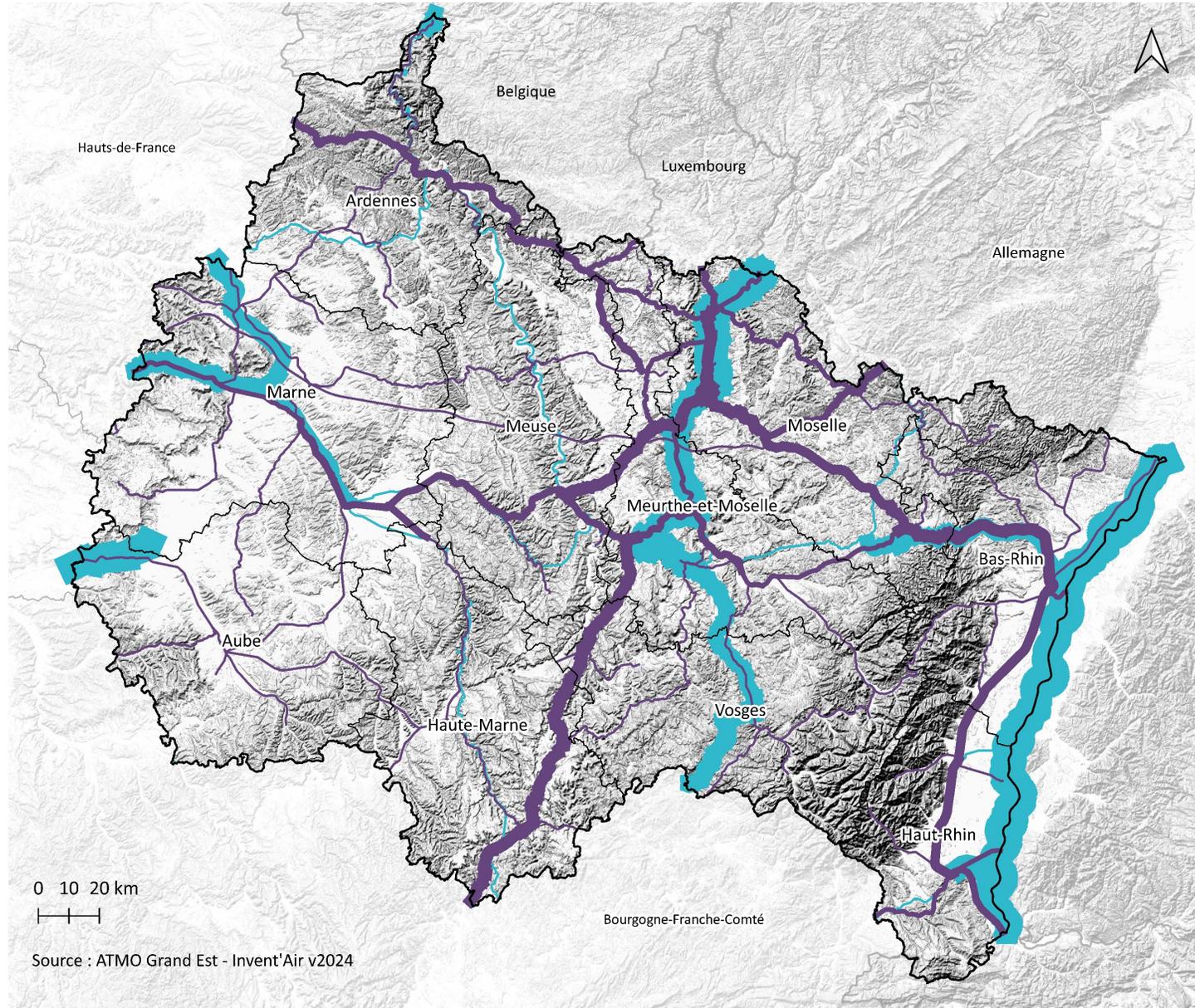
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le gaz naturel pour véhicules (GNV) représentent moins de **1%** des émissions de CO₂ du transport routier en 2022.



AUTRES TRANSPORTS

Fret ferroviaire et fluvial en 2022



Trafic annuel de fret ferroviaire en nombre de trains

- < 2 000
- 2 000 - 7 000
- 7 000 - 10 000
- 10 000 - 12 000
- > 12 000

Trafic annuel de fret fluvial en kilotonnes de marchandises

- < 40
- 40 - 100
- 100 - 500
- 500 - 2 000
- > 2 000

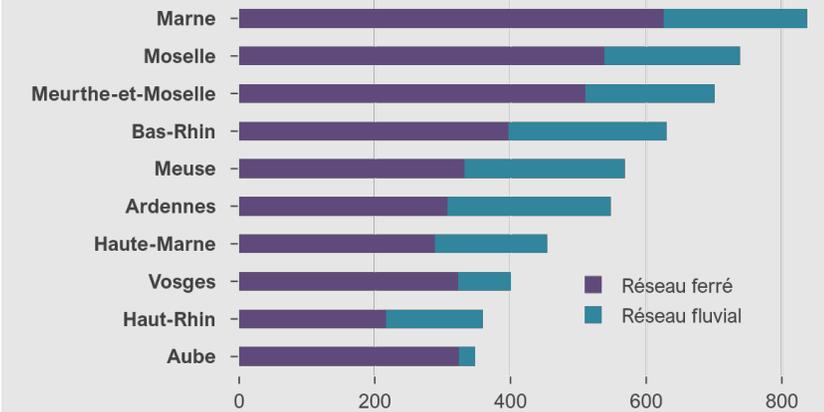
- Limite régionale
- Limites départementales

0 10 20 km

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024

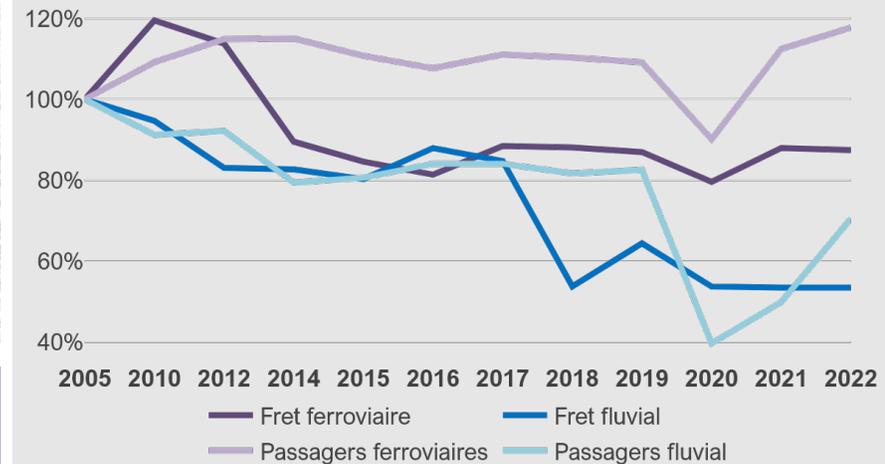
Sur le territoire de la région Grand Est, **3 860 km** de voies ferrées, **1 722 km** de voies navigables, **47** aéroports et aérodromes ainsi que **4** réseaux de tramway sont pris en compte dans l'inventaire.

Kilométrage des voies navigables et du réseau ferré par département en 2022



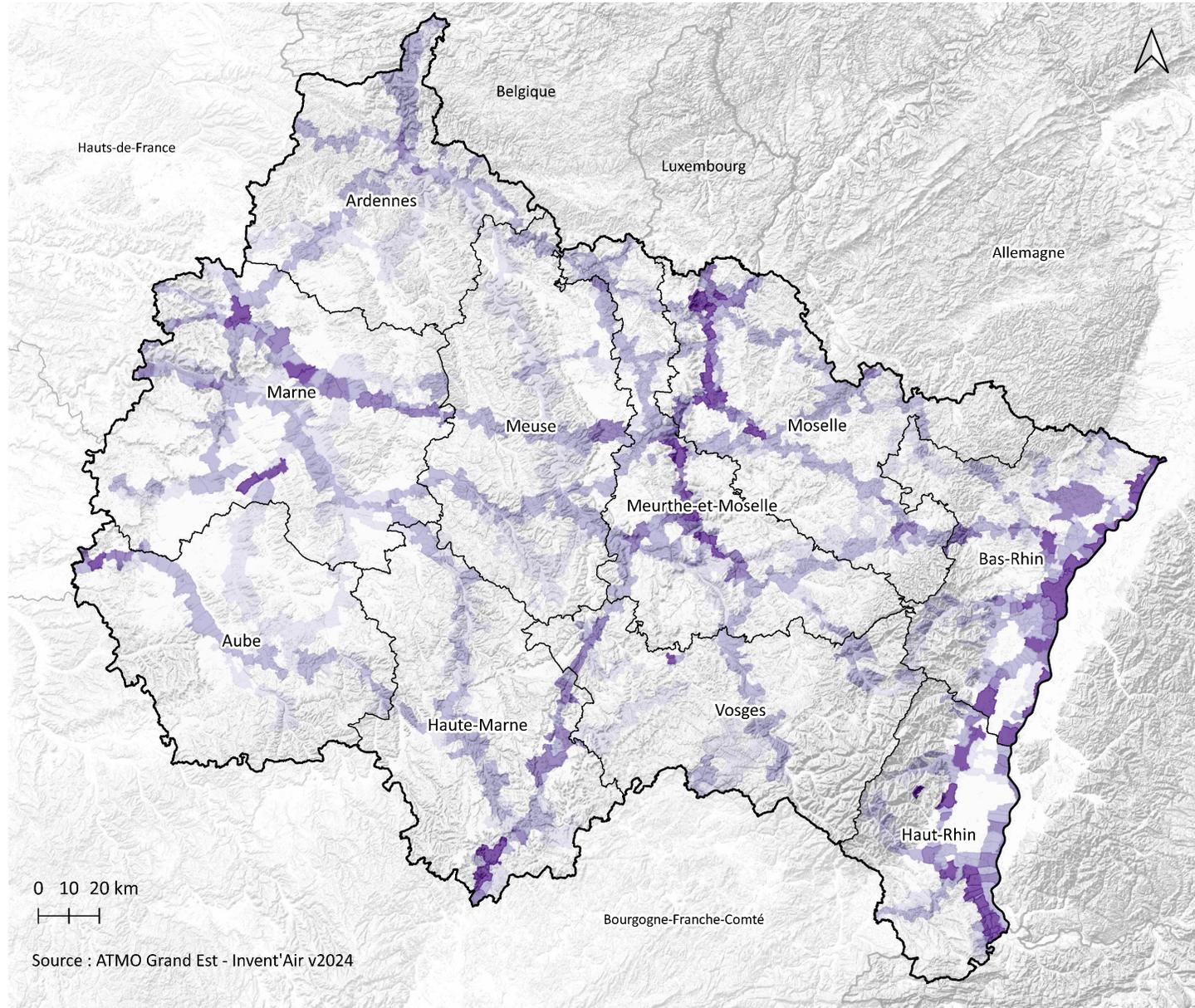
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Evolution du trafic ferroviaire et fluvial (base 100) - Grand Est

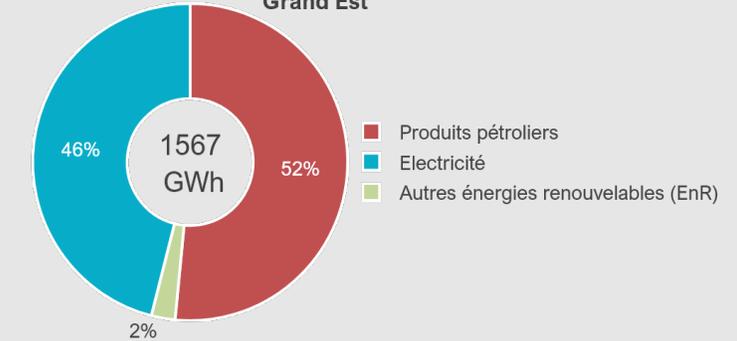




Consommations d'énergie en 2022



Consommation énergétique finale en GWh PCI du secteur Autres transports par catégorie d'énergie en 2022 Grand Est

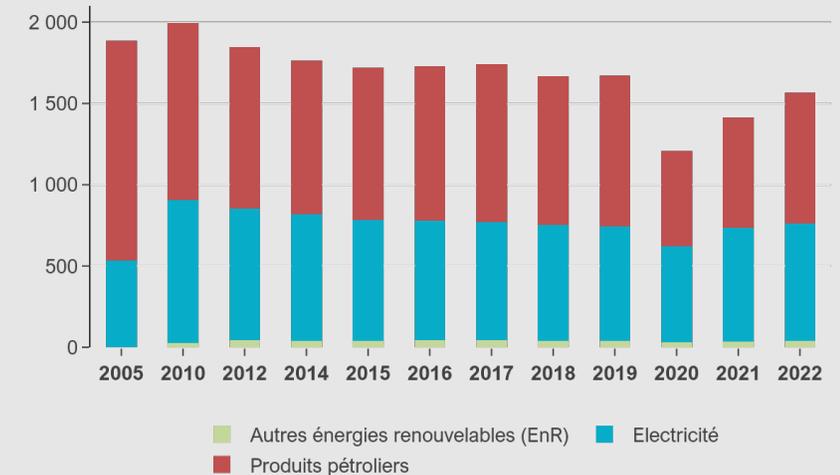


ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Les produits pétroliers représentent un tiers des combustibles consommés par les autres transports (gazole et kérosène notamment). Au fil du temps, les biocarburants sont de plus en plus présents, avec un taux d'incorporation en hausse. Ce dernier est passé de 1,7% en 2005 à 7,8% en 2022 pour le biogazole.

L'électricité représente **46%** des consommations en 2022, dont la majeure partie est utilisée dans le transport ferroviaire.

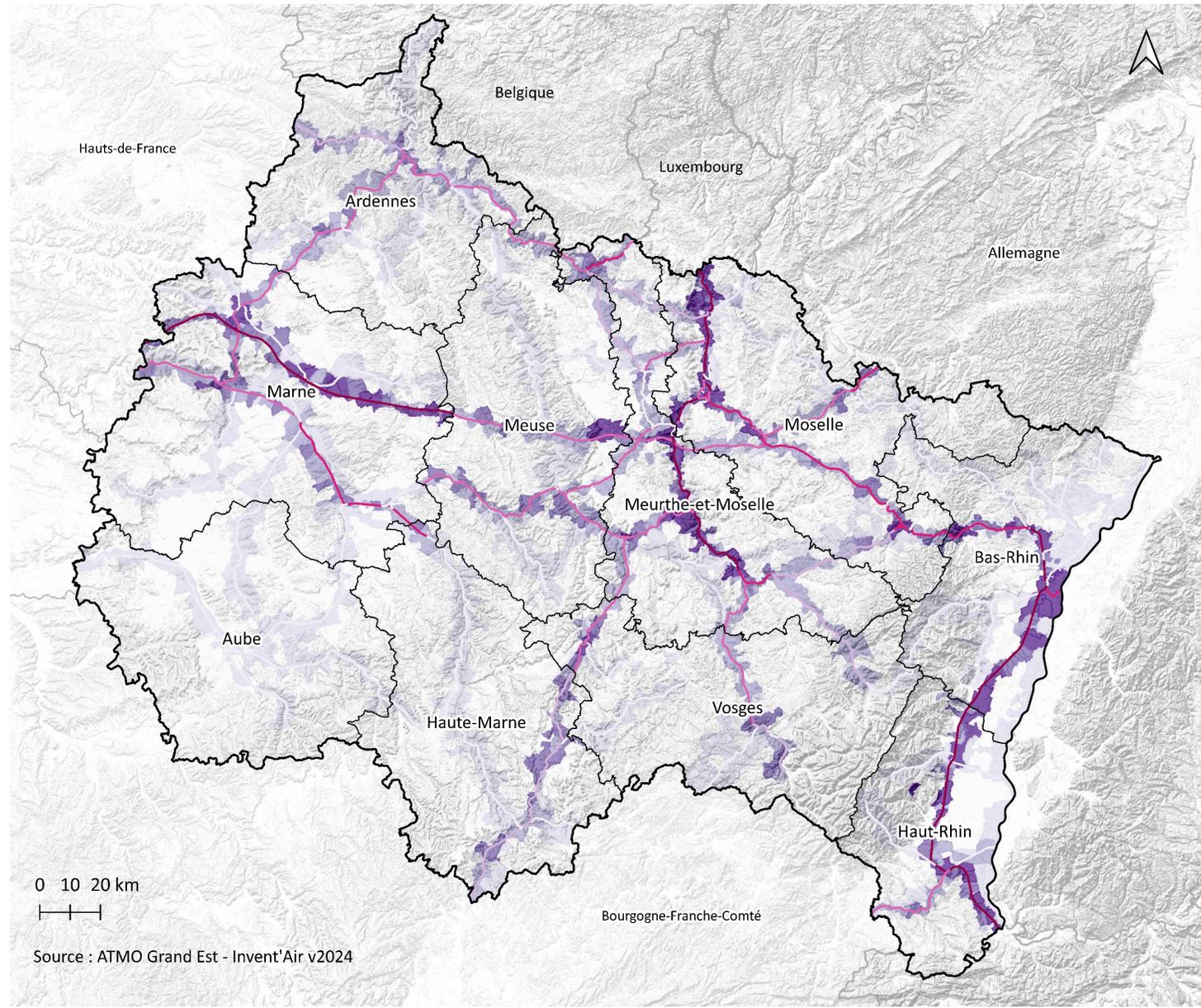
Evolution de la consommation d'énergie finale du secteur Autres transports en GWh PCI - Grand Est



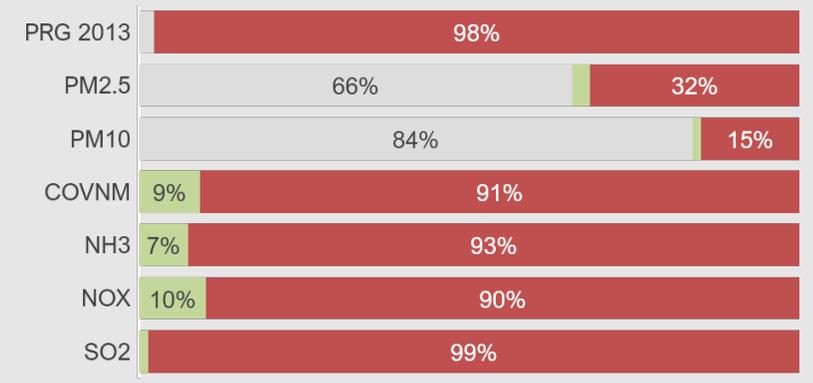
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Emissions atmosphériques en 2022



Emissions de polluants du secteur Autres transports par catégorie d'énergie - Grand Est

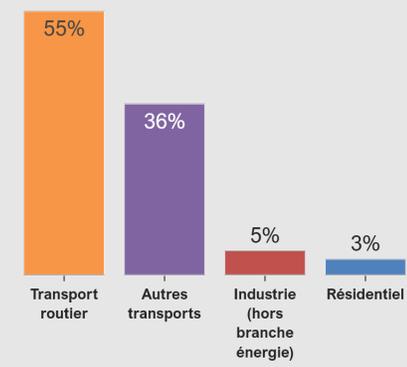


- ▭ Aucune énergie
- ▭ Autres énergies renouvelables (EnR)
- ▭ Produits pétroliers

ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

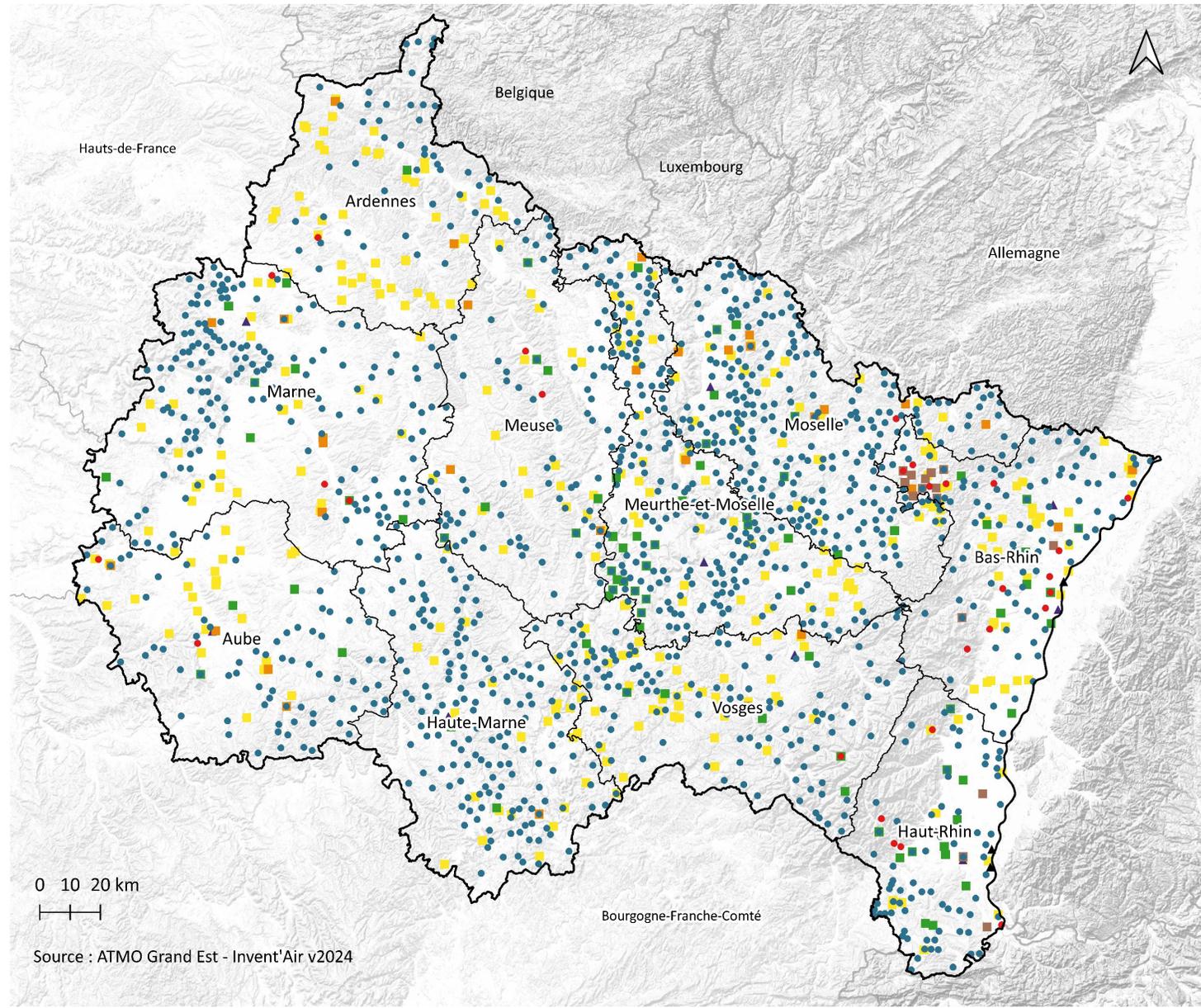
Les émissions de SO₂, NO_x, COVNM et de GES proviennent pour quasi-totalité de la consommation de produits pétroliers. Pour les particules, les émissions sont en grande partie d'origine non énergétique, principalement du fait de l'usure des freins, roues et rails du trafic ferroviaire.

Les principaux secteurs émetteurs de Cuivre en 2022 - Grand Est



Avec **7** tonne(s) en 2022, les autres transports représentent **36%** des émissions de cuivre de la région Grand Est. Elles proviennent pour quasi-totalité de l'usure des caténaires du ferroviaire et des tramways.

Localisation des sites de traitement de déchets en 2022



Localisation des sites

- Décharges sauvages fermées
- ▲ Incinérateur de déchets industriels
- ISDND
- Production de biogaz
- Plateformes de compostage
- STEU industrielles
- STEU résidentielles et commerciales
- ▲ UIOM *

- Limite régionale
- Limites départementales

0 10 20 km

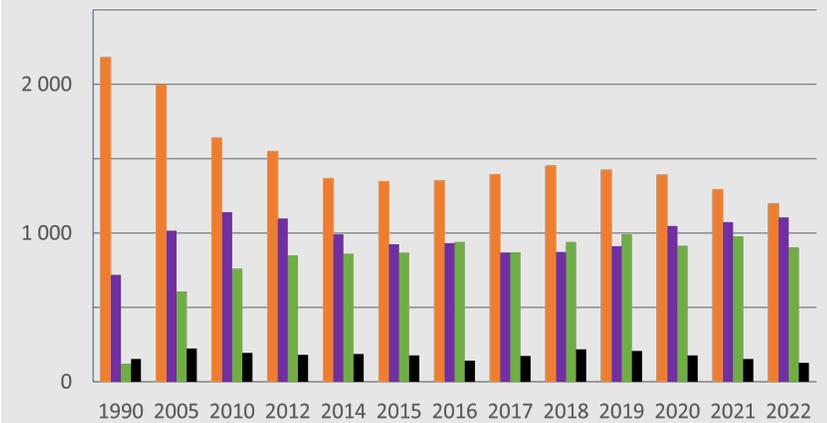
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024

Le secteur des déchets comptabilise les émissions dues au traitement et à l'élimination des déchets. On y retrouve les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND), les incinérateurs de déchets industriels, les plateformes de compostage de déchets verts, les sites de production de biogaz ainsi que les stations de traitement des eaux usées (STEU) résidentielles, commerciales et industrielles.

Le secteur déchets pèse assez peu dans les émissions totales de gaz à effet de serre de la région Grand Est (**3%** en 2022). Les établissements qui le composent peuvent cependant représenter des émetteurs importants localement.

Le secteur déchets est le deuxième secteur émetteur de CH₄ derrière l'agriculture (**28.3%** des émissions de la région Grand Est en 2022), du fait des émissions diffuses de biogaz des ISDND, des sites de production de biogaz et des stations d'épuration.

Quantité de déchets traités par année dans le Grand Est (en kt/an)

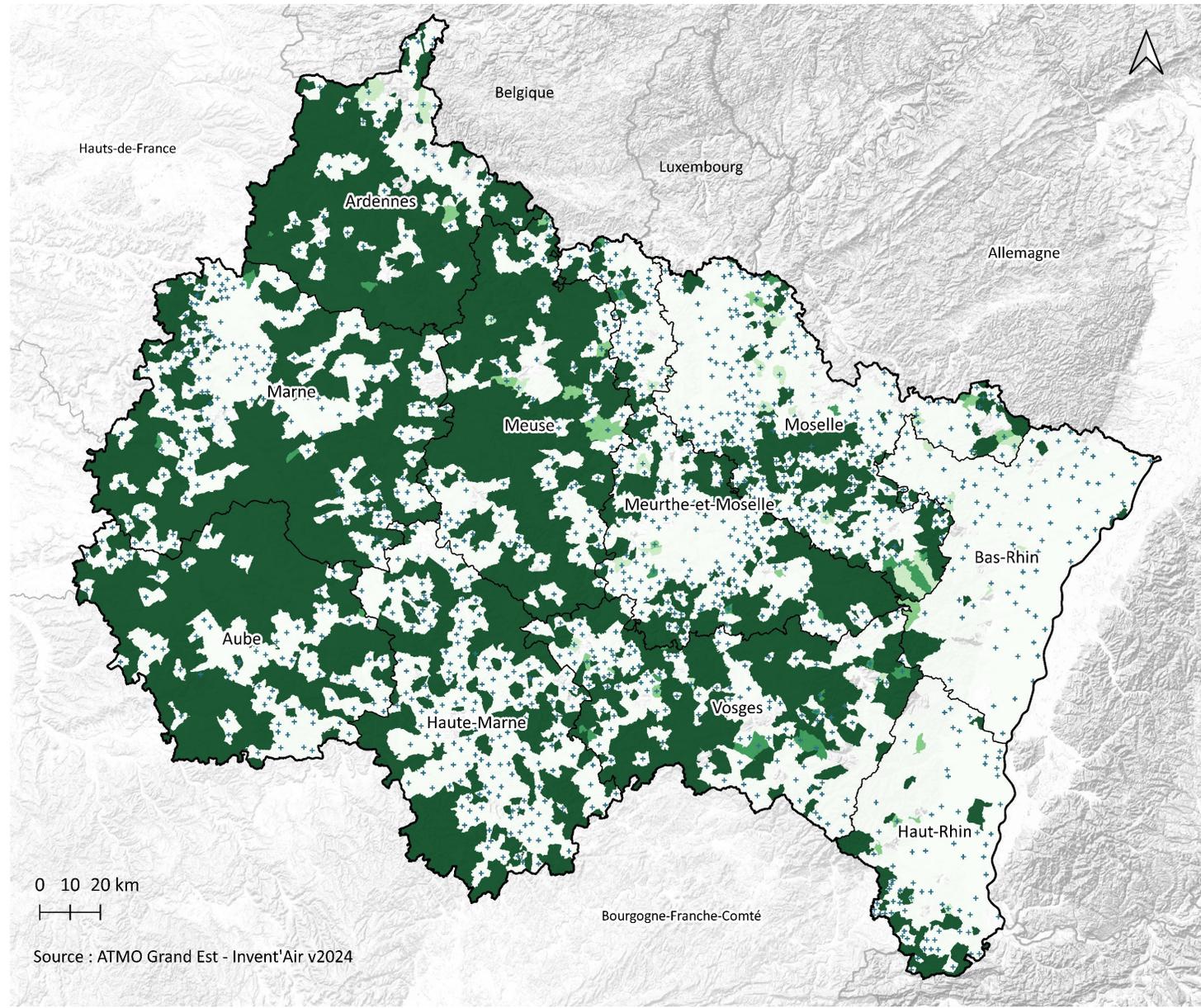


- déchets mis en décharge (ISDND)
- déchets traités dans les incinérateurs de déchets ménagers (UIOM)
- déchets verts compostés
- déchets industriels incinérés

ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

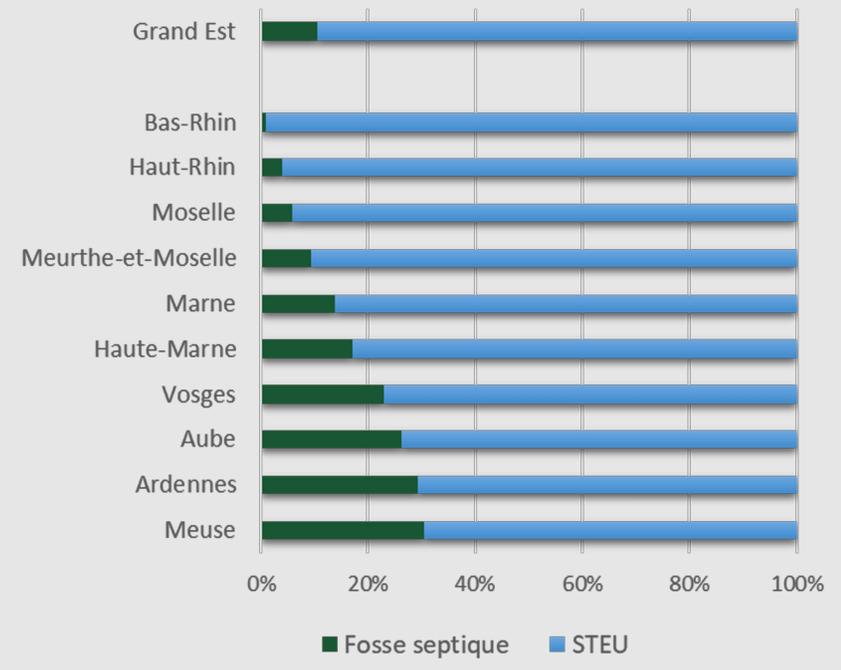
(*) Bien que représentées ici, les émissions des UIOM valorisant leurs déchets sont par convention comptabilisées dans la branche énergie

Traitement des eaux usées résidentielles et commerciales en 2022



L'épuration des eaux usées émet du CH₄ et du N₂O. Près de **1460 stations** de traitement des eaux usées (STEU) couvrent le territoire de la région Grand Est et desservent **89%** de la population. Les **11%** restants, reliés par défaut à des fosses septiques, sont situés dans les communes peu peuplées ou isolées des grands pôles urbains.

Type de raccordement des eaux usées résidentielles et commerciales par département



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

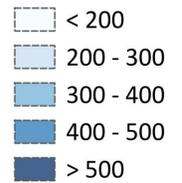
Emissions moyennes par habitant des deux systèmes d'épuration dans le Grand Est

Emissions annuelles en g/hab	CH ₄	N ₂ O
Fosse septique	6 570	53
STEU	48	6

ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Valorisation énergétique des déchets en 2022

Production d'énergie (en GWh/an)

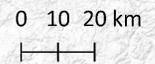
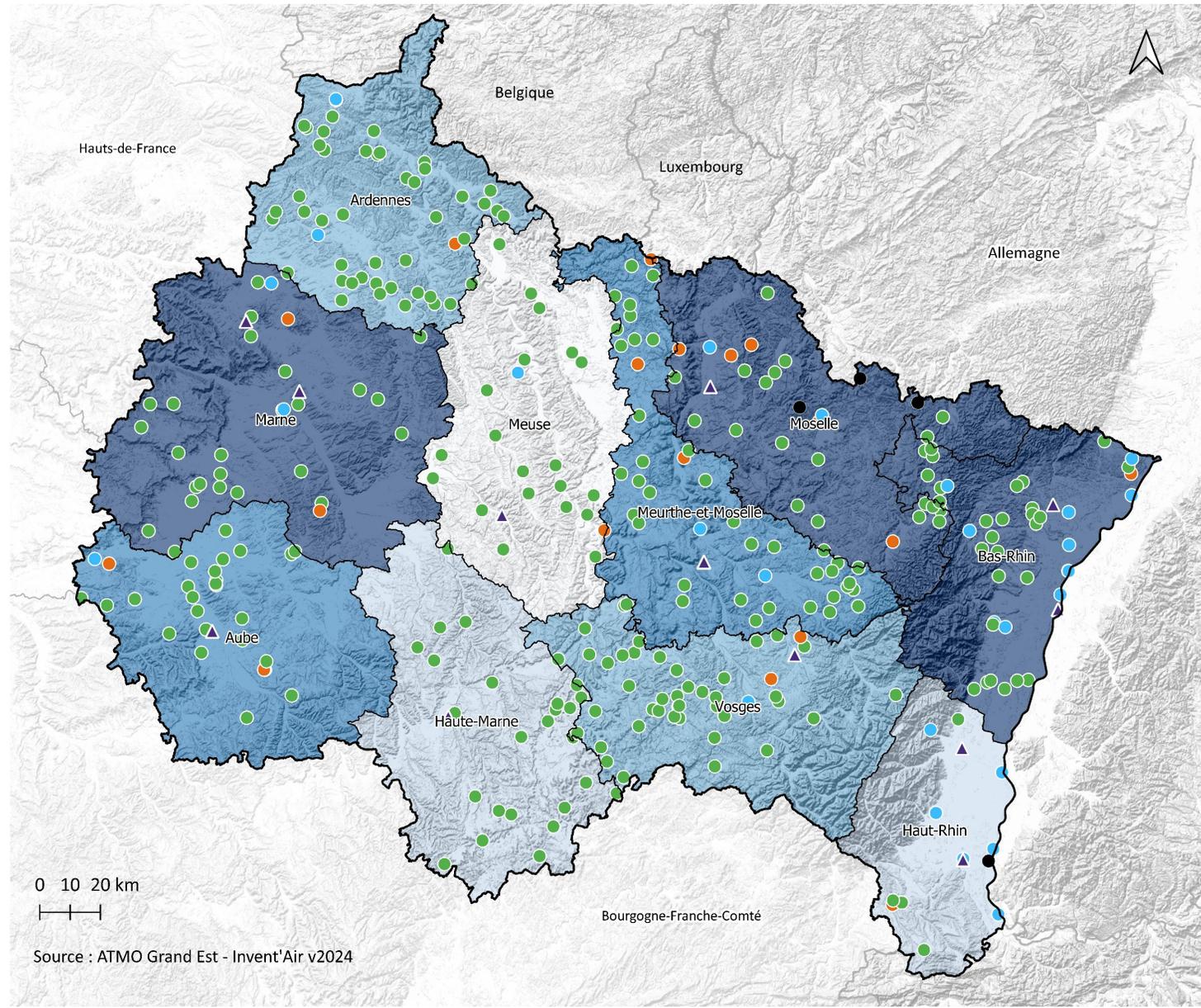


Sites de production de biogaz

- Méthanisation agricole
- Process industriel
- Ordures ménagères
- Traitement des eaux usées

Incinération de déchets ménagers

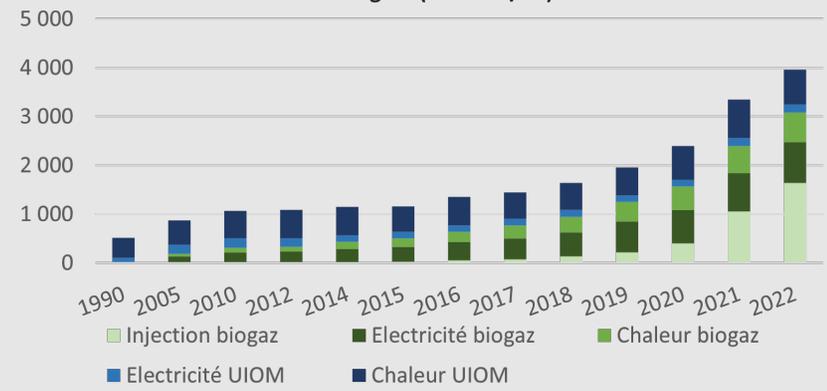
- ▲ UIOM
- Limite régionale
- Limites départementales



Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024

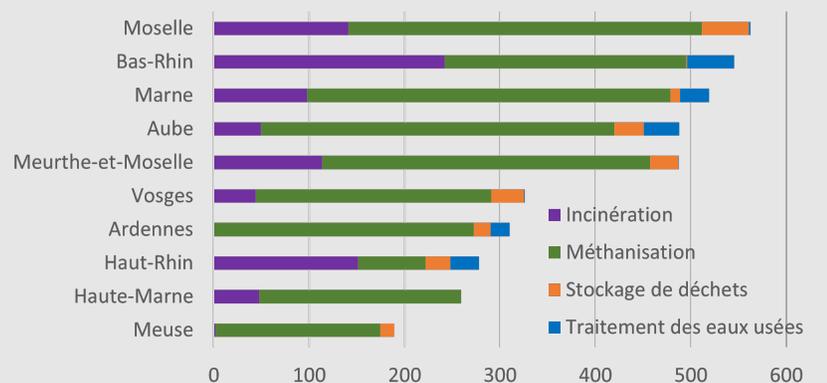
Le biogaz généré par la dégradation des déchets dans les décharges, les stations d'épuration ou les méthaniseurs agricoles est de plus en plus valorisé sur le territoire de la région Grand Est. En 2022, environ **529 millions de m³** de biogaz ont été captés pour livrer plus de **3076 GWh** d'électricité, de chaleur, ou de biométhane injecté dans le réseau. Les unités d'incinération d'ordures ménagères, dont les émissions sont toutes comptabilisées dans la branche énergie en 2022, ont quant à elles permis de livrer **880 GWh** d'électricité et de chaleur à partir des déchets ménagers sur le territoire de la région Grand Est.

Type d'énergie produite à partir du biogaz et de l'incinération des déchets ménagers (en GWh/an) - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Type de valorisation énergétique du biogaz et des déchets ménagers (en GWh/an) par département en 2022

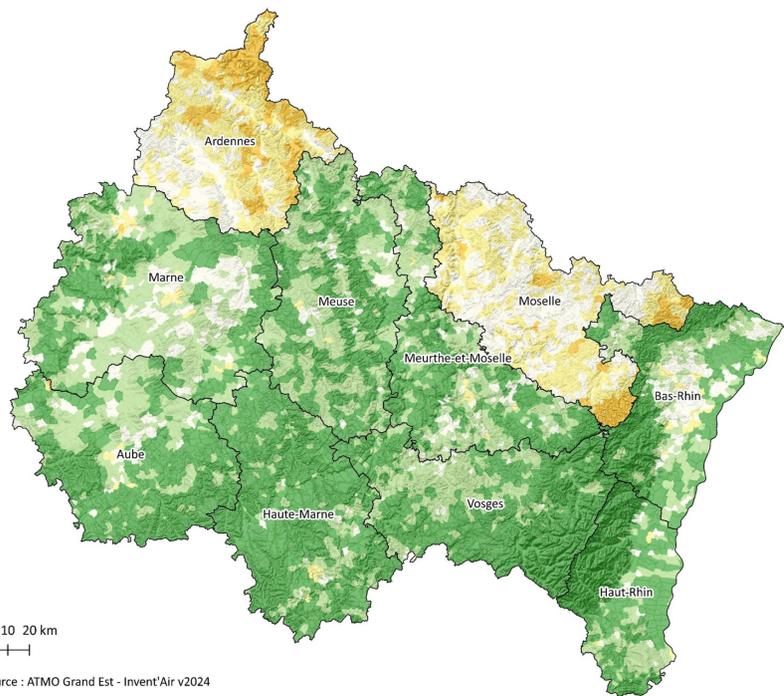


ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

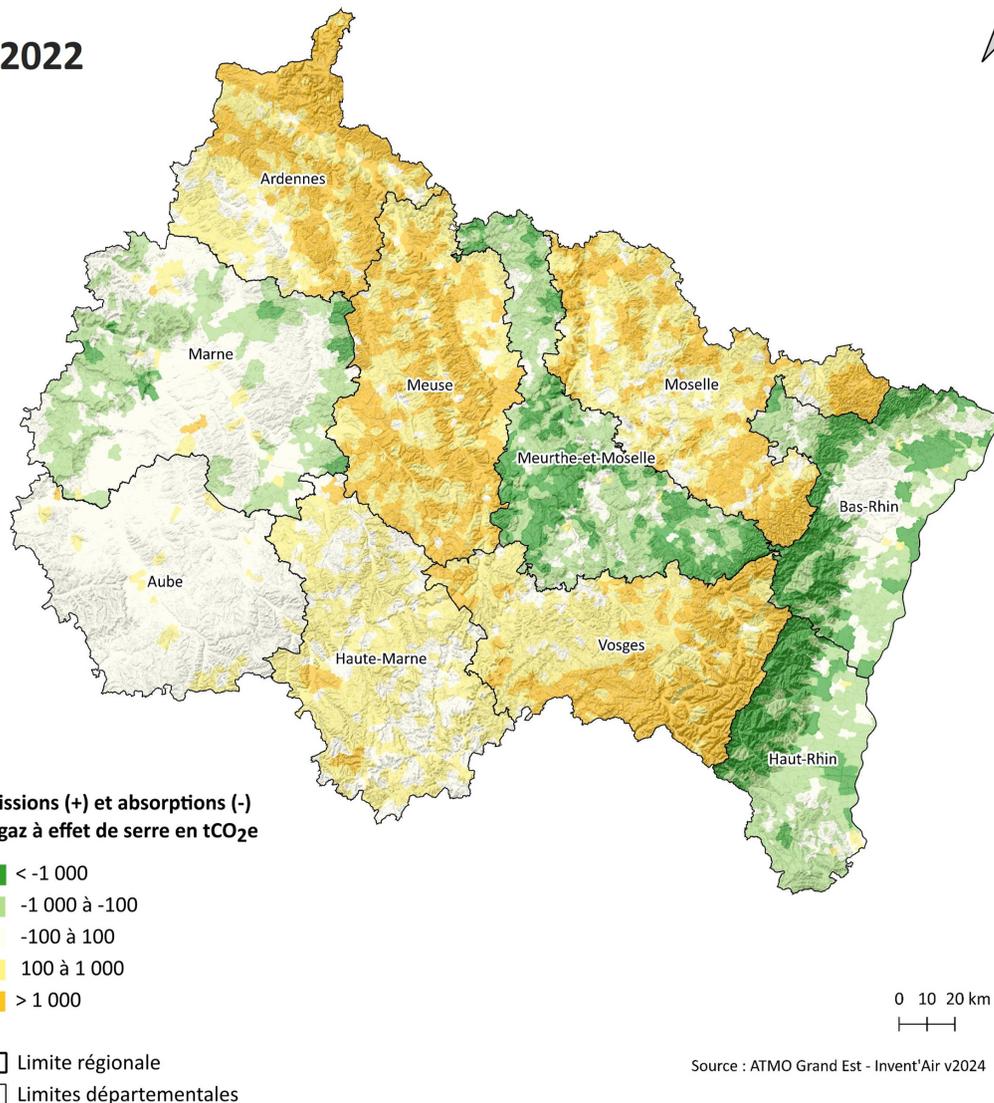


Bilan net des émissions et absorptions de GES du secteur UTCATF

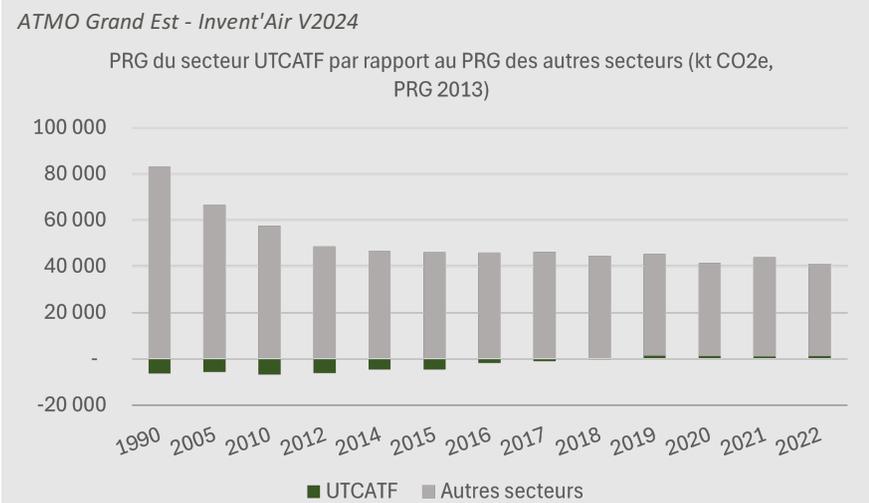
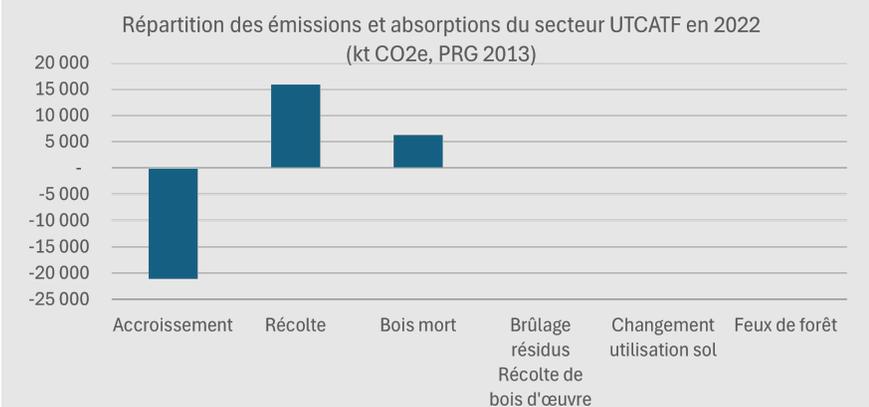
En 2005



En 2022



En 2022 le secteur foresterie a émis **1211 kt CO₂e** (valeur nette des émissions et absorptions). Ces émissions sont en hausse depuis plusieurs années du fait de l'augmentation du bois mort et de la diminution de l'accroissement forestier. Les sécheresses et les scolytes, notamment, sont à l'origine de cette augmentation. Ainsi, depuis 2019, le secteur UTCATF est émetteur net de gaz à effet de serre sur le territoire de la région Grand Est. Les changements d'affectation des sols représentent une partie modérée des émissions du secteur, avec **78.3 kt CO₂e** (environ 6% du total UTCATF net, 0,2% de l'ensemble du secteur UTCATF en valeur absolue).



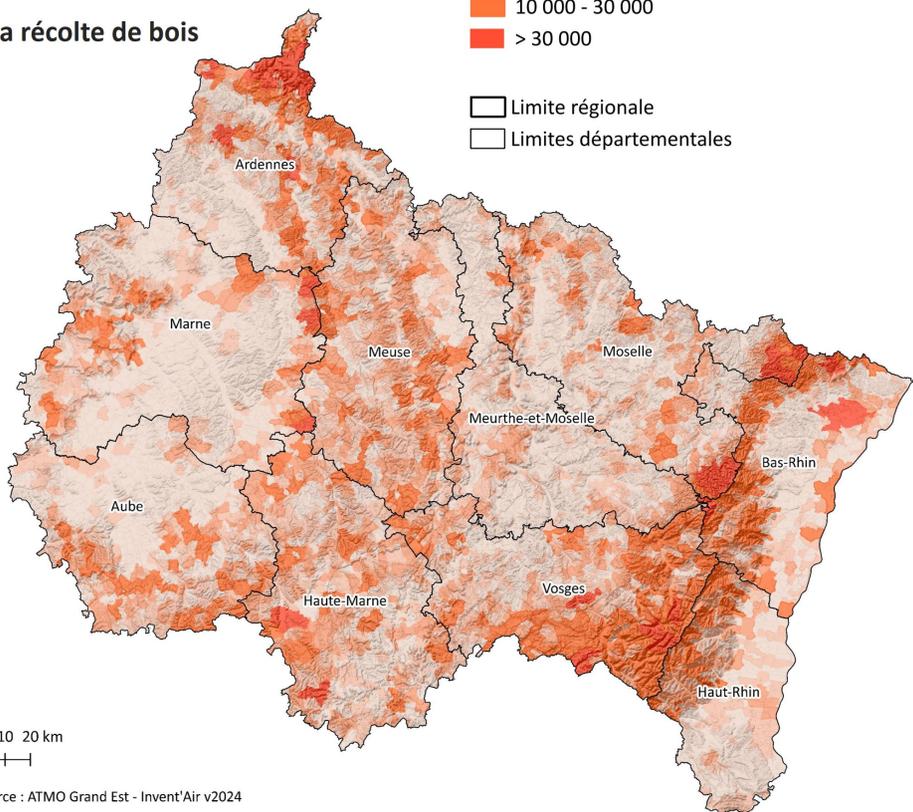
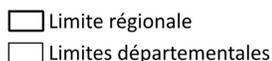
ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



Une diminution de l'absorption de GES expliquée par divers facteurs

La récolte de bois

Emissions en tCO₂e liées à la récolte de bois

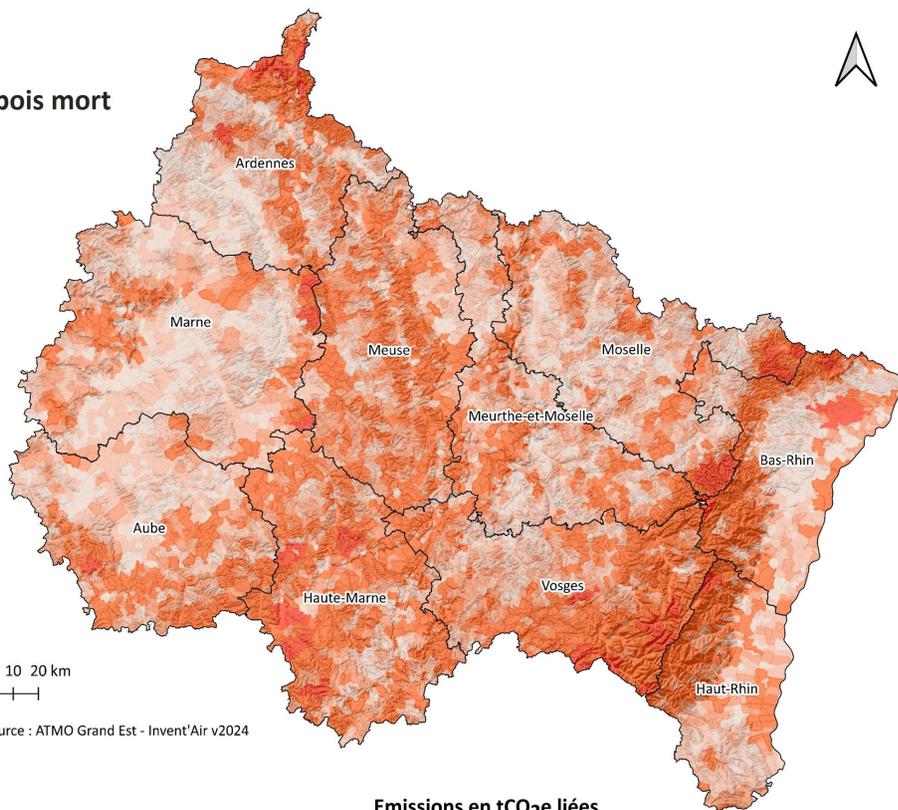
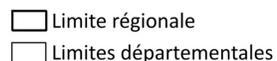
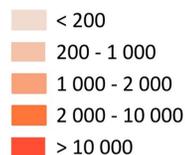


0 10 20 km

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024

Et le bois mort

Emissions en tCO₂e liées au bois mort



0 10 20 km

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air v2024



Les émissions en hausse du secteur UTCATF sont la conséquence directe de la récolte de bois et du bois mort, tous les deux en augmentation. En parallèle, le phénomène est amplifié par une moindre absorption des forêts du fait de la baisse de l'accroissement forestier au fil des années.

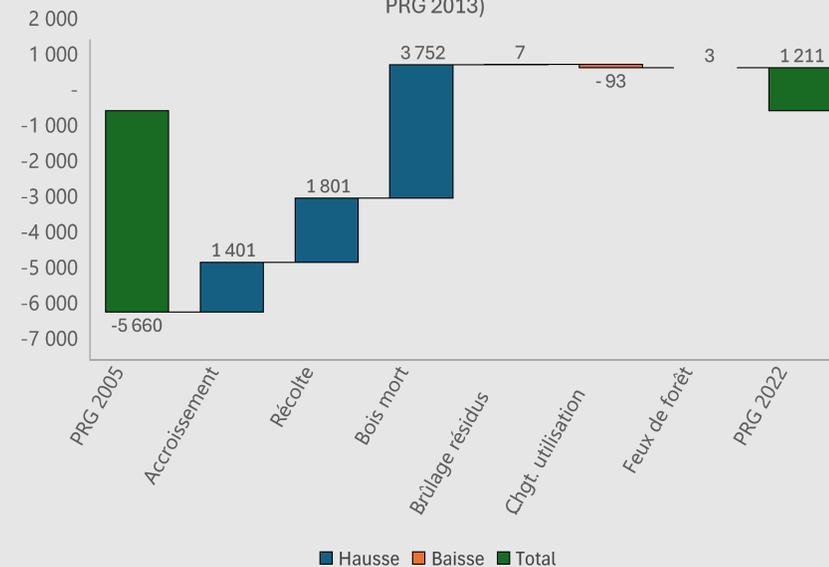
Evolution de la récolte de bois rond en milliers de m³ - Grand Est



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024

Enquête annuelle de branches sur les exploitations forestières

Détail de l'évolution du PRG du secteur UTCATF entre 2005 et 2022 (kt CO₂e, PRG 2013)



ATMO Grand Est - Invent'Air V2024



OBSERVATOIRE CLIMAT AIR ENERGIE

<https://observatoire.atmo-grandest.eu/>

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : observatoire-cae@atmo-grandest.eu