



Inventaires Air-Climat-Energie

Principales évolutions entre les versions v2023 et v2024
d'Invent'Air

INTRODUCTION

Les inventaires territoriaux des consommations d'énergie, émissions de gaz à effet de serre, émissions de polluants atmosphériques et productions d'énergie développés par ATMO Grand Est sont réalisés **simultanément**, sous le nom générique « **Invent'Air** ».

Ces inventaires correspondent à des **données estimées**, par l'application de méthodologies spécifiques à chaque secteur, filière et activité du territoire. La fiabilité et l'incertitude des résultats obtenus dépendent fortement de la qualité des données d'entrée utilisées pour les calculs, et de la finesse des méthodologies utilisées.

Ces inventaires sont **mis à jour tous les ans** afin de correspondre à l'état de l'art des données et méthodologies disponibles. Ainsi, à chaque mise à jour, l'ensemble de l'historique est systématiquement recalculé. Ce recalcul permet d'affiner les données et méthodologies et d'assurer une homogénéité entre les résultats annuels pour pouvoir analyser leurs évolutions.

Ainsi, chaque nouvelle version d'Invent'Air republiée sur le site de l'Observatoire **annule et remplace toutes les données extraites ou fournies antérieurement**.

Ce document synthétise les principales évolutions apportées lors de la mise à jour v2024 des inventaires Air-Climat-Energie réalisée par ATMO Grand Est (publication effectuée en juillet 2024).

SOMMAIRE

1. EVOLUTIONS GENERALES	2
2. DONNEES LOCALES DE L'ENERGIE.....	3
3. AGRICULTURE	4
4. RESIDENTIEL	5
5. TERTIAIRE	7
6. ROUTIER.....	8
7. INDUSTRIE	10
8. AUTRES TRANSPORTS	11
9. SEQUESTRATION CARBONE.....	12
10. FILIERE PRODUCTION BOIS-ENERGIE.....	14
11. FILIERE PRODUCTION GEOTHERMIE	15

1. EVOLUTIONS GENERALES

Cette mise à jour v2024 d'Invent'Air avait pour objectif d'estimer les consommations et productions d'énergie, émissions de polluants et gaz à effet de serre de l'année 2022. L'ensemble de l'historique a été mis à jour afin de pouvoir analyser les évolutions à méthodologie constante par rapport à plusieurs années de référence, notamment :

- 1990 pour le suivi des trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre (GES) du protocole de Kyoto ;
- 2005 pour le suivi des émissions de polluants atmosphériques selon le Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) ;
- 2012 pour le suivi des consommations et productions d'énergie selon la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).

Les formats de rapportage PCAET et SECTEN de cette nouvelle version d'Invent'Air v2024 ont évolué par rapport à la version v2023 :

- Les émissions de gaz à effet de serre sont rapportées en équivalent CO₂ avec les valeurs de conversion (*PRG = Pouvoir de Réchauffement Global*) issues du 6^{ème} rapport du GIEC (AR6 de 2021) pour le format de rapportage PCAET et du 5^{ème} rapport du GIEC (AR5 de 2013) pour le format de rapportage SECTEN.
- Les émissions de **gaz à effet de serre** des ½ phases croisière des vols nationaux ont été intégrées pour l'aéroport de Bâle-Mulhouse dans le secteur « Autres transports » (sous-secteur « Aérien »)
- Les émissions des secteurs « Hors bilan » sont rendues disponibles pour information au format SECTEN. Elles concernent :
 - Les émissions naturelles des forêts, les émissions de polluants atmosphériques des feux de forêts, et les émissions des zones humides ;
 - Les émissions aériennes non prises en compte dans le total France :
 - Les émissions de gaz à effet de serre (GES) des vols internationaux
 - Les émissions de **polluants atmosphériques** (hors GES) des ½ phases croisière (vols nationaux et internationaux)

NB : conformément aux pratiques de reporting national, ces émissions « hors bilan » ne sont pas sommées avec celles des autres secteurs.

Le format SECTEN correspond ici à l'édition 2023 de l'inventaire national du CITEPA. Pour rappel, les émissions biogéniques de NO_x et COVNM issues des sols agricoles sont depuis l'édition 2022 prises en compte dans le secteur agriculture. Elles étaient auparavant considérées comme des émissions biogéniques (i.e. non anthropiques) en « hors bilan ».

Les facteurs d'émissions utilisés dans cette version v2024 d'Invent'Air ont évolué par rapport à la précédente version : ils correspondent maintenant aux données de l'édition 2023 de la base OMINEA du CITEPA, complétés par d'autres sources de données (par exemple, la base carbone de l'ADEME ou les guides méthodologiques européens Emep/EEA). Ces nouveaux facteurs d'émissions intègrent notamment les particules condensables liées au chauffage au bois domestique (cf. partie [4 RESIDENTIEL](#)).

La base de données OMINEA du CITEPA évolue chaque année avec une mise à jour de l'ensemble de l'historique, ce qui influe fortement sur les nouvelles versions d'Invent'Air. La base de données OMINEA Edition 2024 du CITEPA n'était pas encore publiée au 30 juin 2024 et n'a donc pas pu être intégrée pour cette version v2024 de l'Invent'Air d'ATMO Grand Est.

2. DONNEES LOCALES DE L'ENERGIE

Cette nouvelle version d'inventaire v2024 a permis de poursuivre l'intégration de nouvelles données locales de l'énergie à l'adresse, ainsi que la mise à jour des données concernant les chaufferies bois et réseaux de chaleur :

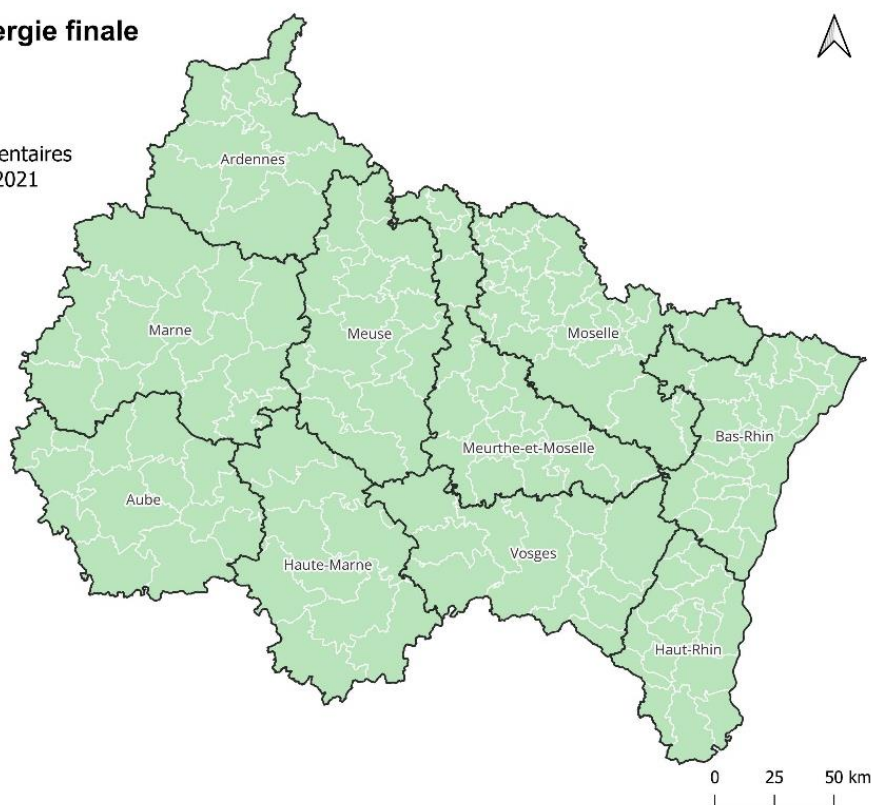
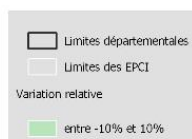
- **23** nouveaux sites ont été pris en compte de manière individuelle pour les consommations **d'électricité**, ce qui porte le total des sites connus à 770 en v2024. Les consommations connues représentent 39% des consommations totales régionales d'électricité en 2022.
- **90** nouveaux sites ont été pris en compte de manière individuelle pour le **gaz naturel**, ce qui porte le total des sites connus à 687 en v2024. Les consommations connues représentent 68% des consommations totales régionales de gaz naturel en 2022.
- **20** nouveaux sites ont été pris en compte de manière individuelle à partir des données des BEGES de l'Eurométropole de Strasbourg, ce qui porte le total des sites connus à 30 en v2024. Les consommations d'électricité, gaz naturel, fioul domestique, propane et chauffage urbain de ces sites ont été mises à jour.
- **7** nouveaux **réseaux de chaleur** ont été pris en compte, portant leur nombre à 181 en v2024.
- Le **réseau de froid** de la ville de Metz a été pris en compte
- **29** nouvelles **chaufferies bois** ont été prises en compte à partir des données de FIBOIS Grand Est, portant à 3 500 le nombre total de chaufferies bois considérées sur la Région Grand Est.

Consommation d'énergie finale

Tous secteurs

Variation relative entre les inventaires
v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -9 %
maximum = 8 %



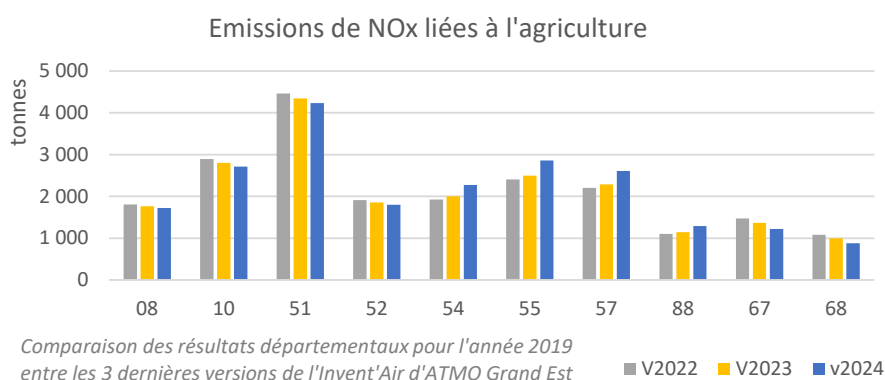
Par EPCI, les consommations d'énergie finale tous secteurs et types d'énergie confondus ont très peu évoluées pour l'année 2021 (-9% à +8%) entre la précédente version d'inventaire (v2023) et la nouvelle (v2024).

3. AGRICULTURE

Les méthodologies générales appliquées au secteur agricole sont identiques à celles de la précédente version d'Invent'Air. De nouvelles données plus précises ont cependant été intégrées, notamment :

- Les données de l'élevage (effectifs par type de cheptel) ont été mises à jour avec les **nouvelles statistiques agricoles annuelles départementales** : les données 2020 et 2021 ont évolué car elles ont été recalées sur les données du recensement agricole de 2020.
- Concernant les **systèmes de gestion des déjections animales (SGDA)** : les pourcentages de répartition entre lisier, fumier et pâture par type de cheptel sont désormais spécifiques à la région Grand Est pour les départements de Champagne-Ardenne et de Lorraine, en complément des spécificités alsaciennes qui étaient déjà prises en compte.

Ces évolutions ont un impact important sur les émissions régionales de NOx du sous-secteur « élevage » (entre +35% et +43% en fonction des années). Les émissions totales de NOx du secteur agricole évoluent cependant peu entre la v2023 et la v2024 d'Invent'Air (entre +0,2% et +3,9% en fonction des années), et présentent des évolutions différentes selon les départements.

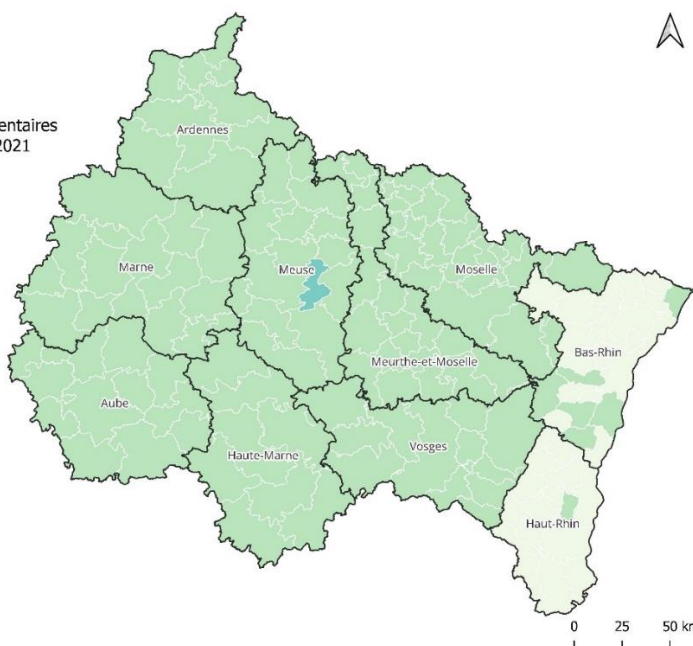
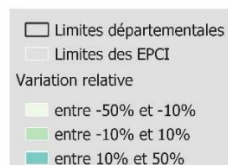


NOx Secteur agricole

Variation relative entre les inventaires v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -13 %

maximum = 12 %



Le Bas-Rhin et le Haut-Rhin ne sont pas impactés de la même façon dans la mesure où les répartitions des SGDA n'ont pas changé (seuls les effectifs de cheptels expliquent les écarts).

L'EPCI qui ressort en bleu sur la carte correspond à la CC du Sammiellois : une correction a été effectuée sur les émissions des bâtiments agricoles en fonction des consommations locales de gaz naturel.

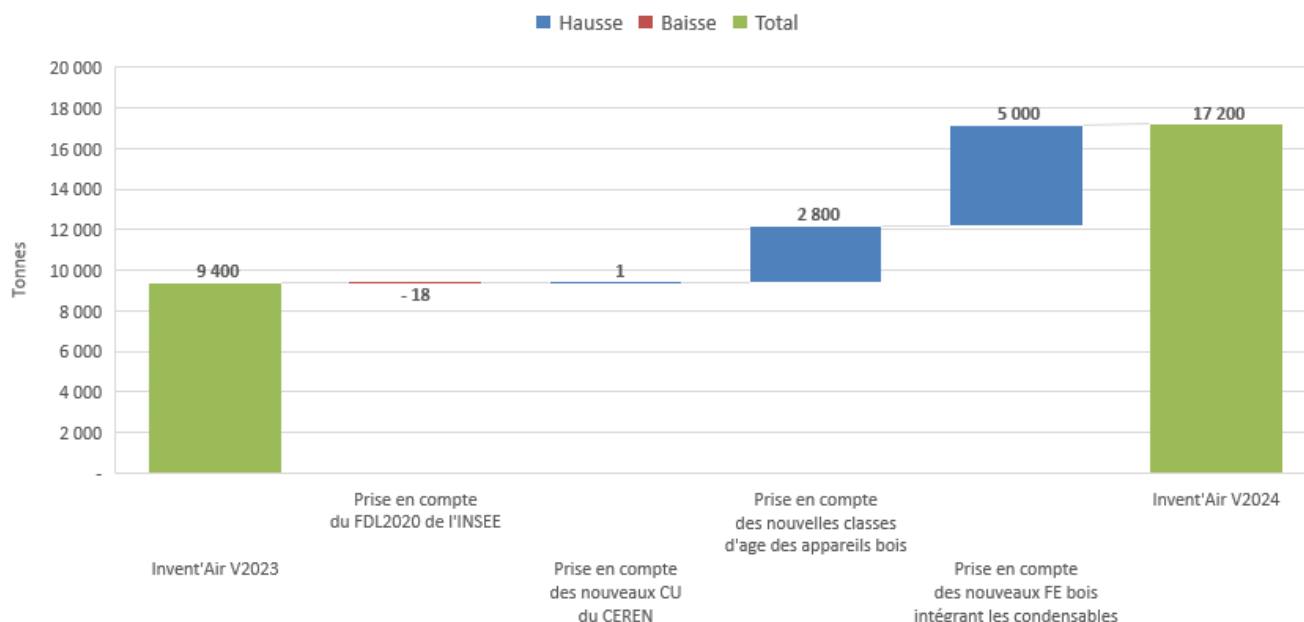
4. RESIDENTIEL

Les émissions liées au chauffage au bois domestique ont significativement évolué entre la version v2023 et la version v2024 d'Invent'Air, engendrant une hausse de +72% des émissions de PM10 du secteur résidentiel pour l'année 2021.

Les principales évolutions méthodologiques appliquées sont les suivantes :

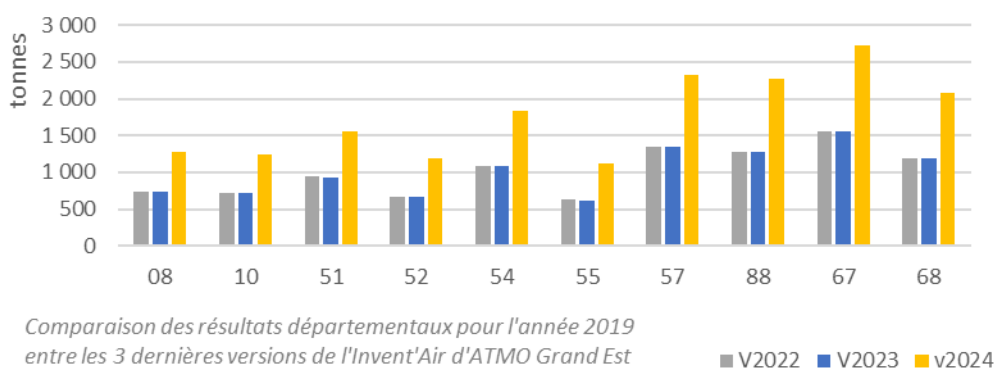
- Mise à jour des données 2020 et 2021 à partir du **Fichier Détail Logement 2020** de l'INSEE (FDL2020)
- Prise en compte des **nouveaux coefficients unitaires de consommation d'énergie** issue des travaux du CEREN (CU du CEREN) à l'échelle du Grand Est pour l'année 2020 : mise à jour de la répartition des consommations d'énergie par usage énergétiques, en intégrant de manière plus précise les consommations liées à la climatisation.
- Prise en compte d'un changement dans la **répartition du parc d'appareil de chauffage au bois** domestique : les appareils considérés comme « anciens » dans la précédente version d'inventaire correspondaient aux appareils datant d'avant 1996. Dans cette nouvelle version d'inventaire, les appareils considérés comme anciens concernent maintenant les appareils datant d'avant 2005.
- Prise en compte des nouveaux **facteurs d'émissions** de l'édition 2023 du guide OMINEA du CITEPA : ces facteurs d'émissions, basés sur la nouvelle répartition du parc d'appareil (cf. point précédent) intègrent maintenant les émissions de particules **condensables**. Ces particules sont présentes sous forme gazeuse dans le conduit de fumées des appareils et se condensent en particules fines lors de leur entrée dans l'atmosphère. Elles ont été prises en compte pour la première fois par le CITEPA dans l'édition 2023 de leur inventaire national.

Evolution des émissions de PM10 en 2021 entre les versions v2023 et v2024 de l'Invent'Air



Les évolutions méthodologiques décrites ci-dessus concernent l'ensemble des départements et territoires du Grand Est.

Emissions de PM10 liées au résidentiel



PM10

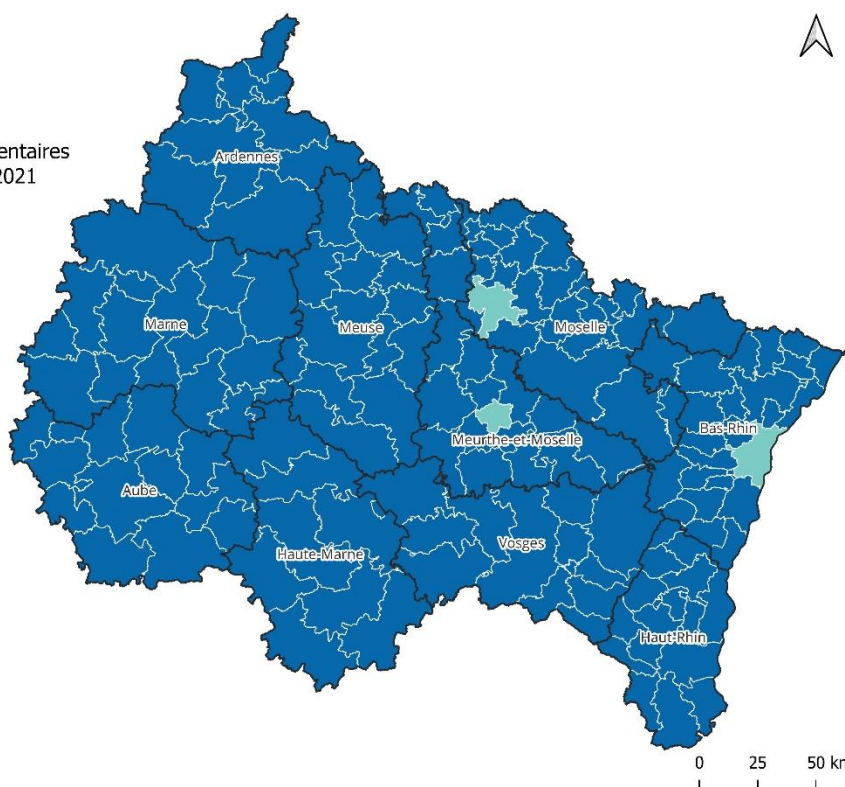
Secteur résidentiel

Variation relative entre les inventaires v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = 42 %

maximum = 87 %

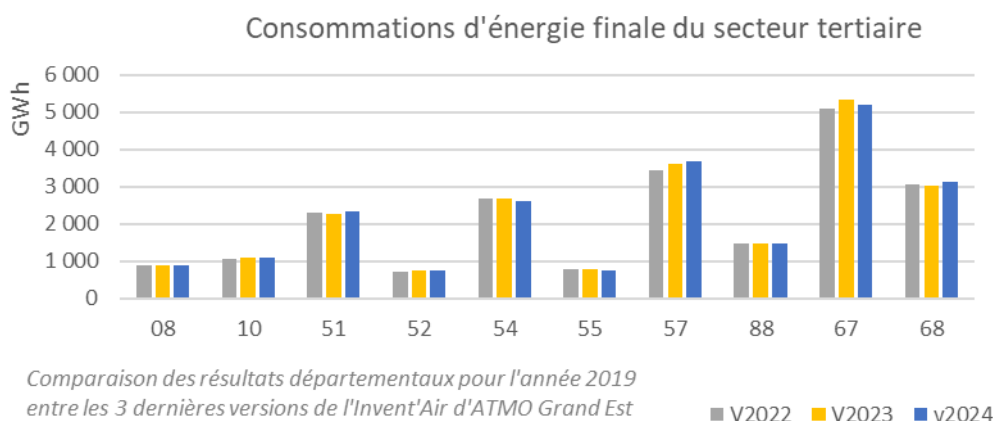
□ Limites départementales
 □ Limites des EPCI
 Variation relative
 ■ entre 10% et 50%
 ■ entre 50% et max



Les variations des émissions de PM10 pour l'année 2021 entre les inventaires v2023 et v2024 sont moins importantes pour les EPCI dans lesquels la part de maisons individuelles utilisant du bois en énergie principale pour le chauffage est plus faible (1% pour Metz Métropole, la Métropole du Grand Nancy et l'Eurométropole de Strasbourg expliquant une variation des émissions de PM10 inférieure à 50% entre l'ancienne version d'inventaire et la nouvelle). La CU du Grand Reims présente quant à elle une part de maisons individuelles utilisant du bois énergie plus importante que les autres agglomérations du Grand Est (5%). On observe la plus grande variation pour la CC de la Région de Rambervillers (87%), communauté de commune dans laquelle la part maisons individuelles utilisant du bois en énergie principale pour le chauffage est de 30% en 2021.

5. TERTIAIRE

Les méthodologies de calcul du tertiaire sont restées les mêmes entre la v2023 et la v2024 d'Invent'Air. La prise en compte de davantage de données locales (données de livraison d'électricité, de gaz ou de chaleur à l'adresse, et données issues de bilan de gaz à effet de serre de collectivités) a cependant permis d'affiner la prise en compte de ce secteur pour certains territoires.

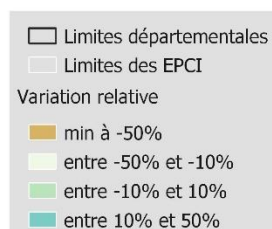


Consommation d'énergie finale Secteur tertiaire

Variation relative entre les inventaires
v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -78 %

maximum = 13 %



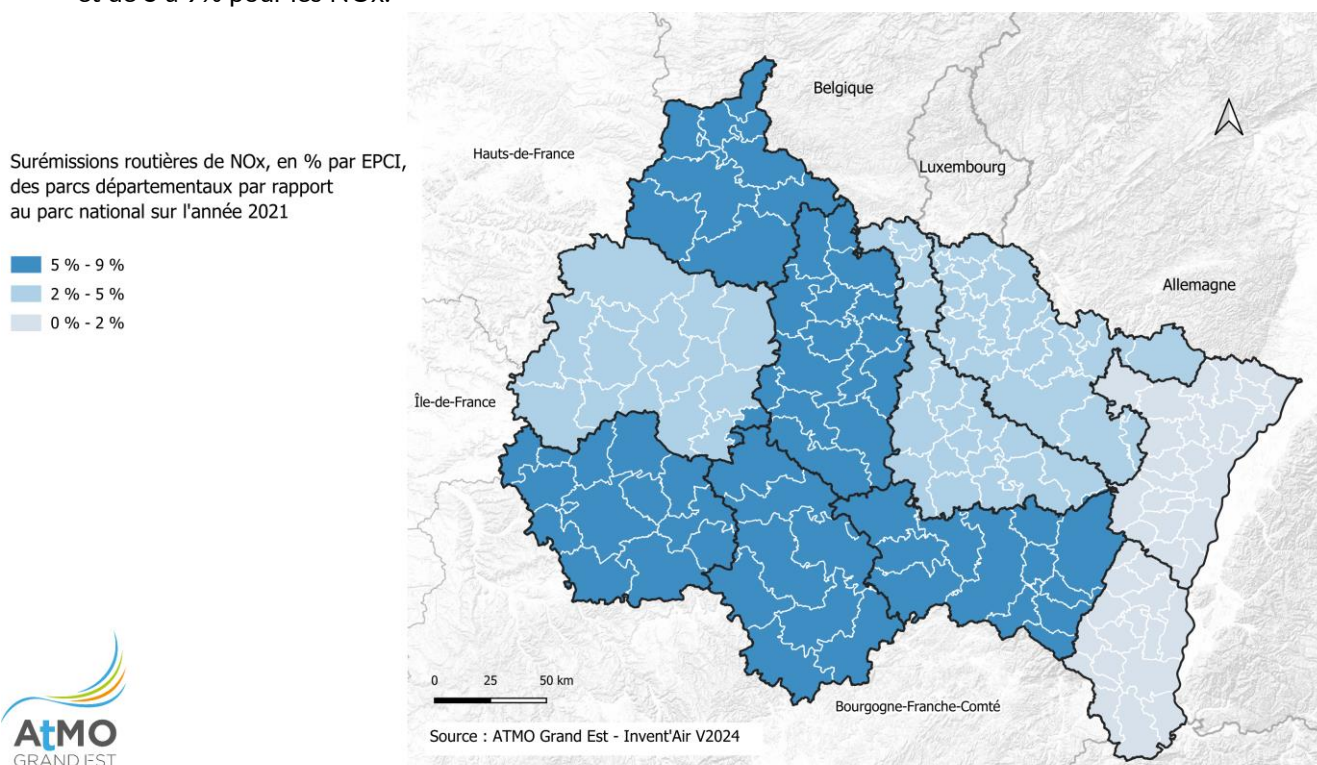
Dans la CC Côtes de Meuse Woëvre, la baisse des consommations observée (-78%) est due au changement du code d'activité (NAF) d'un site, qui est maintenant pris en compte dans le secteur industrie.

6. ROUTIER

Les données d'entrées utilisées pour le calcul de ce secteur ont significativement évolué dans cette nouvelle version d'inventaire. La méthodologie de calcul est quant à elle identique à la précédente version (utilisation de l'outil PRISME version 1.12, avec la version 5.4.52 de COPERT).

- **Utilisation de parcs roulants départementaux plutôt que le parc roulant national**

A réseau identique, cette utilisation entraine une légère augmentation des émissions de PM10 et de NOx sur les départements à dominante urbaine (de 0 à 1.5% pour les PM10 et de 0.4 à 5% pour les NOx). Sur les départements à forte dominante rurale, l'augmentation des émissions va de 1.5 à 5% pour les PM10 et de 5 à 9% pour les NOx.



Ces variations s'expliquent par la composition des parcs routiers des départements ruraux qui comportent deux fois moins de motorisations électriques, ainsi que des véhicules essence plus nombreux et plus vétustes que dans le parc national. Les départements plus denses, notamment en Alsace, présentent quant à eux des parcs plus représentatifs du parc moyen national.

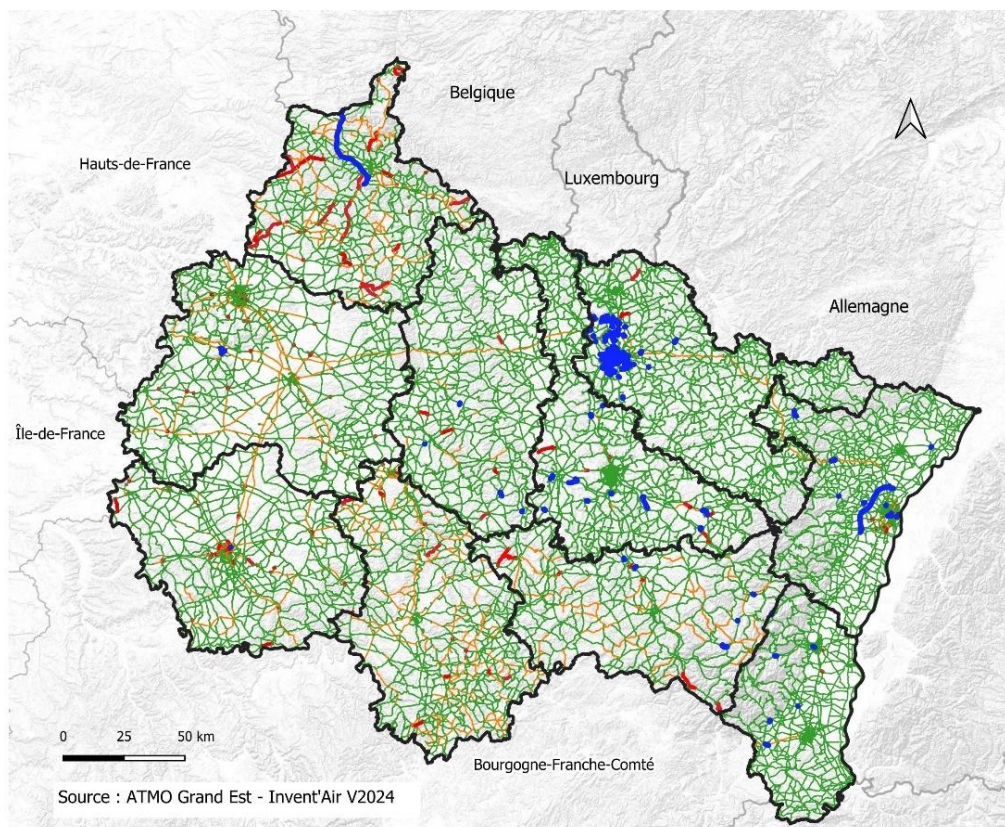
- **Modification et ajout de brins dans le réseau**

Au-delà de l'intégration classique des comptages routiers de l'année 2022, le réseau routier pris en compte a fortement évolué entre la v2023 et la v2024 avec notamment :

- Une mise à jour de la zone Champagne Ardenne
- L'ajout du contournement Ouest de Strasbourg
- L'ajout de l'autoroute A304 dans les Ardennes
- L'intégration de nouveaux comptages et/ou de nouveaux brins sur les centres villes de Metz, Troyes et Epernay

Variation du réseau entre les inventaires
v2023 et v2024 pour l'année 2021

- Forte variation
- Variation moyenne
- identique ou faible variation
- Nouveaux brins



Au global, ces 2 évolutions ont des impacts faibles sur les émissions, qui se compensent presque à l'échelle régionale (-1% pour les émissions totales de NO_x du secteur routier pour l'année 2019 entre l'Invent'Air v2024 par rapport à l'Invent'Air v2023). Ce constat diffère légèrement selon les départements et les EPCI :

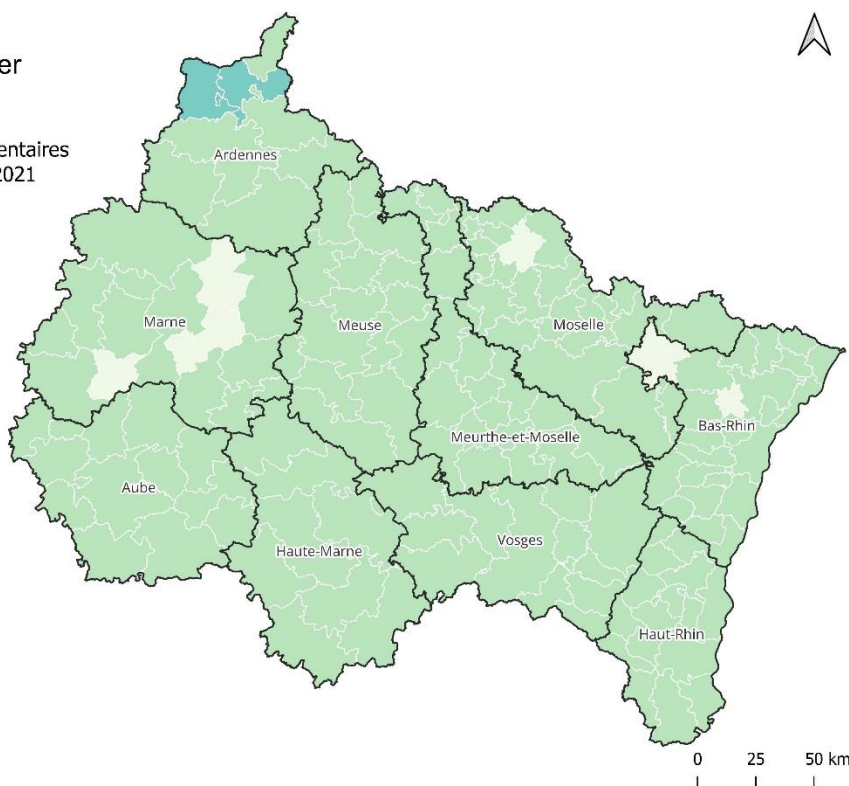
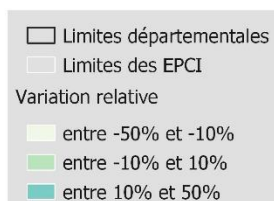
NO_x

Secteur transport routier

Variation relative entre les inventaires
v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -11 %

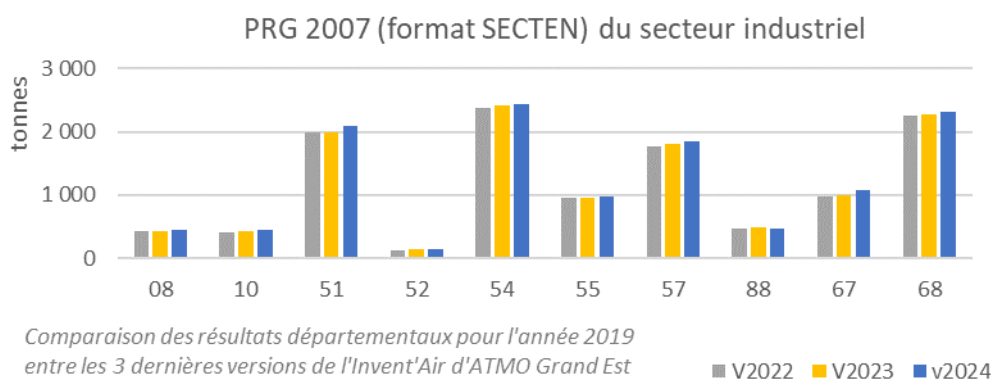
maximum = 36 %



Les variations importantes par EPCI (autour de 30%) sont essentiellement liées à la prise en compte de l'autoroute A304 dans les Ardennes. Les autres variations par EPCI, beaucoup plus légères, viennent de l'évolution du réseau et l'utilisation des parcs roulants départementaux.

7. INDUSTRIE

Les méthodologies de calcul de l'industrie n'ont pas évolué entre la v2023 et la v2024 d'Invent'Air. La prise en compte de davantage de données locales de l'énergie a cependant permis de corriger la répartition sectorielle des consommations d'électricité, de gaz naturel pour certains EPCI.



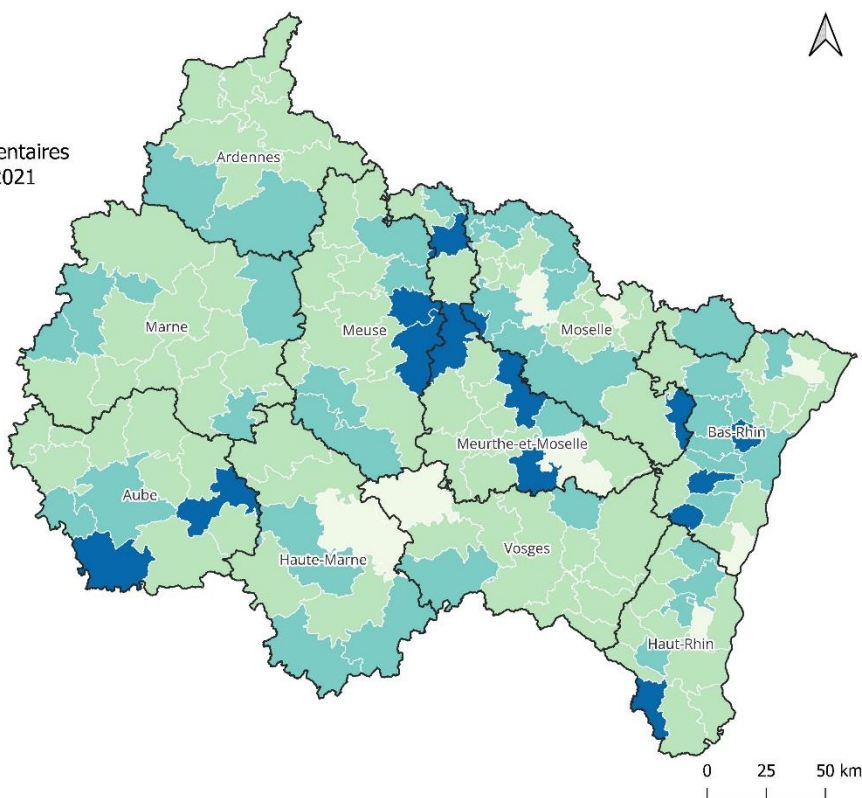
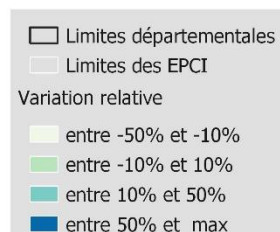
PRG 2013

Secteur industrie

Variation relative entre les inventaires v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -36 %

maximum = 448 %



Les principales évolutions en valeurs relatives visibles sur la carte ci-dessus sont liées à :

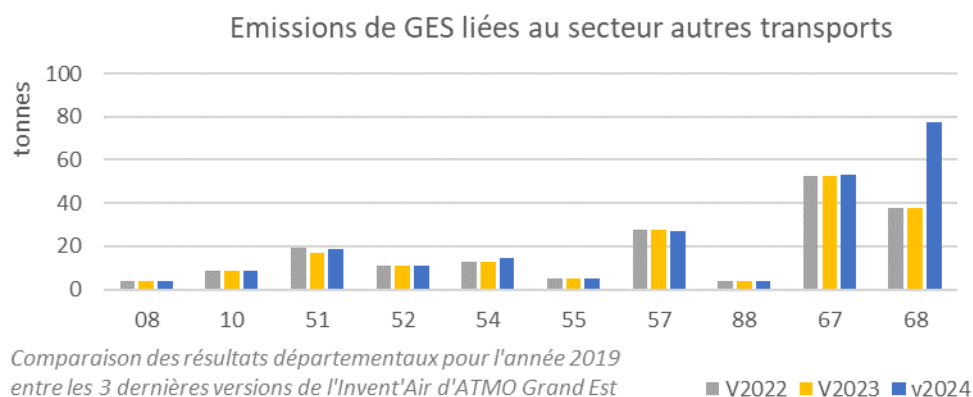
- La prise en compte de la dernière version de la base de données Sitadel2 relative aux permis de construire, faisant évoluer les surfaces de logements et locaux commencés par commune et par année : lors de l'invent'Air v2023 les données de surfaces utilisées pour l'année 2021 n'étant pas encore publiées, elles avaient été considérées égales à celles de l'année 2020.
- Des corrections diverses sur la sectorisation tertiaire / industrie pour certains sites.

8. AUTRES TRANSPORTS

Les méthodologies et données de calcul des sous-secteurs tramway et fluvial n'ont pas évolué entre la v2023 et la v2024 d'Invent'Air.

Pour le ferroviaire, les données de l'année 2019 ont été utilisées pour calculer les années 2020 à 2022, en leur appliquant l'évolution constatée au niveau national par type de train.

Pour le sous-secteur aérien, les méthodologies de calcul et les données ont été considérablement revues dans le cadre d'un travail partenarial avec l'EuroAirport de Bâle-Mulhouse : les consommations et émissions liées aux ½ phases croisières des vols ont été intégrées pour la première fois sur cet aéroport, ainsi que les consommations d'énergie et émissions liées aux essais moteurs.



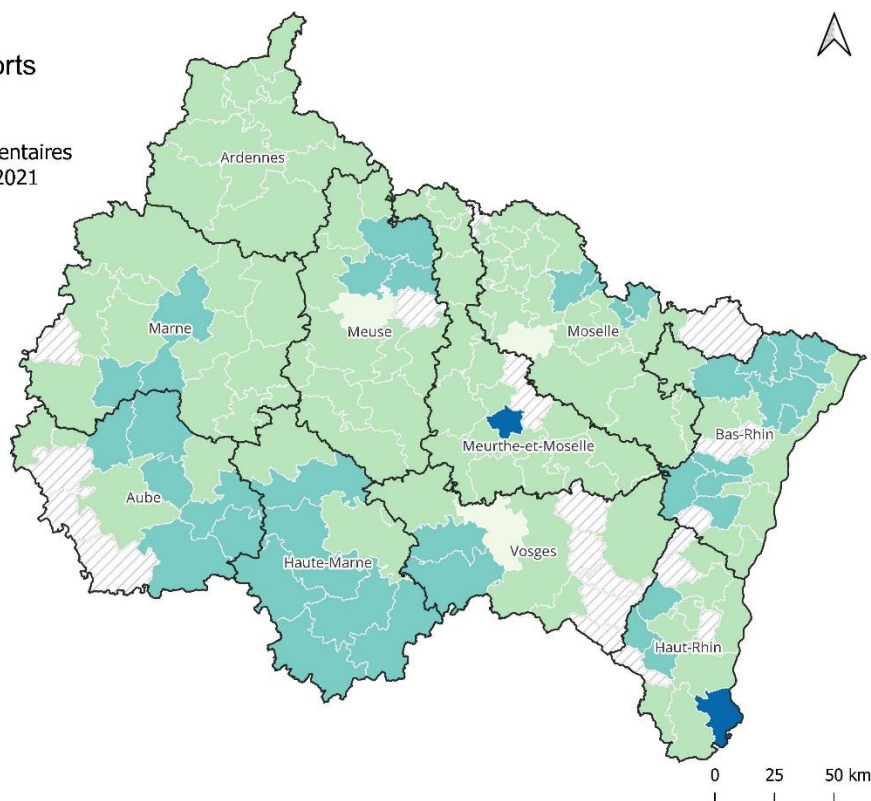
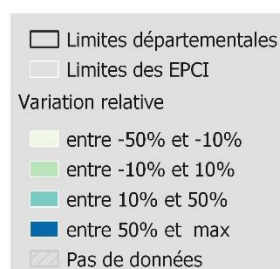
PRG 2013

Secteur autres transports

Variation relative entre les inventaires v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -38 %

maximum = 376 %



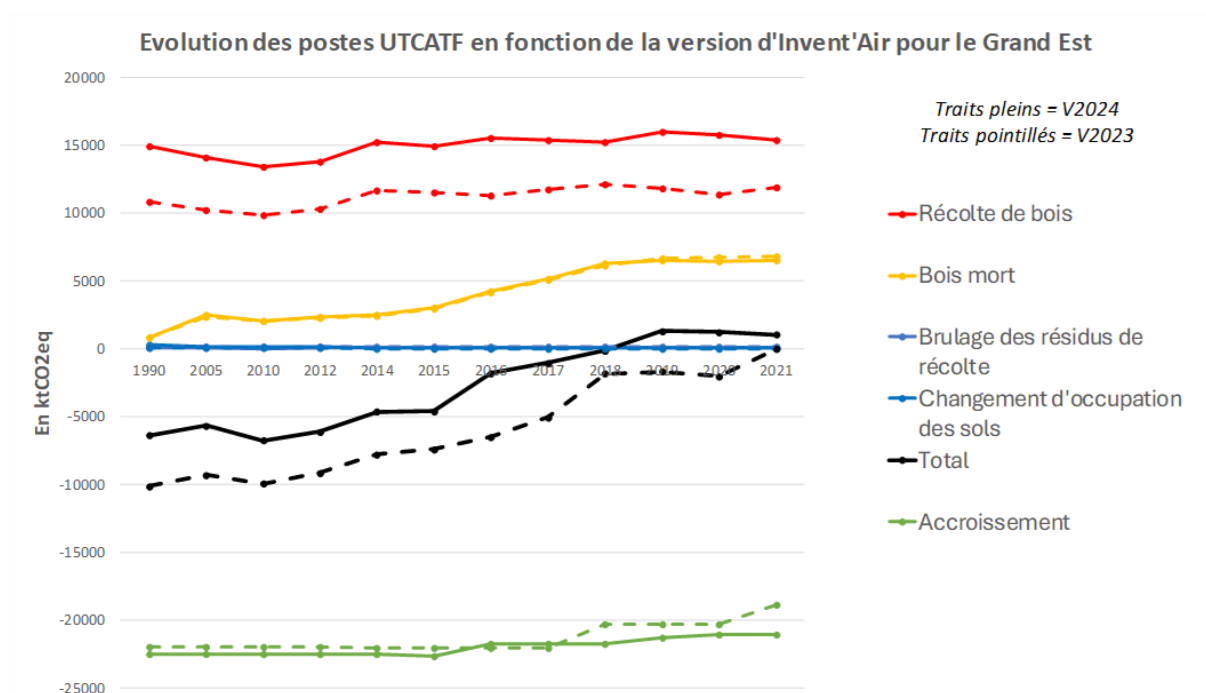
La carte d'évolution par EPCI fait ressortir l'Agglomération de Saint-Louis sur laquelle est localisée l'Euroairport de Bâle-Mulhouse (intégration des ½ phases croisières des vols nationaux et des essais moteurs), ainsi que la Métropole du Grand Nancy sur laquelle est situé l'aéroport de Nancy Tomblaine pour laquelle une correction a été effectuée sur la répartition entre vols nationaux et internationaux.

9. SEQUESTRATION CARBONE

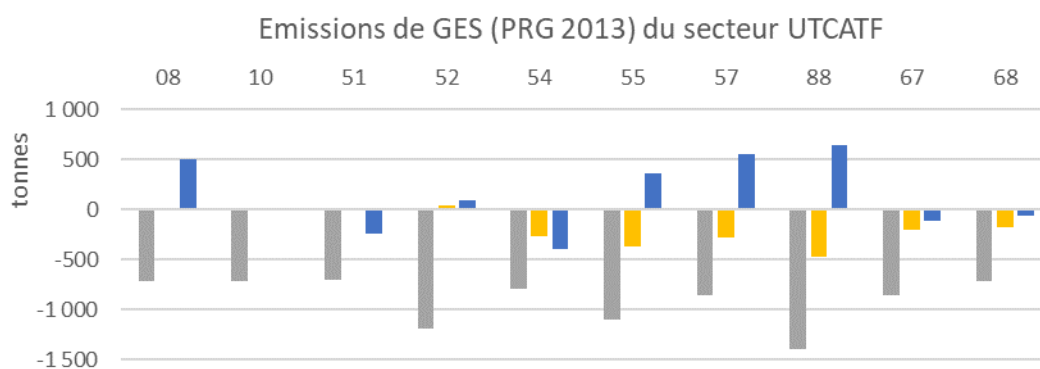
Les méthodologies de calculs des émissions et absorptions de gaz à effet de serre du secteur Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF) ont été revues de manière significative dans cette version d'Invent'Air :

- les méthodologies et facteurs d'émissions et d'absorptions ont été mises davantage en cohérence avec l'inventaire national du CITEPA ;
- de nouvelles données de l'IGN de **récolte de bois** à l'échelle géographique des départements ont été utilisées en complément des données des enquêtes annuelles de branche (EAB) de l'Agreste ;
- de nouvelles données de l'IGN relatives à l'**accroissement forestier** à l'échelle géographique des départements ont été utilisées (amélioration de la prise en compte des feuillus notamment)

Les résultats de l'ensemble de l'historique ont ainsi significativement évolué : la région Grand Est est maintenant considérée comme émettrice nette de GES depuis l'année 2019.



L'utilisation de ces nouvelles données IGN à l'échelle géographique des départements plutôt qu'à l'échelle des ex-régions fait varier de manière considérable les résultats des différents territoires.



Comparaison des résultats départementaux pour l'année 2019 entre les 3 dernières versions de l'Invent'Air d'ATMO Grand Est

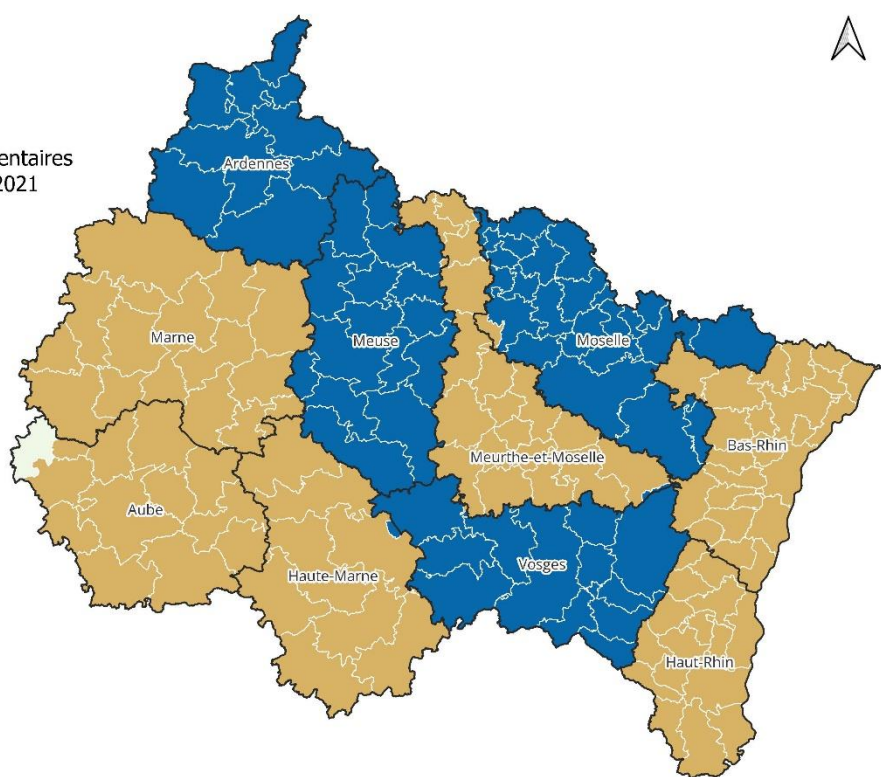
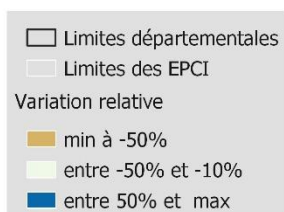
■ V2022 ■ V2023 ■ v2024

PRG 2013 Secteur UTCATF

Variation relative entre les inventaires
v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -449 %

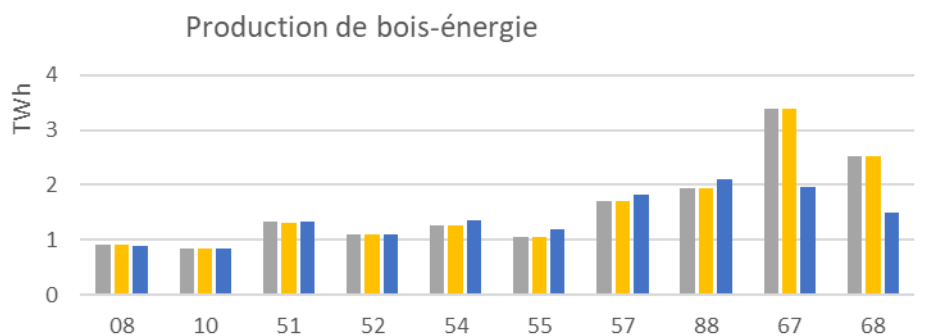
maximum = 815 %



10. FILIERE PRODUCTION BOIS-ENERGIE

Les données de production de bois-énergie ont été revues à la baisse entre les versions v2023 et v2024 d'Invent'Air (-12% pour l'année 2019) suite à un correctif effectué sur la prise en compte de la production de granulés, plaquettes forestières et produits connexes de scierie.

Dans cette version 2024, la production de ces filières est maintenant considérée à l'échelle géographique du Grand Est car les données FIBOIS ne sont plus disponibles à l'échelle des anciennes régions. Les données de récolte de bois-énergie des enquêtes annuelles de branche sont ensuite utilisées pour répartir ces productions régionales par départements. La répartition locale de ces productions s'effectue ensuite en fonction des surfaces forestières détaillées par typologies de forêts (feuillus, résineux ou mixtes) et statut (publique, privée) avec des taux de prélèvements spécifiques.



Comparaison des résultats départementaux pour l'année 2019
entre les 3 dernières versions de l'Invent'Air d'ATMO Grand Est

■ V2022 ■ V2023 ■ V2024

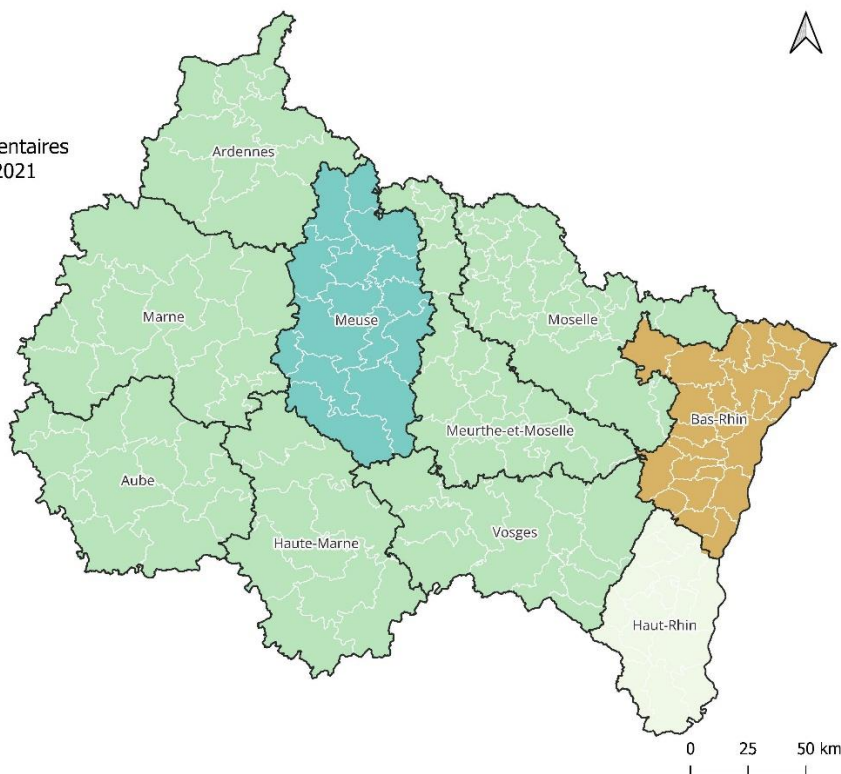
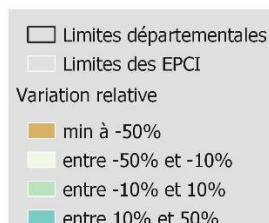
Au niveau départemental, les diminutions les plus importantes concernent le Haut-Rhin et le Bas-Rhin : cela vient surtout de l'utilisation de données de référence à l'échelle géographique du Grand Est plutôt que de données spécifiques par anciennes régions. Ainsi, la production de granulés de l'entreprise SIAT BRAUN considérée en v2023 comme provenant uniquement des forêts alsaciennes est maintenant prise en compte sur l'ensemble du Grand Est.

Production Bois énergie

Variation relative entre les inventaires
v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -55 %

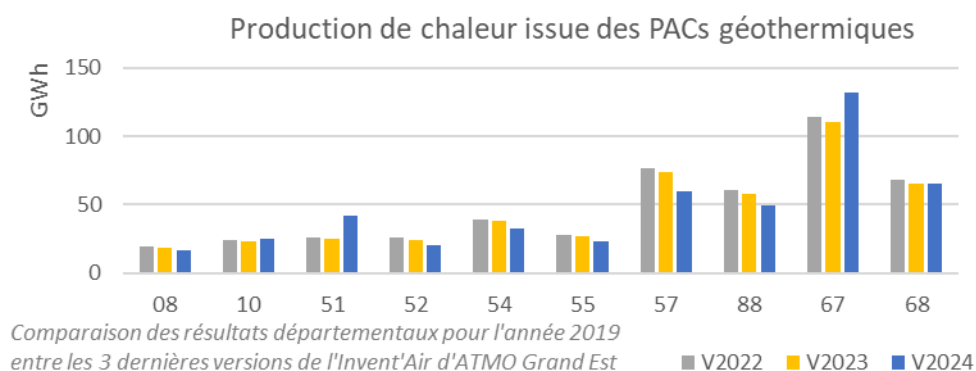
maximum = 12 %



11. FILIERE PRODUCTION GEOTHERMIE

La méthodologie de calcul de la production de chaleur issue de la géothermie de surface a fortement évolué en raison de la prise en compte de nouveaux sites de production. Ce calcul utilise la donnée de référence du [Panorama des énergies renouvelables et de récupération en région Grand Est](#) produit par la DREAL Grand Est, à laquelle est soustraite la production de chaleur des installations connues. Le solde restant est ensuite réparti en fonction du nombre de logements déclarant utiliser « autre » comme énergie principale (selon les fichiers détail Logements de l'INSEE).

Dans cette nouvelle version d'Invent'Air, **2218** nouveaux sites ont été ajoutés, portant le total à 3560 installations connues. La production de chaleur des sites connus représente environ 37% de cette filière en v2024, contre 11% en v2023.



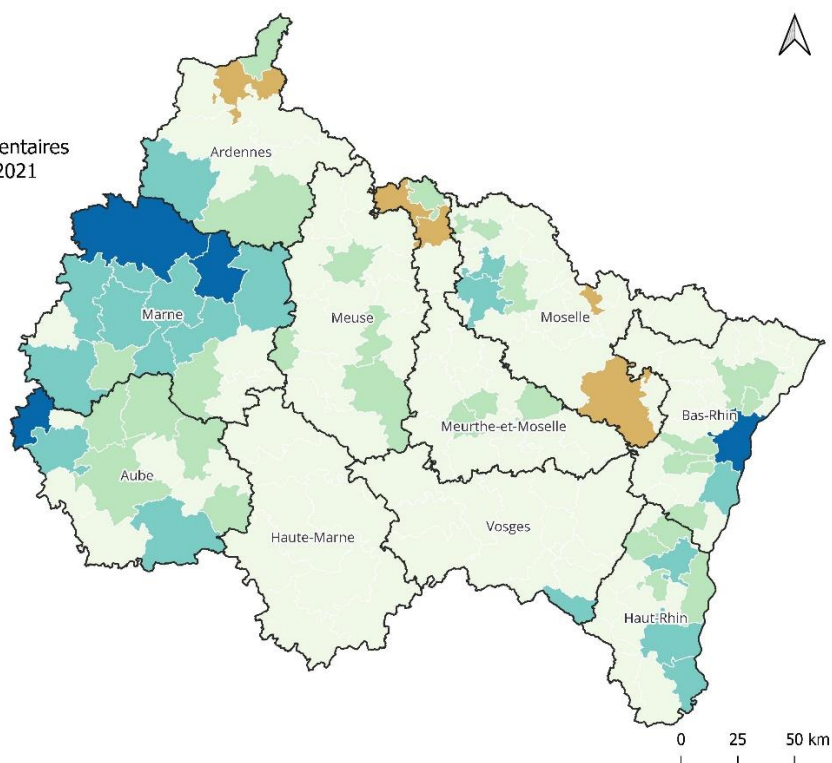
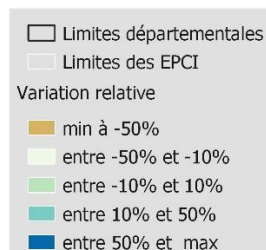
Certains EPCI en Lorraine ont vu leur nombre d'installations connues diminuer en raison de la correction d'adresses erronées et de la suppression de doublons. Pour d'autres EPCI, le nombre d'installations connues a augmenté mais la production du territoire a diminué, du fait de la baisse du solde de la production régionale à répartir.

Production Géothermie

Variation relative entre les inventaires
v2023 et v2024 pour l'année 2021

minimum = -65 %

maximum = 74 %





Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03 69 24 73 73 – contact@atmo-grandest.eu
Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B
Association agréée de surveillance de la qualité de l'air