

# **Inventaire Air-Climat-Energie**

Atlas sectoriel des résultats Grand Est - V2023

Document édité par ATMO Grand Est - Version du 23/01/2024











**REF: EE-EN-026** 



#### **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 V2023 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 V2023 »).
- 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 administrativ
- 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



#### NDUSTRIE 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



#### RESIDENTIEL

- 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 du Grand-Est.
- Diapo 25 : Le chauffage, principal usage de la consommation énergétique
- Diapo 26 : Des émissions principalement liées aux usages énergétiques











### **SOMMAIRE**







- Diapo 28 : Les émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) d'origine agricole : la part des sous-secteurs culture et élevage
- Diapo 29 : Focus 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 NO, liées au gazole (diesel)
- Diapo 34 : Des émissions de CO<sub>2</sub> qui s'intensifient à l'image du trafic

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

#### **DECHETS**

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

- Diapo 41 : Flux de CO<sub>2</sub>e liés à la forêt et aux changements d'affectations des sols
- Diapo 42 : Emissions de CO<sub>2</sub>e liées à la récolte de bois















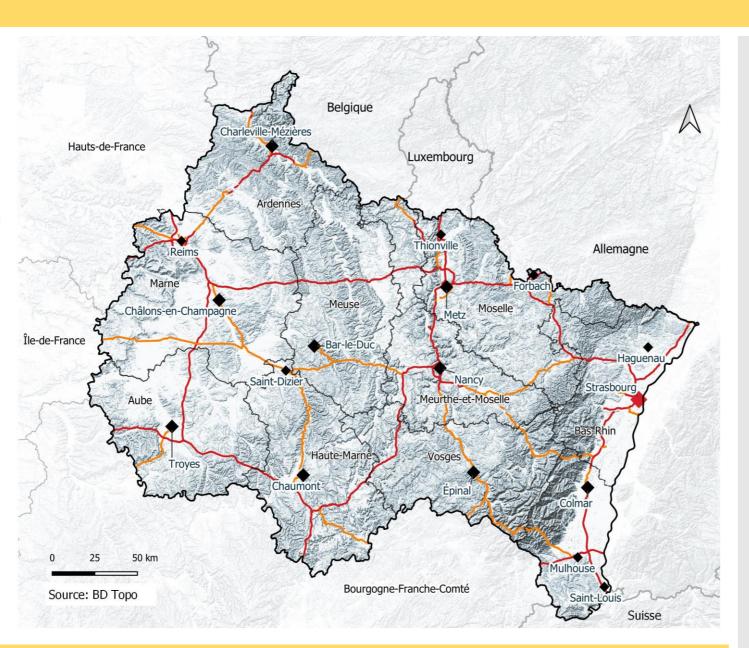






# La région Grand Est et sa structure administrative

- Chef-lieux de la Région
- Chef-lieux des départements
- Autres centres urbains
- Autoroute
- Route nationale
- Région Grand Est
- Département



Au 1er janvier 2023 la région Grand Est compte

**5 121** communes

**150** EPCI dont 74 de plus de 20 000 habitants en 2021

10 départements

26 Pôles d'Equilibre Territorial et Rural (PETR)

37 Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT)

6 Parcs Naturels Régionaux (PNR)

Superficie de **57 441** km2

Au 1<sup>er</sup> janvier 2021 la région compte **5 560 442** habitants, soit **8,5** % de la population nationale



Sources: INSEE Code officiel géographique au 1er janvier 2023 (https://www.insee.fr/fr/information/6800675), Estimation de population au 1er janvier, données actualisées au 24 janvier 2023 (https://www.insee.fr/fr/statistiques/1893198)



# Densification des pôles urbains

20 EPCI les plus peuplés en 2021

Diminution de la population depuis 1990

Augmentation de la population depuis 1990

Densité de population Habitant par km2 en 2021

< à 15

15 - 100

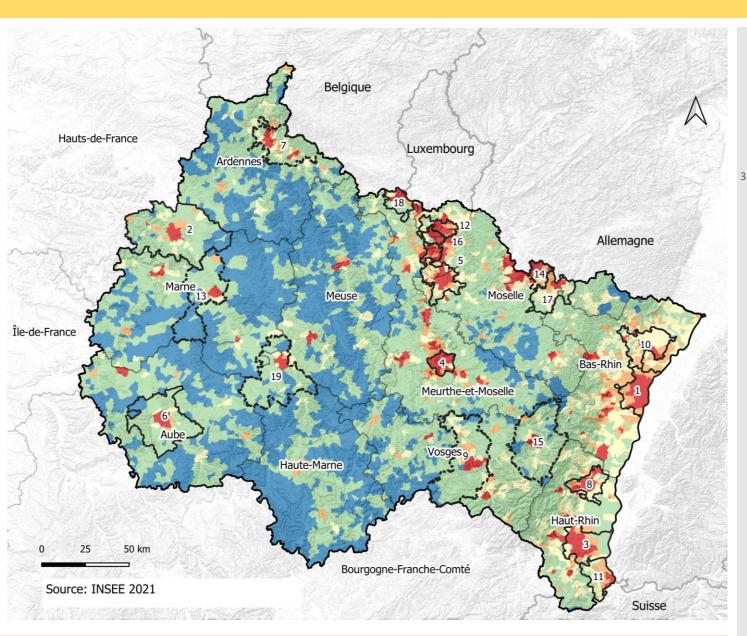
100 - 200

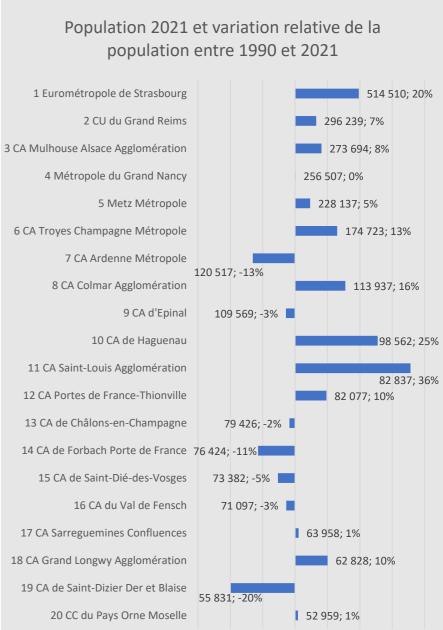
200 - 400

> à 400

Région Grand Est

Département





-30% -20% -10% 0% 10% 20% 30% 40%

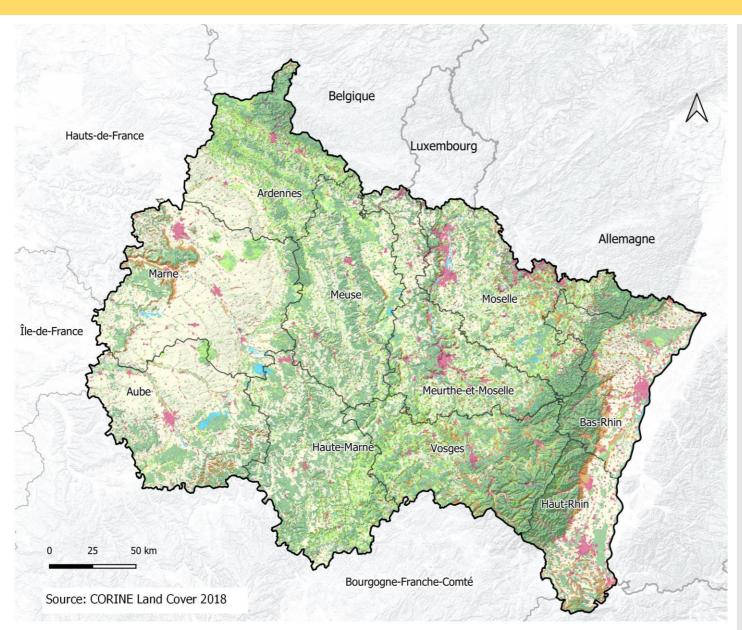




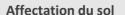
### Des paysages variés

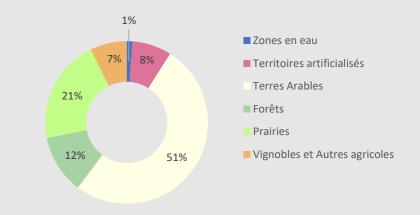


Département



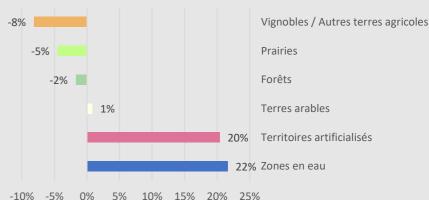
La région Grand Est regroupe un ensemble de paysages reposant sur une structure géomorphologique de moyennes montagnes, de coteaux, de vallées, de plaines et plateaux.





ATMO Grand Est - Invent'Air V2023, CORINE Land Cover

### Variation relative des surfaces d'affectation du sol entre 1990 et 2018







# Une rigueur climatique contrastée

Degrés jours unifiés

< à 2900

2900 - 3050

3050 - 3150

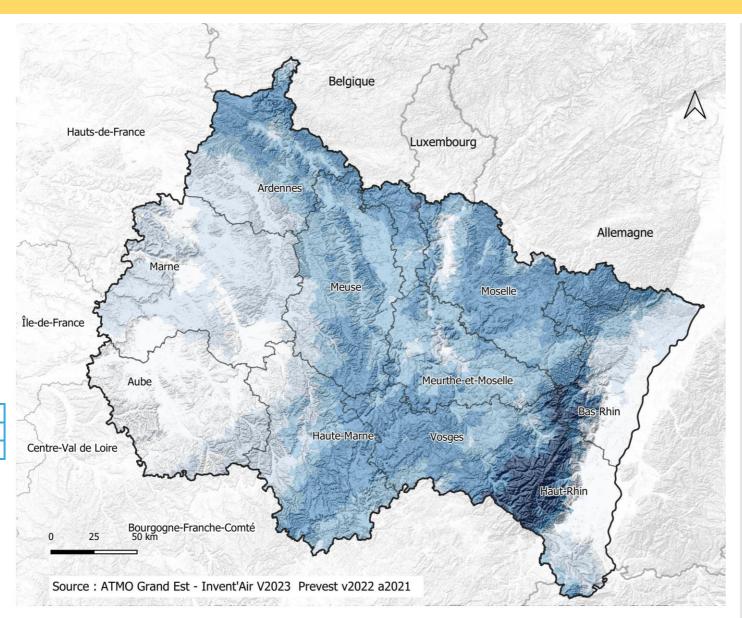
3150 - 3350

> à 3350

Département

Région Grand Est

Commune	degrés - jour	Altitude en m
Le Valtin	3 963	1 004
Huningue	2 530	248



#### 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 minimum + T maximum) / 2)

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

MT = 17 - (0 + 6) / 2 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 fraiche.

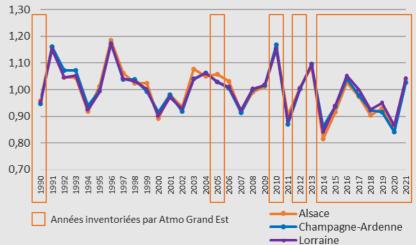
#### Indice de rigueur climatique

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 en Grand Est depuis 1990



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

Source: https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/





Un réseau de gaz naturel associé à divers opérateurs de distribution en 2021

#### Infrastructures gazières

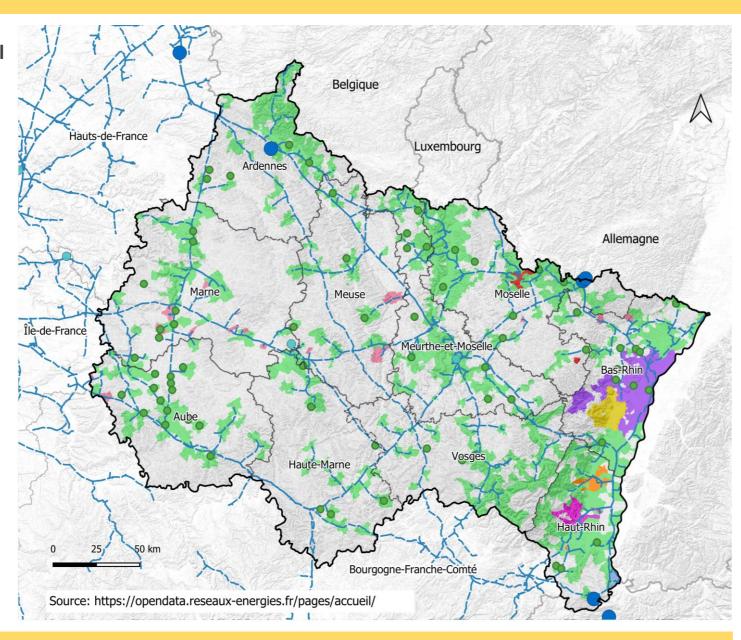
- Point d'entrée / sortie
- Stockage gaz
- Point d'injection biométhane
- -- Réseau de transport de gaz

#### Opérateur

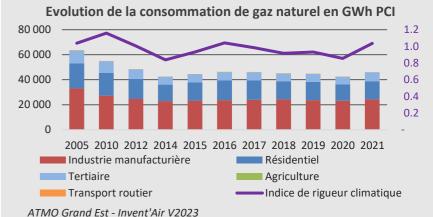
- Antargaz-Finagaz
- Caléo
- Energis
- Gaz de Barr
- GRDF
- GRT Gaz
- Réseau GDS
- Véolia
- Vialis

Limites administratives

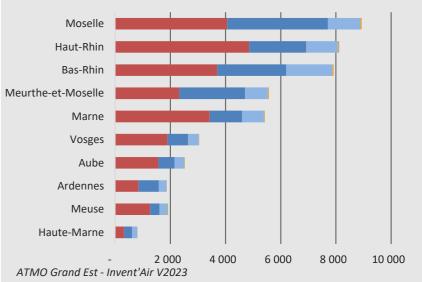
- Région Grand Est
- Département



Consommation énergétique finale de gaz naturel à climat réel en 2021 : **46,1 TWh PCI** (14% de la consommation française\*)



Répartition sectorielle par département de la consommation de gaz naturel en 2021 en GWh PCI



\*Source : Bilan énergétique de la France pour 2021 (https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-pour-2021)





Les principaux sites de production d'électricité et les opérateurs de distribution en 2021

#### Sites de production d'électricité

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

#### Opérateur de distribution

XX RTE

Enedis

SICAE de Précy-Saint-Martin

SICAE Est

Strasbourg Électricité Réseaux

Réséda

Usines municipales d'Erstein

Vialis SAEM

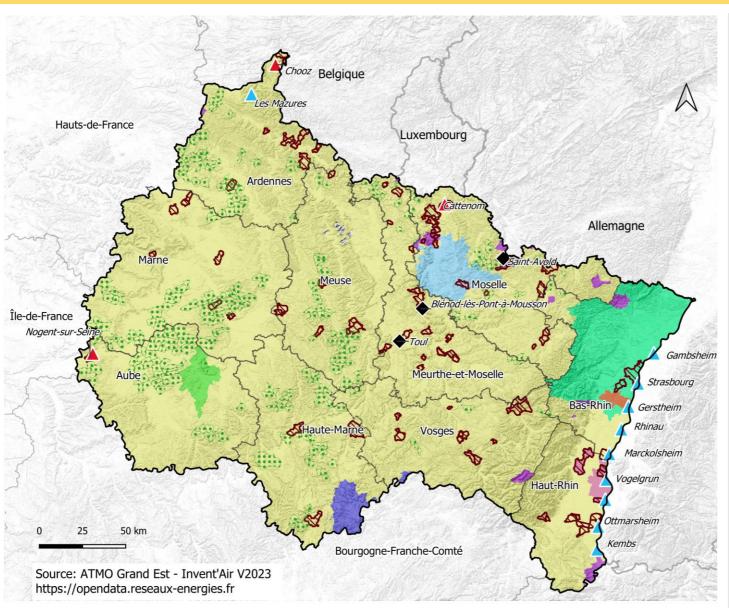
Autre opérateur \*

### Limites administratives

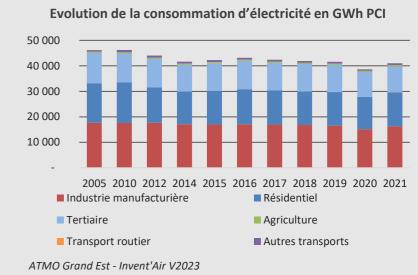
Région Grand Est

Département

Données extraites des inventaires de production et consommation d'énergie



Consommation énergétique finale d'électricité à climat réel en 2021 : **41,0 TWh PCI** (10% de la consommation française\*\*)



#### \* Autres opérateurs :

Energies et services Creutzwald; Energies et services d'Hagondange; Energies et services Hombourg-Haut; Energies et Services Pierrevillers; 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 d'électricité de Bitche; Régie de Marange-Silvange; Régie de Montois-la-Montagne; Régie de Niederbronn-Reichshoffen; Régie de Rombas; Régie de Saulnes; Régie de Talange; Régie municipale d'électricité de Clouange; Régie municipale d'électricité de La Bresse; SAEML Hunelec; SICAE de l'Aisne;

\*\* Source : Bilan énergétique de la France pour 2021 (https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-pour-2021)





-60% -30% 0% 30% 60% 90% 120%

# Consommations d'énergie

Consommation énergétique finale à climat réel en GWh PCI en 2021

< 10 10 - 100

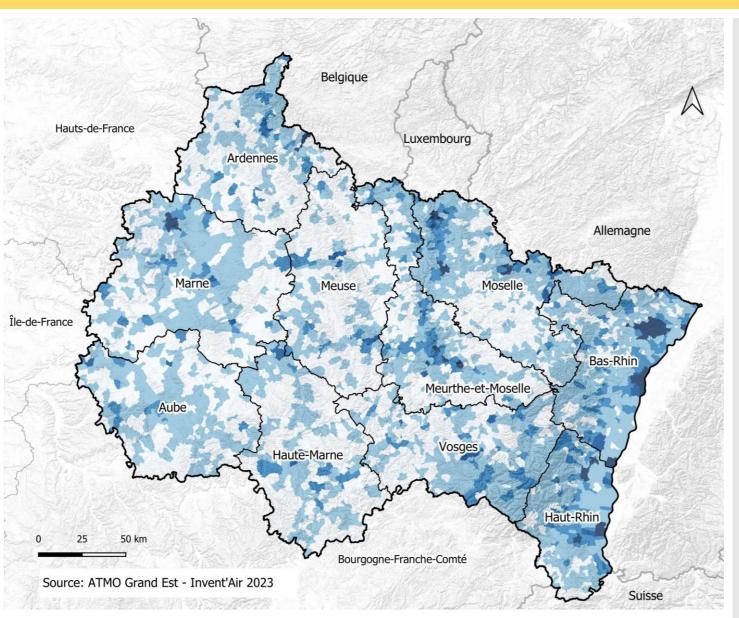
100 - 500

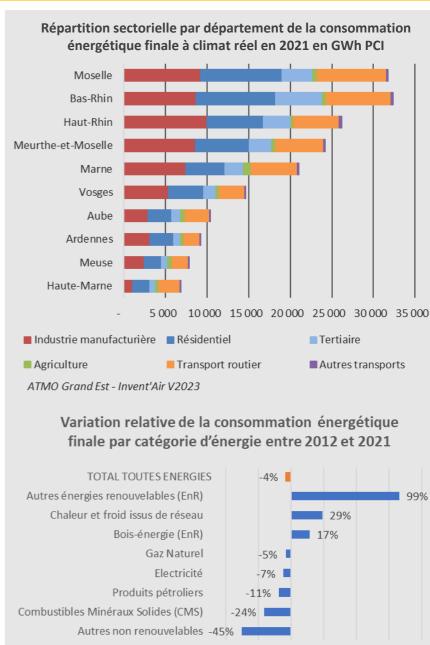
500 - 1000

> 1000

Région Grand Est

Département









# Emissions de gaz à effet de serre

Pouvoir de Réchauffement Global 2007 en ktCO2e en 2021

< 5 5 - 10

10 - 100

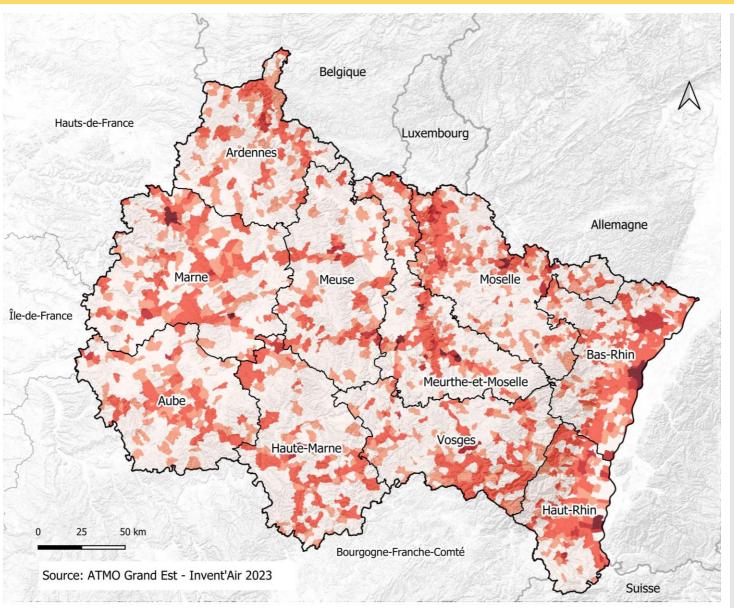
100 - 500

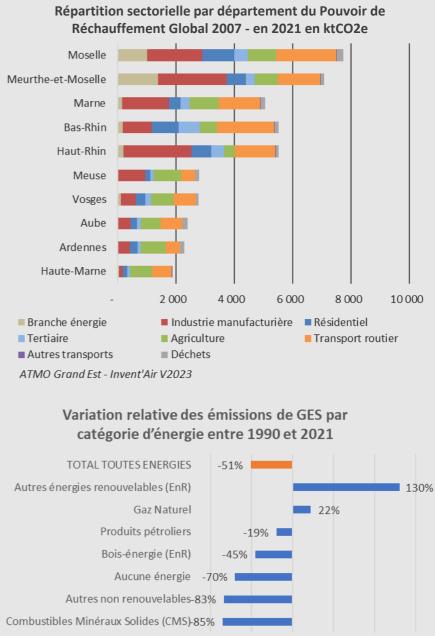
Région Grand Est

> 500

Département

Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) a été défini afin de déterminer l'impact de chacun des GES sur les changements climatiques à partir de leurs PRG respectifs. Il s'exprime en équivalent CO<sub>2</sub> (CO2e).





ATMO Grand Est - Invent'Air V2023 -100% -50% 0%





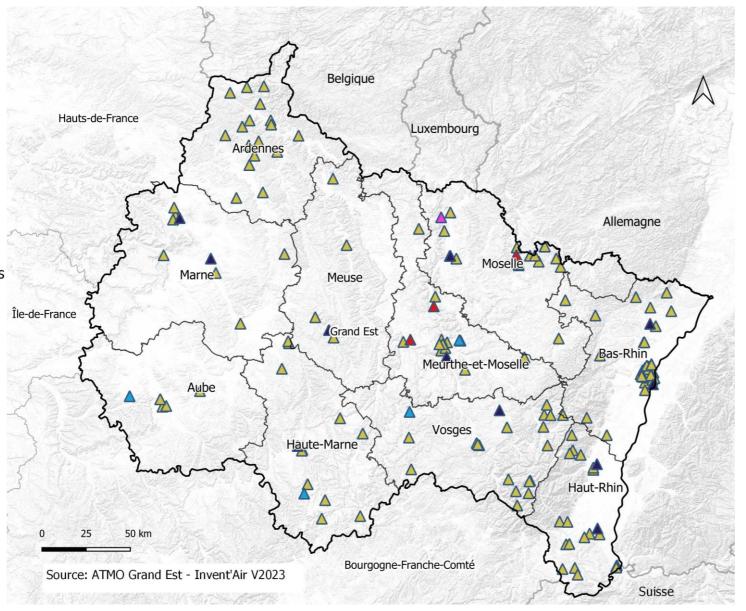
### BRANCHE ÉNERGIE



# Emissions liées à la production d'énergie

#### Localisation des principaux sites

- Centrale thermique
- △ Chaufferie urbaine
- Stations de compression de gaz
- Cokerie
- Usine d'incinération d'ordures ménagères



Avec 522 tonnes de SO<sub>2</sub> en 2021 sur le Grand-Est, la branche énergie est le quatrième secteur émetteur derrière l'industrie, le résidentiel et le tertiaire.

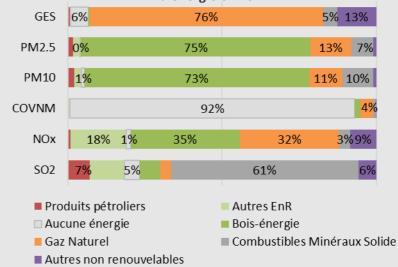
Sa principale origine est la production d'électricité dans les centrales thermiques, suivie par le chauffage urbain.



ATMO Grand Est: Invent'Air V2023

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 SO<sub>2</sub>. La fermeture de la dernière cokerie courant 2020 participe également à cette baisse.

### Emissions de polluants de la branche énergie par catégorie d'énergie en 2021







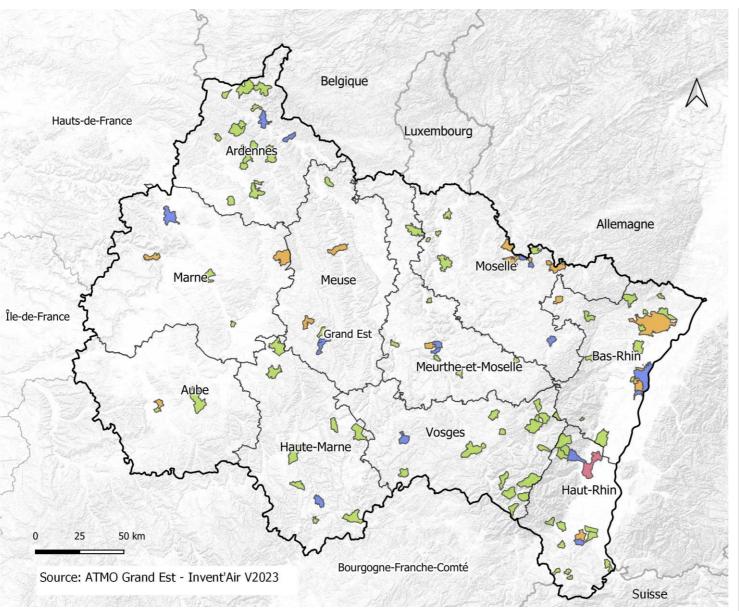
## BRANCHE ÉNERGIE

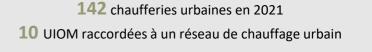


# Le chauffage urbain et la valorisation des EnR

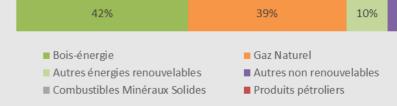
### Source d'énergie primaire pour la production de chaleur

- Dominance Bois-énergie et Autres EnR
- Dominance Gaz Naturel
- Codominance Bois-énergie et Autres EnR / Gaz Naturel
- Codominance Bois-énergie et Autres EnR / Autres non EnR





### Consommation d'énergie primaire en 2021



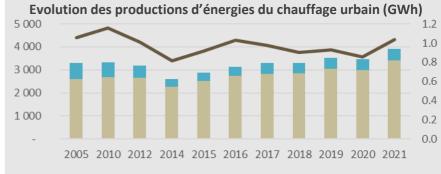
### ATMO Grand Est : Invent'Air V2023

#### Destination de la chaleur vendue en 2021



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

ATMO Grand Est: Invent'Air V2023



——Indice de rigueur climatique

Electricité





## BRANCHE ÉNERGIE



### La distribution d'essence: un émetteur de COVNM

Supercarburant vendu en t en 2021

< 500

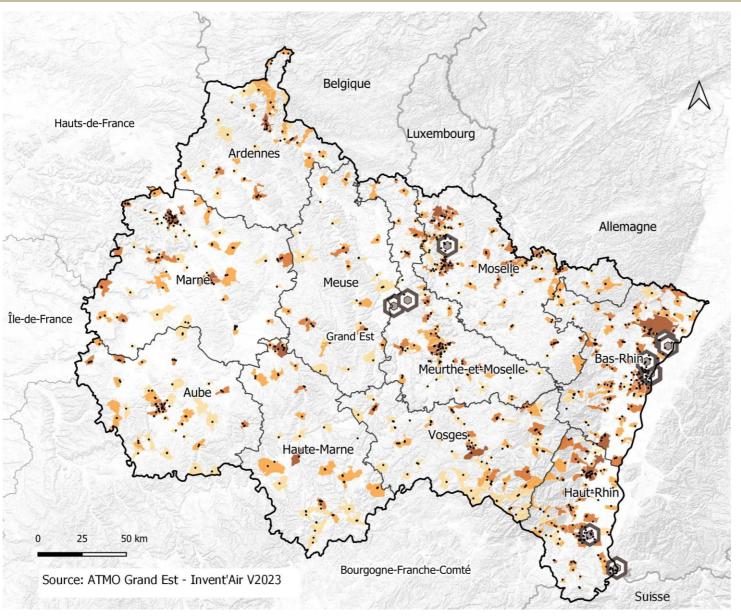
500 - 1 000

1 000 - 3 000

> 3 000

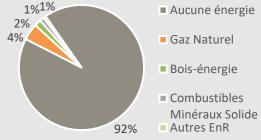
Station-service

Principaux dépôts



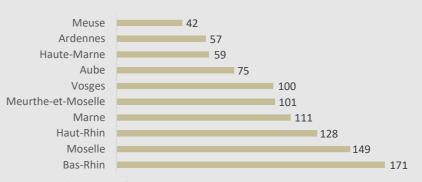
La branche énergie représente 1,4% des émissions totales de COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques) du Grand-Est.

Sur ces 1,4%, la grande majorité est d'origine non énergétique et provient pour 37% des réseaux de gaz et 31% de la distribution d'essence.



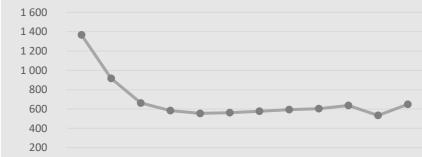
ATMO Grand Est: Invent'Air V2023

#### Nombre de stations-service en 2021



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

### Ventes de supercarburant (ktonnes)



1990 2005 2010 2012 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 ATMO Grand Est - Invent'Air V2023 - SDES



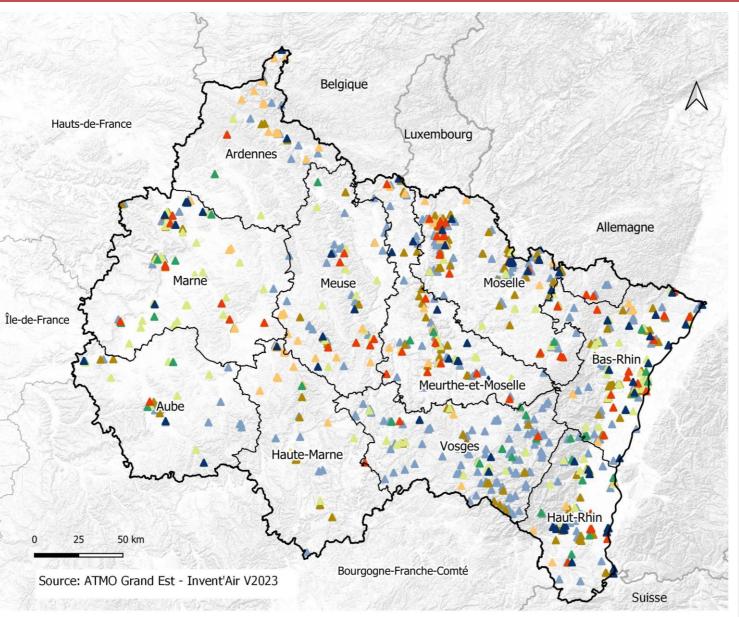




### Un secteur diversifié

### 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





Fonderie, travail des métaux et première transformation de l'acier Métallurgie et première transformation des métaux non ferreux

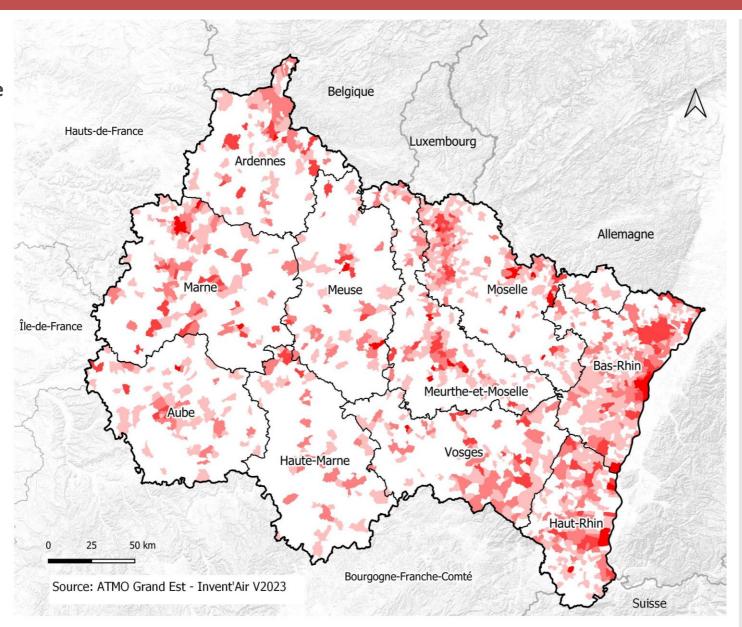


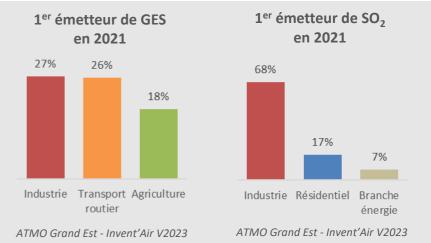




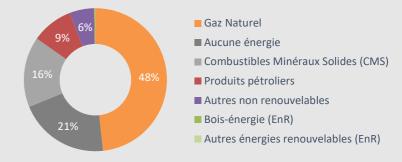
Des émissions de GES principalement liées aux consommations d'énergie fossile

PRG du secteur industrie en 2021 en tCO2eq < 100 100 - 1 000 1 000 - 10 000 10 000 - 100 000 > 100 000









ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

L'industrie est le 1<sup>er</sup> 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 SO<sub>2</sub>.

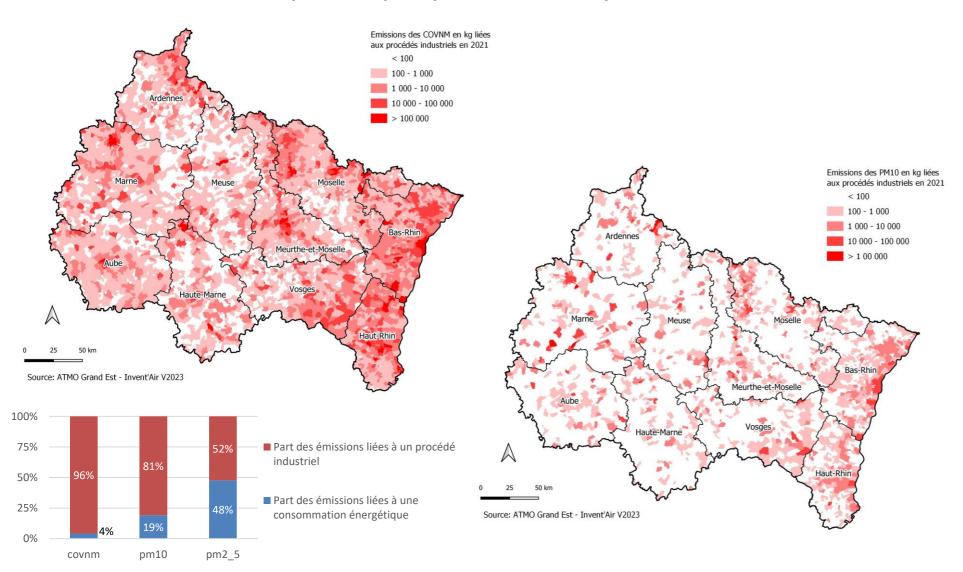
L'industrie est le 3<sup>ème</sup> émetteur de NOx après le secteur routier et agricole, notamment de par ses consommations de gaz naturel, de produits pétroliers et de bois-énergie.

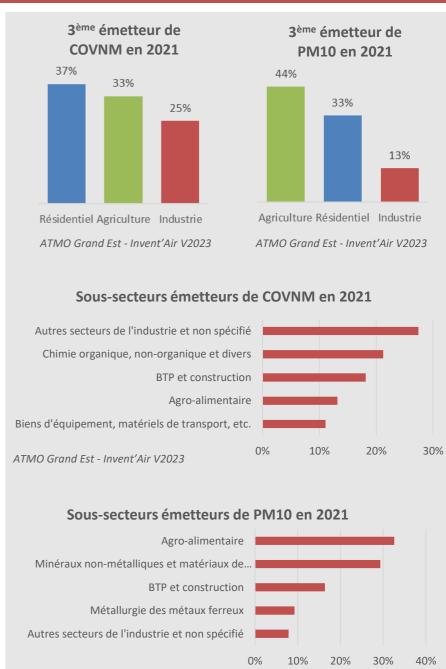






### Des émissions de COVNM et de particules principalement liées aux procédés industriels









# Focus sur le sous-secteur de la chimie

Localisation des principaux sites industriels

Chimie organique

Consommation énergétique finale du secteur industrie en 2021 en MWh

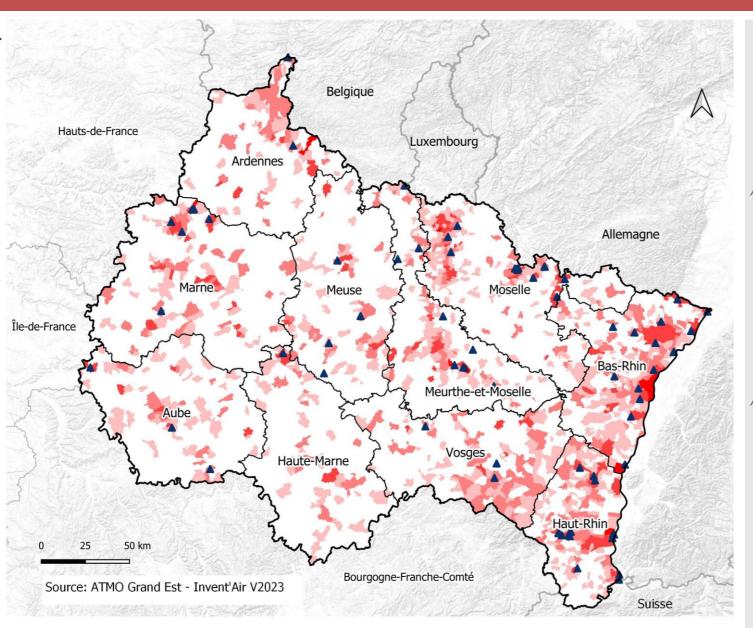
< 1 000

1 000 - 10 000

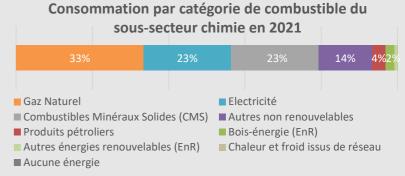
10 000 - 100 000

100 000 - 1 000 000

> 1 000 000

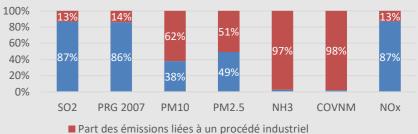






ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

### Répartition des émissions entre procédé industriel et énergétique pour le sous-secteur de la chimie en 2021



■ Part des émissions liées à une consommation énergétique

ATMO Grand Est - Invent'Air V2023



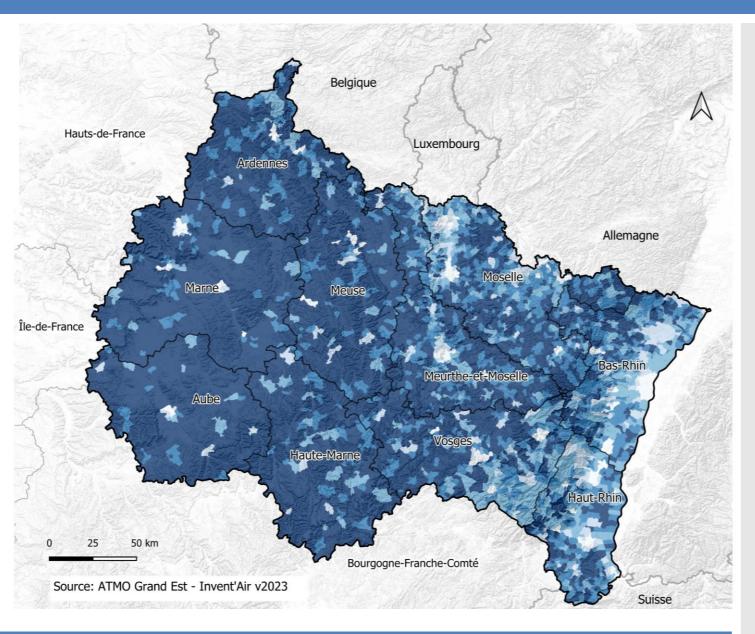




Le parc de logements et ses caractéristiques

# Part en % de maison comme résidence principale en 2021

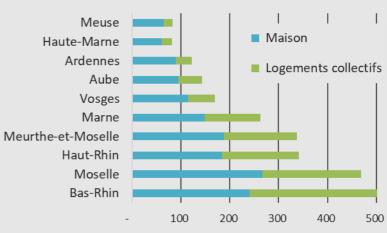




En 2021 le territoire du Grand Est compte environ 2,9 millions de logements dont près de 90% sont des résidences principales. Les logements vacants et les résidences secondaires représentent respectivement 9% et 4% des logements. On retrouve une répartition similaire sur l'ensemble des départements sauf 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 :

### Nombre de résidences principales et répartition par type de logement en 2021



Nombre de résidences principales (milliers)

ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Environ la moitié des résidences principales du Grand Est ont été construites avant 1975, 47% pour les maisons et 33% pour les logements collectifs.

Dans le département des Ardennes, ce sont environ 57% des résidences principales qui ont été construites avant 1975 contre 39% dans le Bas-Rhin.







### Des consommations d'énergie principalement liées au chauffage

Consommation d'énergie finale des résidences principales en kWh/logement en 2021

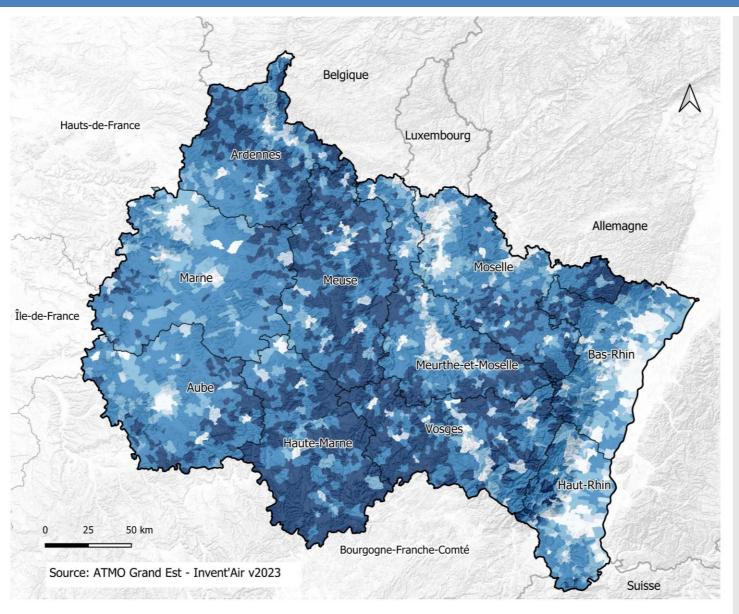
< 20 000

20 000 - 22 000

22 000 - 25 000

25 000 - 30 000

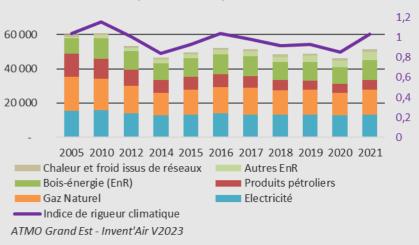
> 30 000



En 2021, le secteur résidentiel totalise 28% de la consommation énergétique totale du territoire du Grand-Est, soit 51,5 TWh, dont quasiment l'intégralité est liée aux logements.

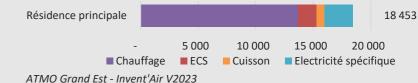
Les énergies préférentiellement utilisées dans le secteur résidentiel sont le gaz naturel (28%), l'électricité (26%) et le boisénergie (23%).

### Evolution de la consommation énergétique finale à climat réel du parc domestique en GWh



Le chauffage est l'usage le plus consommateur d'énergie chez les particuliers (76%). Les autres usages consommateurs d'énergie sont l'électricité spécifique (éclairage, appareils électroménagers, ordinateurs... (12%)), la production d'eau chaude sanitaire (8%) ainsi que la cuisson (4%).

### Consommation d'énergie finale des résidences principales en 2021 à climat réel (kWh/logement)





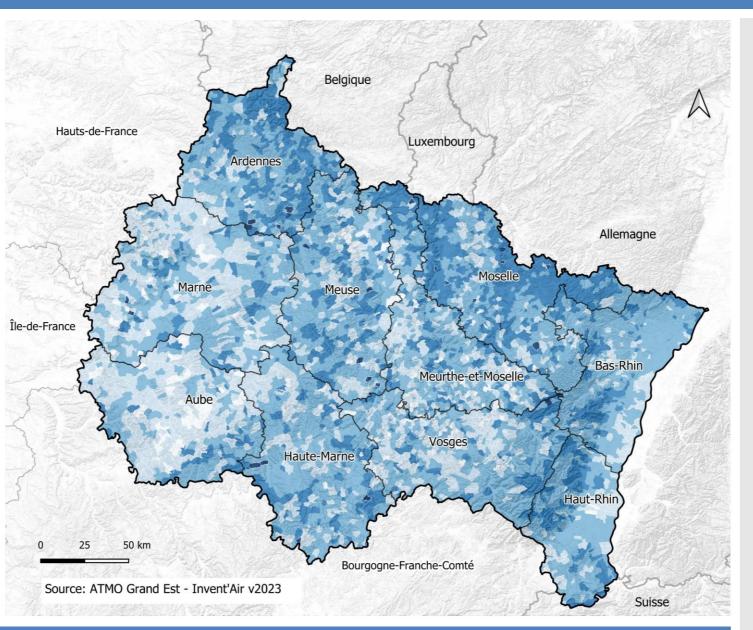




### **Emissions** atmosphériques

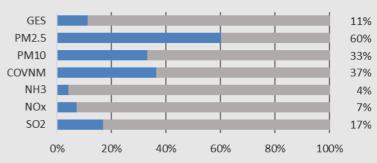
### Pouvoir de Réchauffement Global 2007 en teqCO2 par habitant en 2021

< 0.5 0.5 - 0.750.75 - 1 1 - 1.5 >1.5



En 2021, le secteur résidentiel est le premier émetteur de PM2.5 (60%) et de COVNM (37%) du Grand Est et le second émetteur de PM10 (33%) derrière le secteur agricole.

#### Emissions du secteur résidentiel par rapport aux émissions totales du Grand Est en 2021



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023 (GES = PRG 2007 - SECTEN)

#### Evolution du Pouvoir de Réchauffement Global du secteur résidentiel



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023





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

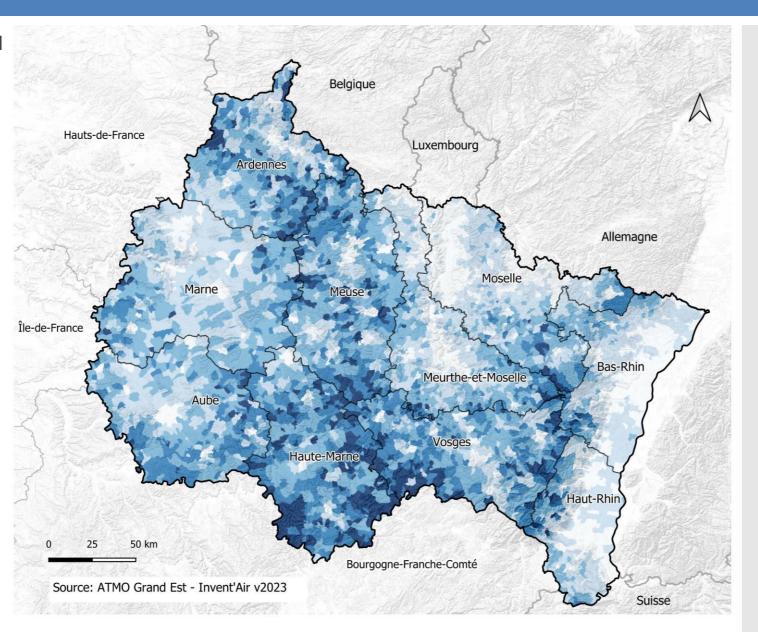
#### Emissions de PM10 en kg par habitant en 2021

< 2 2 - 4

4 -

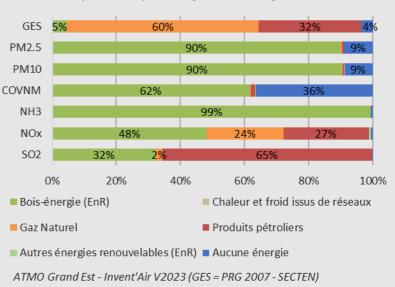
6 -

> 8



Pour les particules, les COVNM et le  $\rm NH_3$ , la combustion du bois dans les chaudières des particuliers est la principale source des émissions. On observe que 90% des émissions de PM2.5 et de PM10, 62% des émissions de COVNM et 99% du  $\rm NH_3$  proviennent de cette dernière.

#### Emissions de polluants par catégories d'énergie en 2021



Les émissions non énergétiques de PM10 et PM2,5 sont principalement dues aux feux de bâtiments (6,1% des émissions de PM10 du secteur résidentiel), aux feux de déchets verts (1,5%), aux feux de véhicules (1,1%) et à la consommation de tabac (0,3%).

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 (32% des émissions de COVNM du secteur), de peinture (2%), de produits pharmaceutiques (1%), de colles (1%) ainsi qu'aux feux de déchets verts (0,5%).





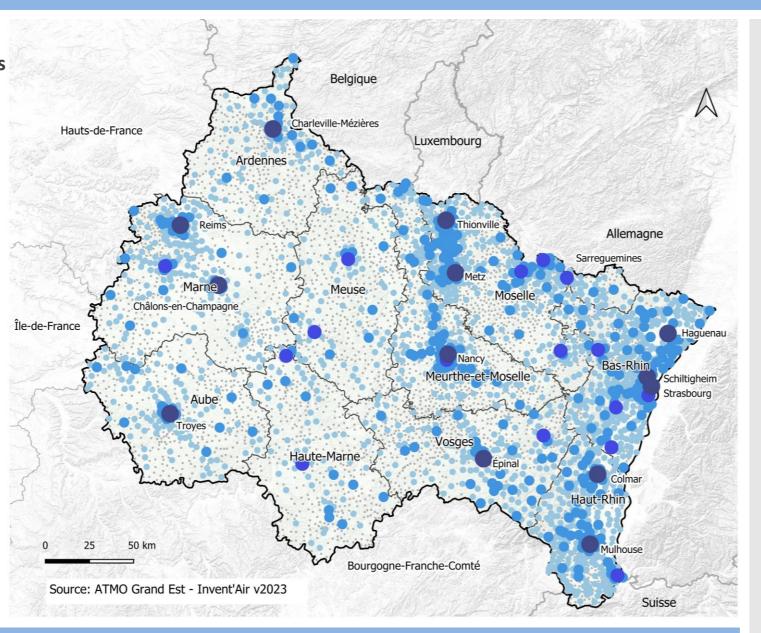
### **TERTIAIRE**



### Répartition des établissements tertiaires dans le Grand-Est

### Nombre d'établissements tertiaires en 2021

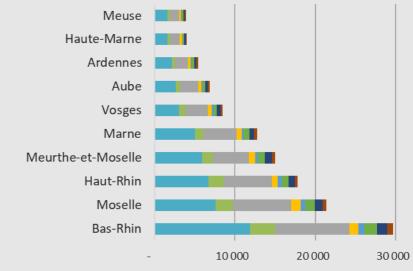
- 1 5
- 5 50
- 50 500
- 500 1000
- 1000 9745



En 2021 le territoire du Grand Est compte environ 125 000 établissements tertiaires répartis dans les branches suivantes :

	Nombre d'établissements	Nombre de salariés	Nombre d'élèves
Bureaux	48 200	616 800	
Cafés, Hôtels, Restaurants (CAHORE)	11 900	71 400	
Commerces	40 100	290 000	
Enseignement	6 300		1 066 200
Habitat communautaire (HABCOM)	2 900	50 800	
Santé	6 900	215 600	
Sport, Loisirs, Culture et autres équipements collectifs	5 700	29 400	
Transport	3 200	67 900	

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



Etablissements du secteur tertiaire en 2021



### **TERTIAIRE**

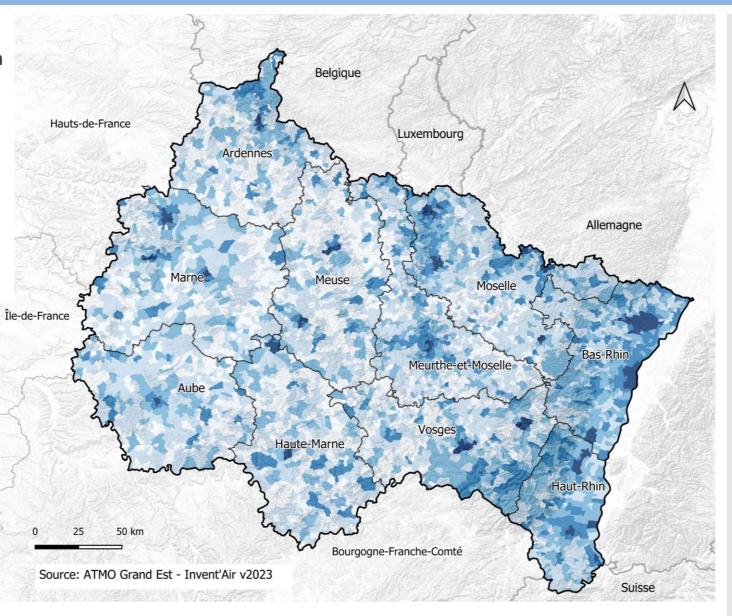


Le chauffage, principal usage de la consommation énergétique

Consommation d'énergie finale à climat réel en MWh en 2021

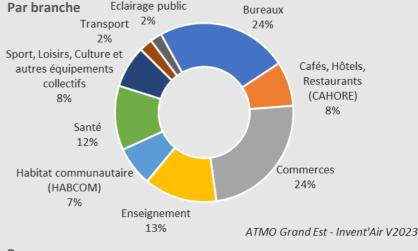
< 100 100 - 1 000 1 000 - 10 000 10 000 - 100 000

> 100 000

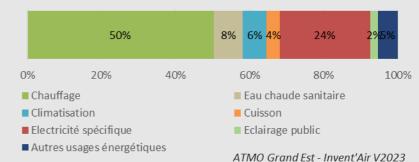


En 2021, le secteur tertiaire totalise 12% de la consommation énergétique totale du territoire du Grand Est à climat réel, soit 22,6 TWh, dont quasiment l'intégralité est liée aux bâtiments. Les énergies préférentiellement utilisées dans le secteur tertiaire sont l'électricité (47%) et le gaz naturel (29%). Les produits pétroliers représentent 16% de la consommation énergétique finale à climat réel, la chaleur des réseaux de chauffage urbain 6% et le bois 2%.

### Répartition de la consommation énergétique finale à climat réel du secteur tertiaire en 2021











### **TERTIAIRE**



Des émissions principalement liées aux usages énergétiques

### Pouvoir de Réchauffement Global 2007 en teq CO2 en 2021

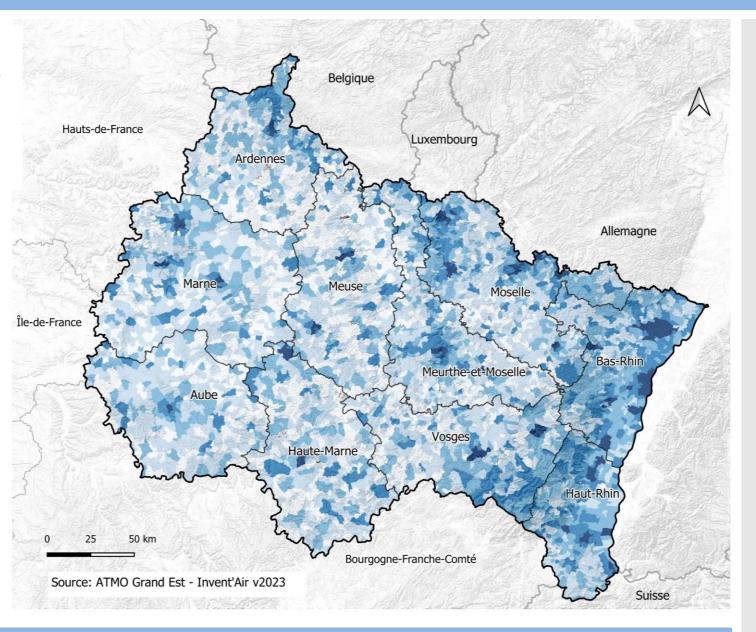
< 10

10 - 100

100 - 1 000

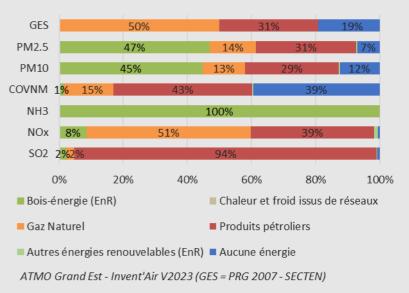
1 000 - 10 000

> 10 000



En 2021, la part du secteur tertiaire dans les émissions du Grand Est est assez faible. Les composés les plus émis sont les gaz à effet de serre (7% du total régional) et le dioxyde de soufre (7% du total régional).

#### Emissions de polluants par catégories d'énergie en 2021



La combustion du bois est la principale source d'ammoniac (100%) et de particules (47% des PM10 et 45% des PM2.5) du secteur tertiaire en 2021. Les oxydes d'azotes sont principalement émis par la combustion du gaz naturel (51%) alors que pour le dioxyde de soufre il s'agit des produits pétroliers (94%). 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 43%.

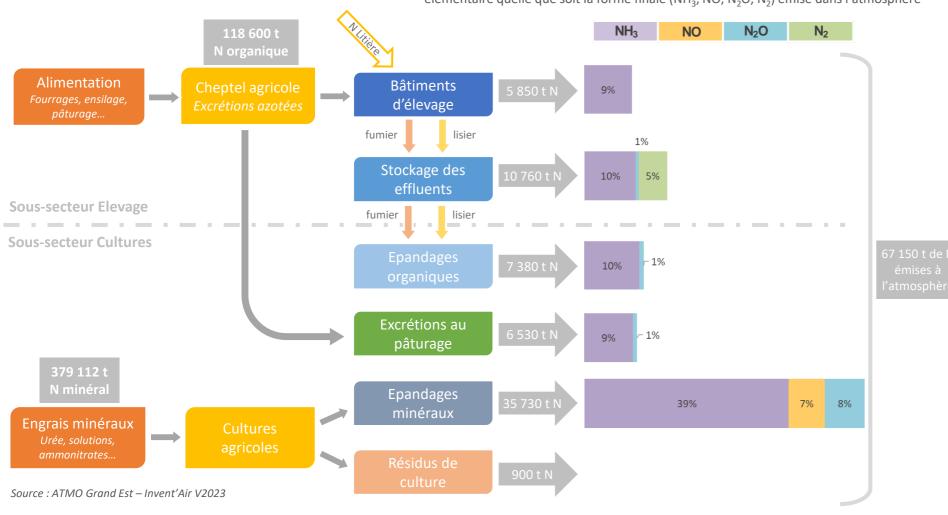




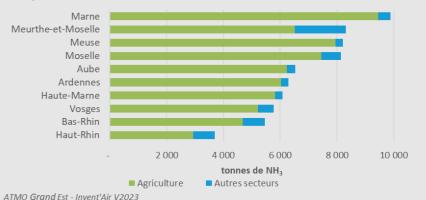


### Devenir de l'azote agricole dans l'atmosphère en 2021

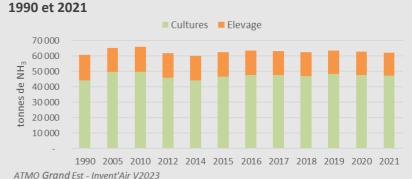
Les tonnages d'azote présentés dans le diagramme sont exprimés en équivalents N élémentaire quelle que soit la forme finale (NH<sub>3</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>) émise dans l'atmosphère



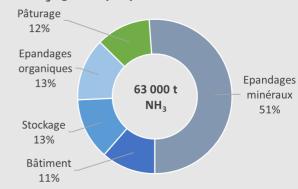
### Contribution de l'agriculture aux émissions d'ammoniac par département en 2021



Evolution des émissions de NH<sub>3</sub> agricoles sur le Grand Est entre



Emissions de NH<sub>3</sub> agricole par poste en Grand Est en 2021



Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2023







Les émissions d'ammoniac (NH3) d'origine agricole : La part des sous-secteurs culture et élevage en 2021

#### Cadastre d'émissions

Sources majoritaires d'ammoniac agricole

Cultures

Elevage

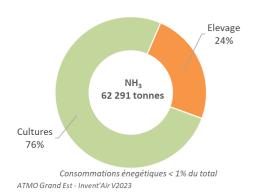
Consommation énérgétique

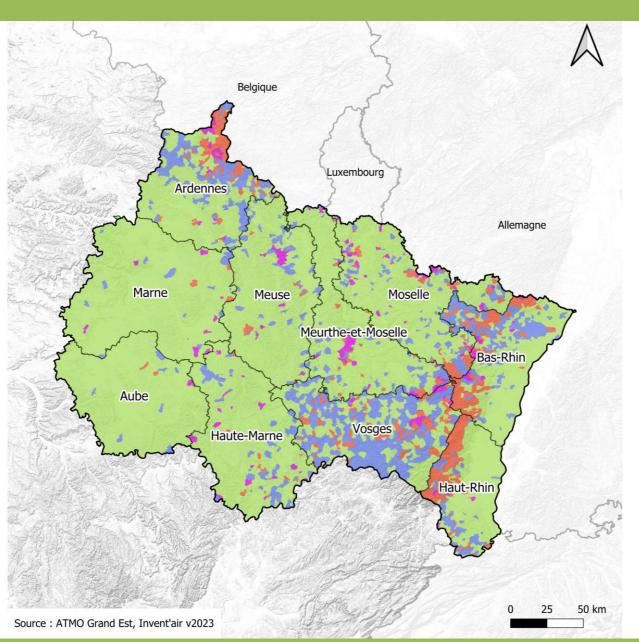
Codominance culture-élevage

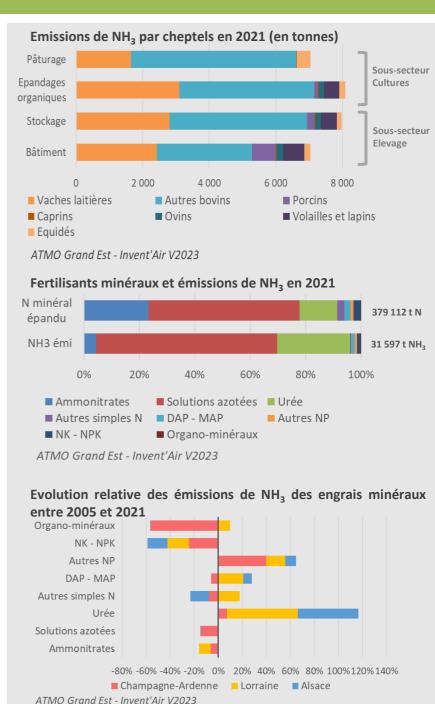
Limites administratives

Région Grand-Est

Département













Gros plan sur le soussecteur des cultures et les émissions de PM10

#### Cadastre d'émissions

Secteur Agriculture Emissions de PM10 en kg

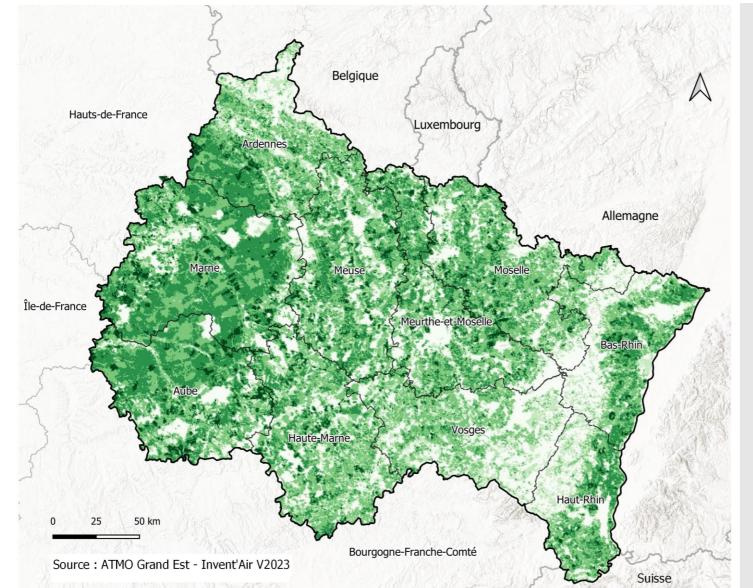
< 1 1 - 10

10 - 100

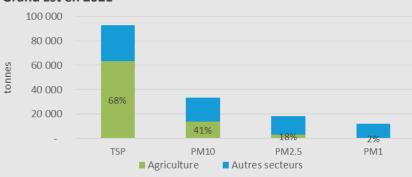
10 - 10

100 - 200

> 200



### Contribution de l'agriculture aux émissions de particules du Grand Est en 2021



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

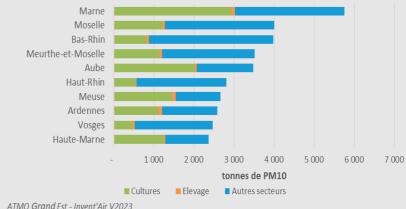
Les différentes opérations réalisées dans les cultures constituent le premier émetteur de particules du secteur agricole.

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

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

1 900 000 hectares de terres arables concernés

### Contribution de l'agriculture aux émissions de PM10 par département en 2021

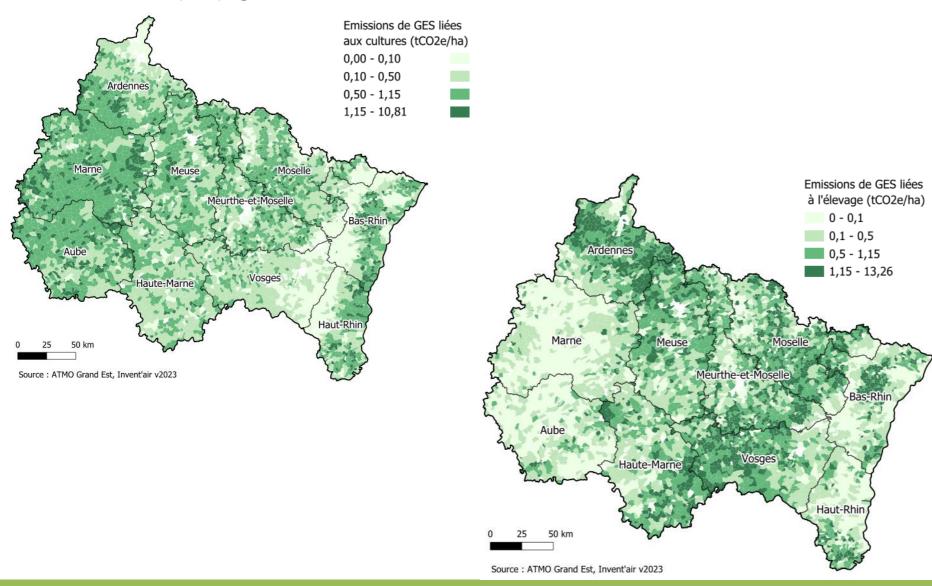






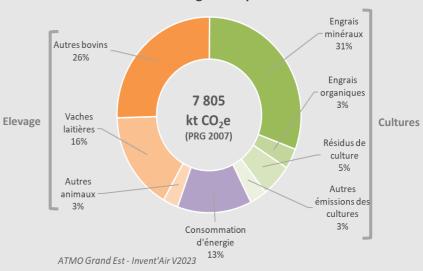


### Gaz à effet de serre (GES) agricoles : des émissions multi sources



Les activités agricoles contribuent pour **18% aux émissions de GES** (PRG 2007) totales du Grand Est en 2021

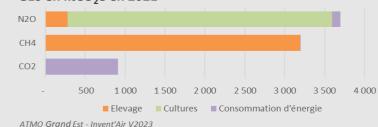
#### Détail des émissions de GES agricoles par activité en 2021



Les émissions de GES liées à l'élevage sont pour 82% issues de la fermentation entérique.

Une vache laitière émet en moyenne **132 kg/an de méthane** (CH<sub>4</sub>) par fermentation entérique. Le Grand Est compte **305 000 vaches laitières.** 

### Détail des émissions de GES par sous-secteur agricole et type de GES en ktCO<sub>2</sub>e en 2021







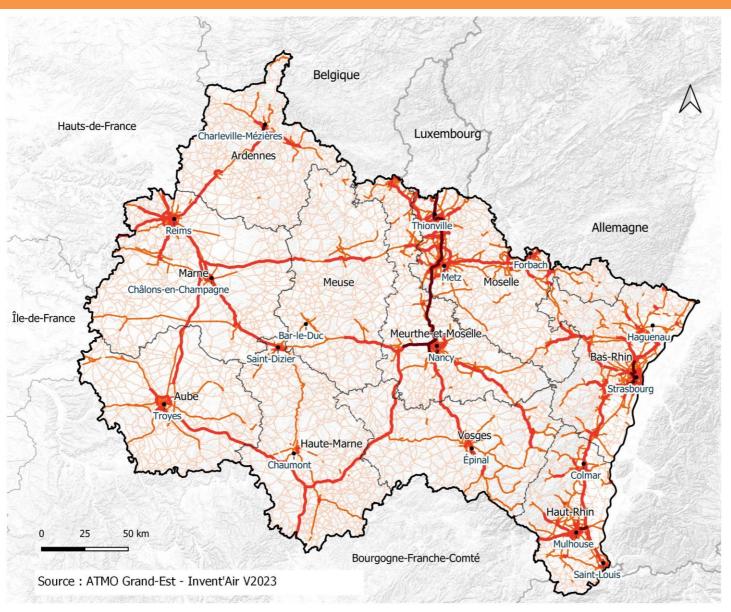


### **Evolution du trafic moyen** journalier annuel sur le réseau routier

Principales localités

Trafic moyen journalier annuel en 2021

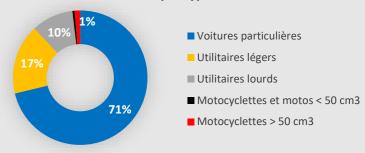
- < 4 500
- **—** 4 500 15 000
- **—** 15 000 45 000
- **--** > 45 000



Entre 1990 et 2021, le trafic dans le Grand Est a augmenté de 36 %. La répartition du trafic par type de véhicule montre une augmentation de la part des poids lourds. Le sillon Lorrain, la région de Strasbourg, Charleville-Mézières et Mulhouse sont marqués par un trafic très dense.

En 2021, la circulation routière a bondi de 19,6% mais demeure légèrement inférieure au niveau d'avant la crise sanitaire.

#### Trafic routier 2021 par type de véhicule



### Evolution des véhicule.km \* par département entre 2020 et 2021

Département	veh.km 2020	veh.km 2021	évolution
Haute-Marne	2 074 606 093	2 597 961 478	25.2%
Marne	4 959 521 462	6 100 944 036	23.0%
Aube	2 763 839 473	3 383 042 262	22.4%
Bas-Rhin	7 644 367 924	9 292 659 355	21.6%
Ardennes	1 891 548 434	2 298 830 554	21.5%
Moselle	8 036 618 324	9 714 703 592	20.9%
Haut-Rhin	5 739 717 687	6 859 408 574	19.5%
Vosges	2 981 942 943	3 486 844 837	16.9%
Meuse	1 804 212 425	2 108 867 893	16.9%
Meurthe-et-Moselle	5 887 001 857	6 530 589 127	10.9%

ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Inventaire Air-Climat-Énergie - Atlas sectoriel des résultats Grand Est - Edition 2023 31/43

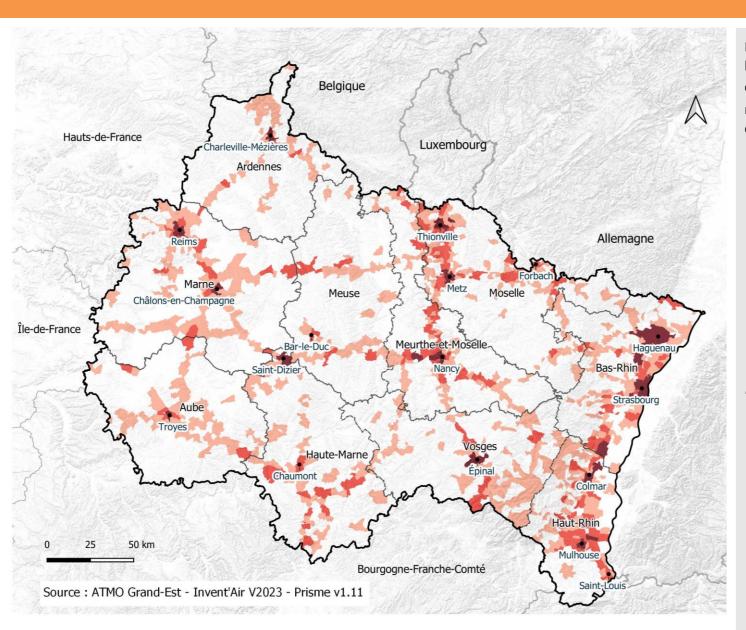




### Des émissions de PM10, surtout liées à l'usure et l'abrasion

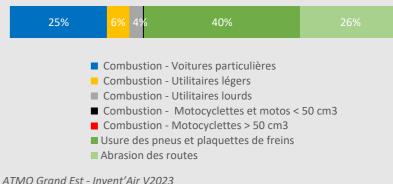
· Principales localités Emissions de PM10 en t en 2021 < 0.5

0,5 - 2

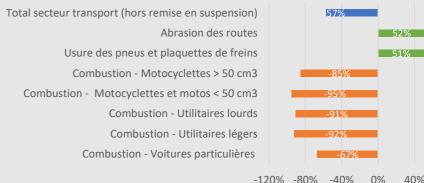


Depuis 1990, les émissions de PM10 ont diminué de 57%. Cette baisse est essentiellement associée à la baisse des émissions des combustibles qui représentent 34% des émissions du transport routier en 2021. 66% des émissions de PM10 sont associées à l'usure des pneus et plaquettes de freins et l'abrasion des routes.

#### Répartition des émissions de PM10 par type de véhicule en 2021



#### Variations relatives des émissions entre 1990 et 2021





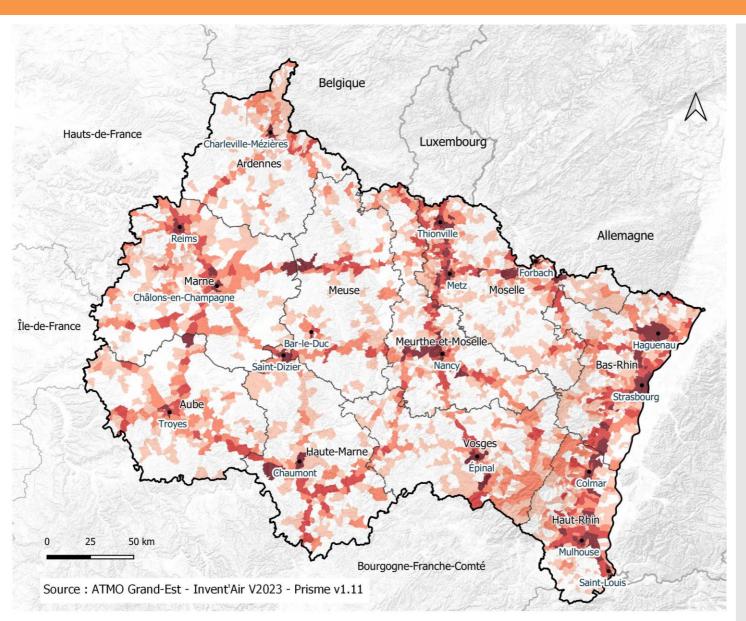


### Des émissions de NO<sub>x</sub> principalement liées au gazole (diesel)

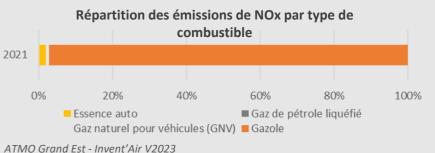
· Principales localités Emissions de NOx en t en 2021

< 2

2 - 7

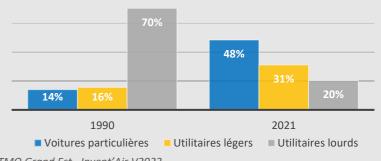


Depuis 1990, les émissions de NO<sub>x</sub> ont diminué de 73%. Cette baisse est associée aux réductions des émissions de l'essence et du gazole en lien avec les normes EUROs.



En 2021, les émissions de NO<sub>x</sub> proviennent essentiellement de l'utilisation de gazole avec 97% des émissions. L'essence représente 2,8%. Les émissions associées au gaz de pétrole liquéfié (GPL) et gaz naturel pour véhicules (GNV) représentent moins de 1% des émissions des NO<sub>x</sub> du secteur routier en 2021.

### Evolution des émissions de NO<sub>x</sub> pour le gazole par type de véhicule



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

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 76% entre 1990 et 2021.







# Des émissions de CO<sub>2</sub> qui s'intensifient à l'image du trafic

Principales localités

Emissions de CO2 en kt en 2021

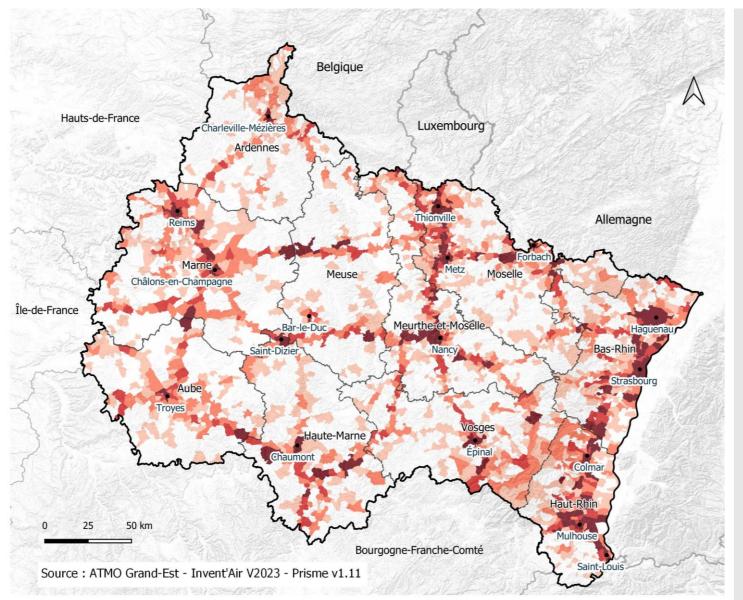
< 1

1 - 3

3

8 -

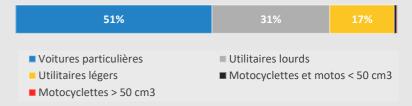
> 15



Le secteur routier est le **2**ème émetteur de gaz à effet de serre dans le Grand Est.

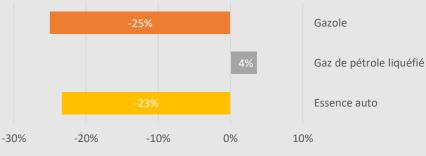
Entre 1990 et 2021, les émissions de  $CO_2$  ont augmenté de 20% malgré l'augmentation de la part de biocarburants dans les carburants fossiles (essence et gazole).

#### Emissions de CO<sub>2</sub> par type de véhicule en 2021



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

#### Variation relative des émissions de CO<sub>2</sub> par veh.km entre 1990 et 2021



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le gaz naturel pour véhicules (GNV) représentent moins de 1% des émissions de  ${\rm CO_2}$  du transport routier en 2021.







### Fret ferroviaire et fluvial

Trafic annuel de fret ferroviaire en nombre de trains en 2021

< 2 000

2 000 - 7 000

7 000 - 10 000

10 000 - 12 000

> 12 000

Trafic annuel de fret fluvial en kt de marchandises en 2021

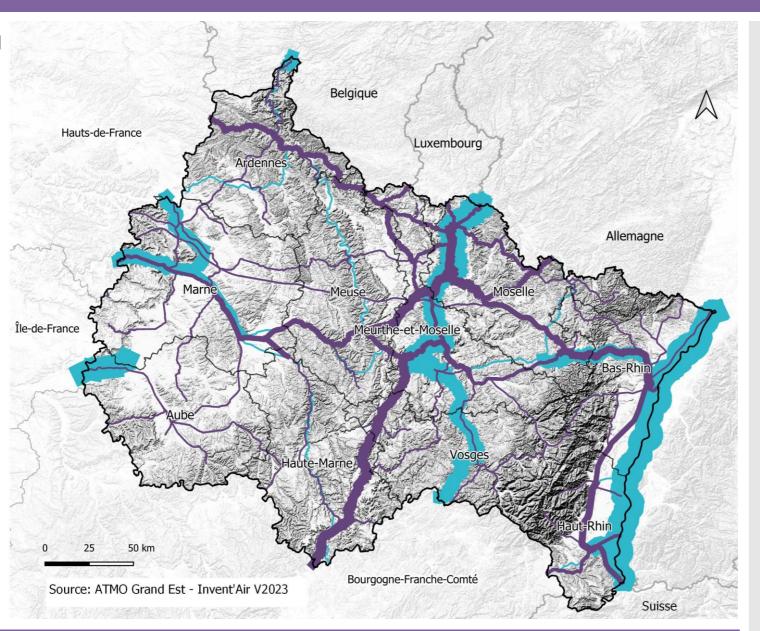
< 40

40 - 100

100 - 500

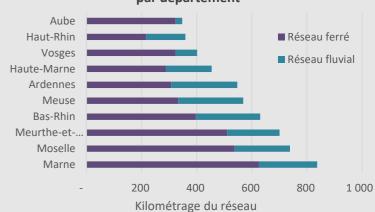
500 - 2 000

> 2 000



Sur le Grand-Est, 3 860 km de voies ferrées, 1 722 km de voies navigables, 48 aéroports et aérodromes ainsi que 4 réseaux de tramway sont pris en compte dans l'inventaire.

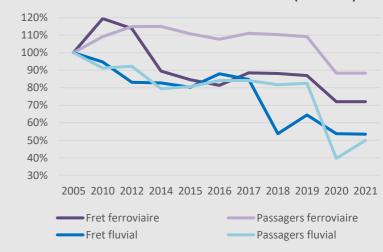
#### Kilométrage des voies navigables et du réseau ferré par département



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

#### **Evolution des trafics ferroviaire et fluvial (base 100)**









# Consommation d'énergie

### Consommation d'énergie finale en MWh en 2021

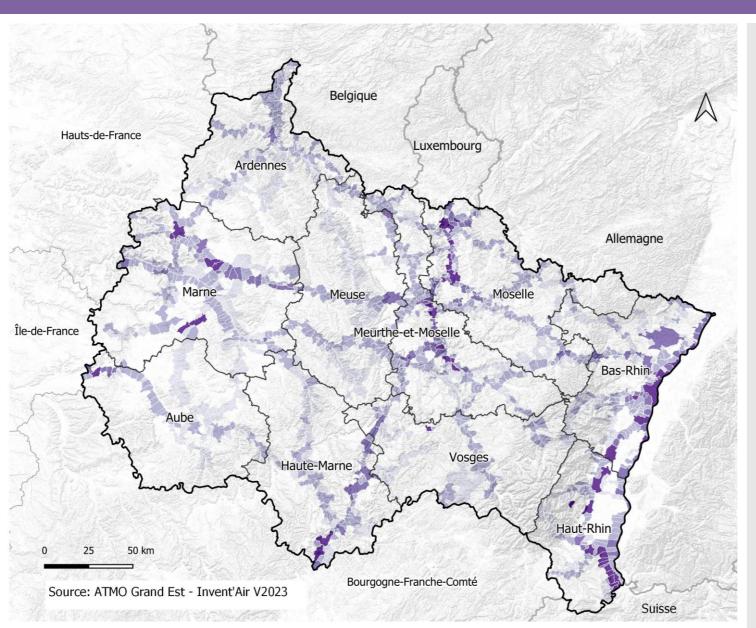
= 0

0 - 300

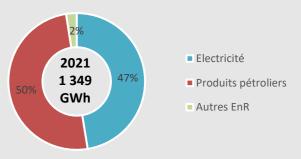
2 000 - 4 000

300 - 2 000

> 4 000



#### Consommation d'énergie finale des autres transports en 2021

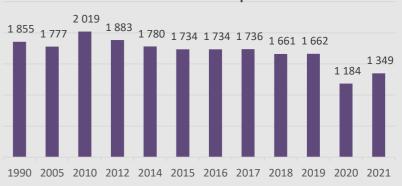


ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Les produits pétroliers sont les principaux 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 2021 pour le biogazole.

L'électricité représente 47% des consommations en 2021, dont la majeure partie est utilisée dans le transport ferroviaire.

### Evolution de la consommation d'énergie finale en GWh des autres transports



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

L'augmentation en 2010 des consommations d'énergie finale a pour origine la mise en service de la ligne TGV Paris – Baudrecourt. La chute en 2020 résulte de la crise sanitaire.





### **AUTRES TRANSPORTS**



### **Emissions** atmosphériques

Trafic ferroviaire électrique en trains par jour en 2021

< 20

20 - 40

40 - 60

60 - 120

Emissions de cuivre en kg en 2021

> 120

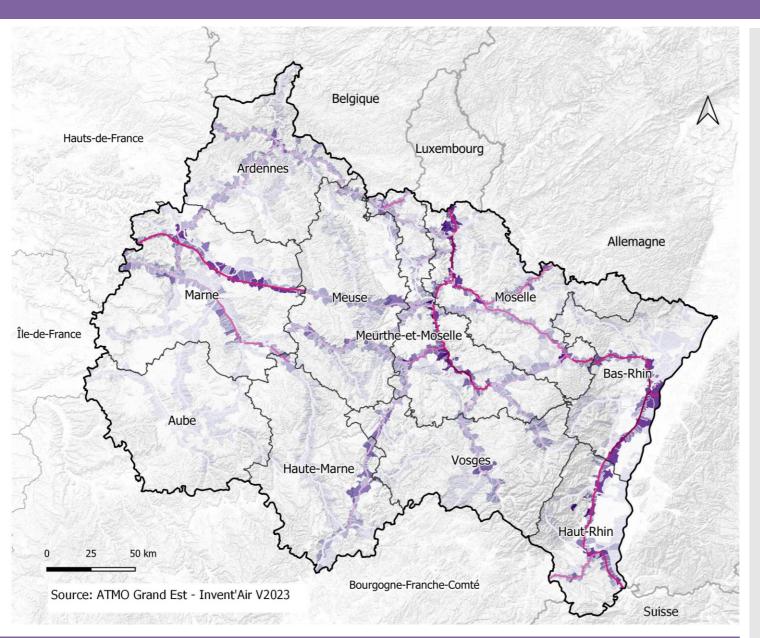
= 0

0 - 2

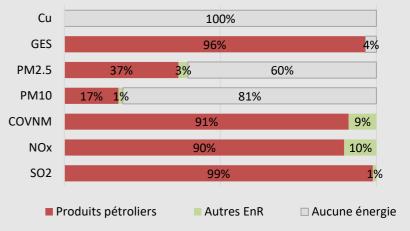
2 - 10

10 - 20

> 20



#### Emissions de polluants par catégorie d'énergie en 2021

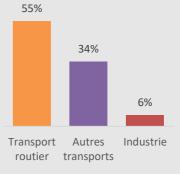


ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

Les émissions de SO<sub>2</sub>, NO<sub>y</sub>, COVNM et de gaz à effet de serre 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.

#### 2<sup>nd</sup> émetteur de cuivre en 2021



émissions de cuivre du Grand-Est.

autres

Elles proviennent pour quasi-totalité de l'usure des caténaires du ferroviaire et des tramways.

Avec 7 tonnes en 2021, les

représentent le tiers des

transports







# Localisation des sites de traitement de déchets

- ☐ Région Grand Est
- [\_\_] Département
- Plateformes de compostage
- ISDND
- Décharges sauvages fermées
- STEU résidentielles et commerciales
- STEU industrielles
- ▲ UIOM \*
- ▲ Incinérateurs de déchets industriels
- Sites de production de biogaz

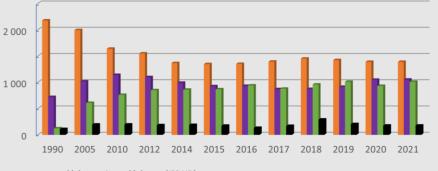
Belgique Hauts-de-France Luxembourg Allemagne Île-de-France Bourgogne-Franche-Comté Source: ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

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 du Grand Est (0,3% en 2021). Les établissements qui le composent peuvent cependant représenter des émetteurs importants localement.

Le secteur déchets est le deuxième secteur émetteur de CH<sub>4</sub> derrière l'agriculture (24% des émissions régionales en 2021), 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 V2023

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





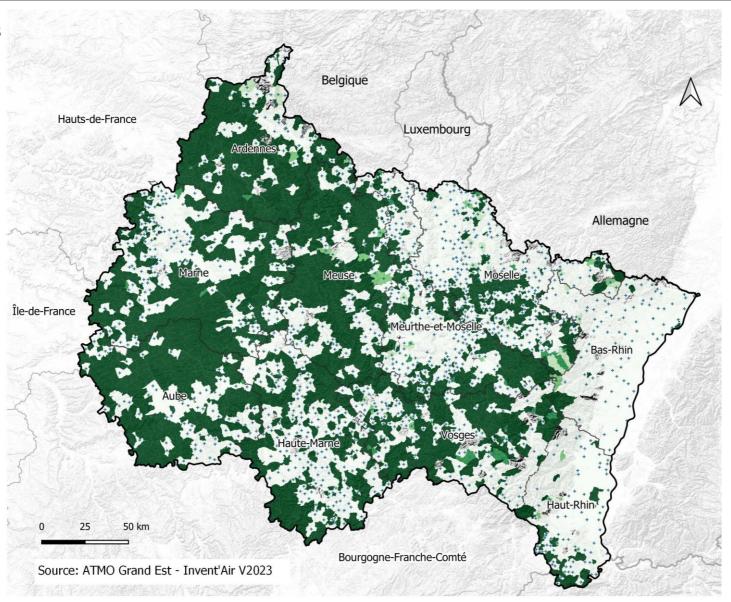


# Traitement des eaux usées résidentielles et commerciales

- ☐ Région Grand Est
- [\_\_] Département
- STEU résidentielles et commerciales

Part de la population communale reliée à une fosse septique

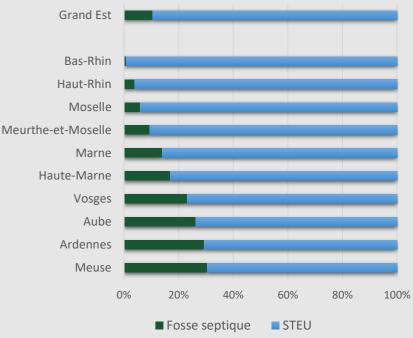
- 0 0.2
- 0.2 0.4
- 0.4 0.6
- 0.6 0.8
- 0.8 1



L'épuration des eaux usées émet du CH<sub>4</sub> et du N<sub>2</sub>O.

Près de **1 500** stations de traitement des eaux usées (STEU) couvrent le territoire du Grand Est et desservent 90% de la population. Les 10% 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 V2023

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

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







# Valorisation énergétique des déchets

☐ Région Grand Est

Production d'énergie (en GWh/an)

< 200

200 - 300

300 - 400

400 - 500

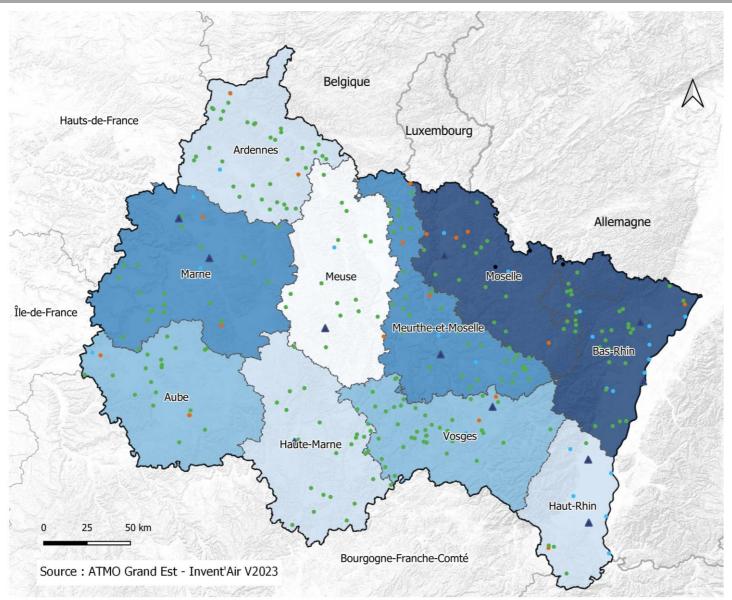
> 500

Sites de production de biogaz

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

Incinération de déchets ménagers

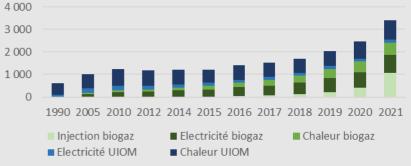
▲ UIOM



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 dans le Grand Est. En 2021, environ 420 millions de m3 de biogaz ont été captés pour livrer plus de **2 400** GWh d'électricité, de chaleur, ou de biométhane injecté dans le réseau.

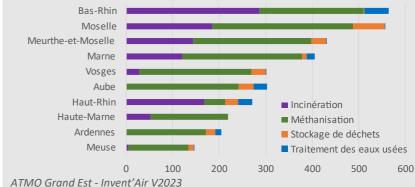
Les unités d'incinération d'ordures ménagères, dont les émissions sont toutes comptabilisées dans la branche énergie en 2021, ont quant à elles permis de livrer 990 GWh d'électricité et de chaleur à partir des déchets ménagers.

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



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023

### Type de valorisation énergétique du biogaz et des déchets ménagers (en GWh/an) par département en 2021

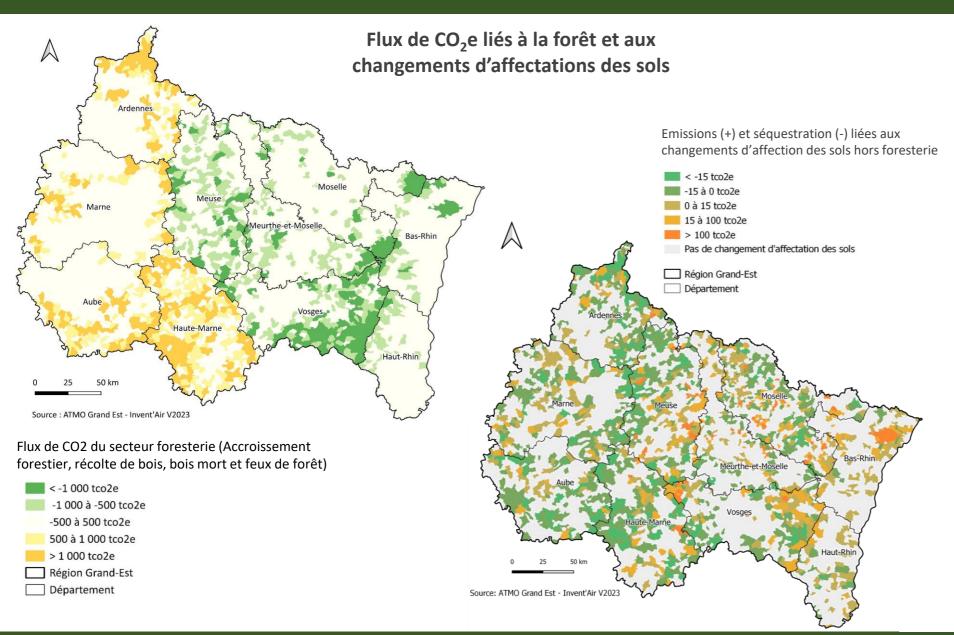






# UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

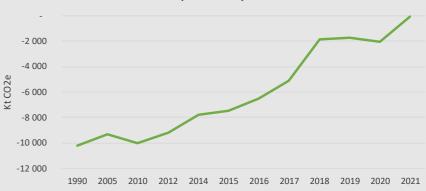




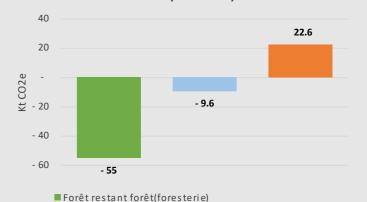
En 2021 le sous-secteur foresterie séquestre **55 ktco2e**. Cette séquestration diminue depuis plusieurs années à cause de la hausse des émissions du bois mort et de la diminution de la croissance des arbres de ces dernières années, liée aux sécheresses et à la crise des scolytes.

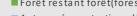
Malgré cette diminution, l'absorption de carbone des forêts reste globalement plus importante que les émissions des autres flux liés aux changements d'affectation des sols. Cela induit une séquestration nette de carbone sur le Grand Est de 42 ktco2e.

### Evolution de la séquestration nette du secteur foresterie (PRG 2013)



# Emissions et séquestrations de CO2 liées aux changements d'affectation des sols et de la foresterie du Grand Est (PRG 2013)





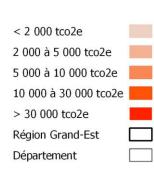
Autres séquestrations liées aux changements diffectation des sols
 Autres émissions liées aux changements diffectation des sols



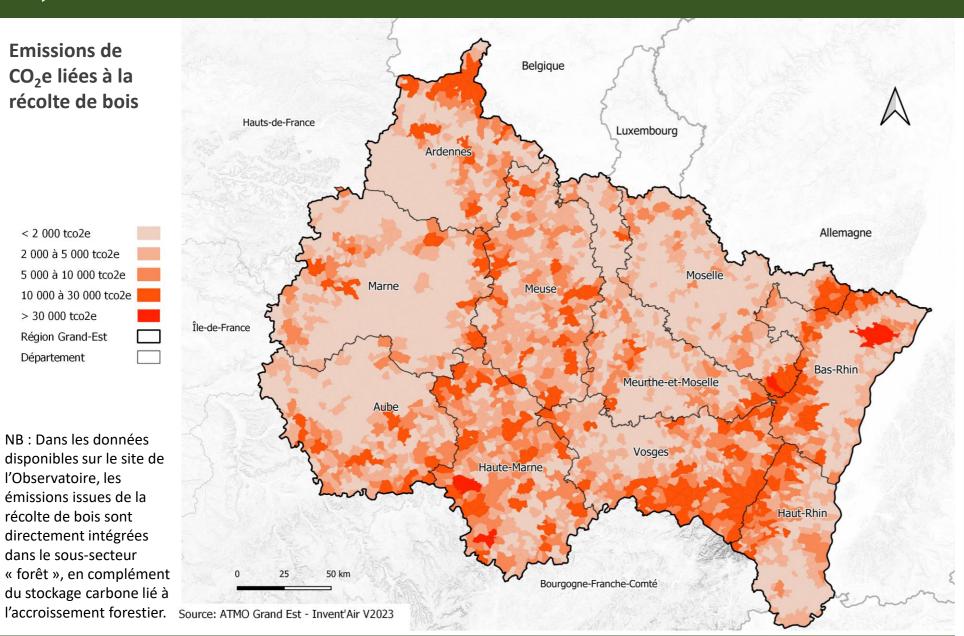
### UTILISATION DES TERRES, CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE

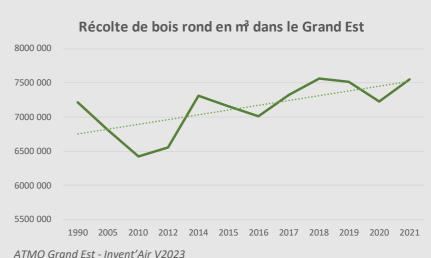


**Emissions de** CO<sub>2</sub>e liées à la récolte de bois

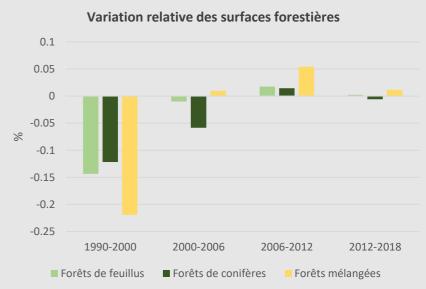


NB: Dans les données disponibles sur le site de l'Observatoire, les émissions issues de la récolte de bois sont directement intégrées dans le sous-secteur « forêt », en complément du stockage carbone lié à





Enquête annuelle de branches sur les exploitations forestières



ATMO Grand Est - Invent'Air V2023, Corine Land Cover 2018







### **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







