

Région Grand Est

Document édité par
ATMO Grand Est



Edition **2019**

Chiffres clés 2017

Consommations
et productions
d'énergie
Emissions de
GES et de
polluants

REF : ACC-EN-212



Liberté · Égalité · Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET
DE LA RÉGION
GRAND EST

DIRECTION RÉGIONALE
DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'AMÉNAGEMENT
ET DU LOGEMENT
GRAND EST

ADEME

Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

AtMO
GRAND EST

Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

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 V2019 »).
- 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.

Référence du rapport : ACC-EN-212

Date de publication : 30/06/2019

PERSONNES AYANT APPORTE UNE CONTRIBUTION

ATMO Grand Est

Production Invent'Air : *Matthieu Bosansky, Maxime Carette, Julie Mauchamp, Vincent Mazin, Sabine Mazurais, Charles Schillinger, Camille Weisse*

Rédaction : *Alix Charton, Elodie Feld, Audrey Deblay-Davoise, Unité Accompagnement Plans et Programmes*

Relecture : *Camille Weisse, Responsable Unité Inventaires air-climat-énergie*

Approbation : *Emmanuel Rivière, Responsable Pôle Exploitation*

ADEME Grand Est : *Pôle Territoires Durables et pôle Transition Energétique*

REGION Grand Est : *Service Transition Energétique Christine Peppoloni, Bruno Flochon*

DREAL Grand Est : *Maud Berger, Michaël Bertin, Claire Chaffanjon, Laurent Dupont Roc, Jean Bastien Gambonnet, Guillaume Gauby, Janie Mantelet, Odile Schoellen*

METEO France : *Yves Hauss, Sophie Roy*

Les FREDON du Grand Est : *Louis Audren*

RNSA : *Equipe du RNSA*

ATMO Grand Est

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67
Mail : observatoire-cae@atmo-grandest.eu

OBSERVATOIRE CLIMAT AIR ENERGIE DU GRAND EST

La publication des chiffres clés est réalisée dans le cadre des travaux de l'Observatoire Climat Air Energie sur la région Grand Est.

Cet Observatoire est né d'un travail collaboratif entre la Région Grand Est, l'ADEME, la DREAL dans le but de fournir des éléments d'analyse aux différents acteurs du territoire régional mettant en œuvre des politiques en matière de qualité de l'air, de climat et d'énergie. Il est animé et alimenté techniquement par ATMO Grand Est, association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui, dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air, réalise annuellement un inventaire de l'ensemble des consommations et productions d'énergie ainsi que des émissions de polluants et de gaz à effet de serre, sur l'ensemble de la région et à une échelle communale. Ces inventaires ont vocation à être des outils de diagnostics et d'aide à la décision pour l'accompagnement des services de l'Etat et des collectivités : ils alimentent notamment les travaux de la CREAGE (l'instance de Concertation sur les Ressources, l'Energie et l'Atmosphère en Grand Est) et les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET).

Les inventaires produits sont compatibles avec différents formats de reporting (format national SECTEN développé par le CITEPA mais aussi format demandé par les articles R.229-51 et R.229-52 du Code l'environnement relatifs aux PCAET) afin que les données produites deviennent des données de référence pour les politiques régionales et locales de planification énergétique des territoires (Code Env. – Article L. 229-26).

SOMMAIRE

OBSERVATOIRE CLIMAT AIR ENERGIE DU GRAND EST	3
CHIFFRES CLES REGIONAUX	6
METHODOLOGIE ET DEFINITIONS	7
1. SITUATION DE LA REGION	11
1.1. Au regard des objectifs nationaux.....	11
1.2. Au regard des objectifs régionaux.....	14
2. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE A CLIMAT REEL	16
2.1. Consommation énergétique finale à climat réel par habitant.....	16
2.2. Consommation énergétique finale à climat réel par secteur.....	16
2.3. Consommation énergétique finale à climat réel par source.....	17
2.4. Intensité énergétique	18
3. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE CORRIGEE DES VARIATIONS CLIMATIQUES.....	19
3.1. Consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques par habitant.....	19
3.2. Consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques par secteur	19
3.3. Consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques par source.....	20
4. PRODUCTION D'ENERGIE PRIMAIRE	21
4.1. Production d'énergie primaire par filière.....	21
4.2. Production d'énergie primaire par vecteur.....	22
4.3. Production d'énergie primaire renouvelable	23
5. DIAGRAMME DE SANKEY 2017.....	25
6. PART D'ENERGIE RENOUVELABLE DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ENERGIE	27
6.1. Définition de la part d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute d'énergie	27
6.2. Evolution de la part d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute d'énergie	28
7. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES)	29
7.1. Emissions de GES au format SECTEN (hors UTCATF).....	29
7.2. Emissions directes de GES au format PCAET (hors UTCATF).....	33
7.3. Bilan des émissions et de la séquestration carbone du secteur UTCATF.....	37

8.	EMISSIONS DE POLLUANTS	39
8.1.	Emissions de particules PM10	39
8.2.	Emissions de particules fines PM2.5	41
8.3.	Emissions d'oxydes d'azote (NO _x)	43
8.4.	Emissions de dioxyde de soufre (SO ₂)	45
8.5.	Emissions de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)	47
8.6.	Emissions d'ammoniac (NH ₃)	49
9.	RESUME DES CONTRIBUTIONS DES DIFFERENTS SECTEURS AUX EMISSIONS DE POLLUANTS. 51	
9.1.	Contribution de la branche énergie aux émissions de polluants en 2017	51
9.2.	Contribution du secteur industriel aux émissions de polluants en 2017	51
9.3.	Contribution du secteur résidentiel aux émissions de polluants en 2017	52
9.4.	Contribution du secteur tertiaire aux émissions de polluants en 2017	52
9.5.	Contribution du secteur agricole aux émissions de polluants en 2017	53
9.6.	Contribution du secteur du transport routier aux émissions de polluants en 2017	53
9.7.	Contribution du secteur des autres transports aux émissions de polluants en 2017	54
9.8.	Contribution du secteur des déchets aux émissions de polluants en 2017	54
10.	CHANGEMENTS CLIMATIQUES	55
10.1.	Atmosphère et climat, indicateurs météorologiques	57
10.2.	Santé et société	60
10.3.	Plantes envahissantes et espèces nuisibles	61
10.4.	Autres indicateurs	66
11.	PRINCIPALES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES	67
	GLOSSAIRE	69

CHIFFRES CLES REGIONAUX

Ce document présente les CHIFFRES CLES 2017 Edition 2019 de la Région Grand Est.

Données générales sur la région Grand Est

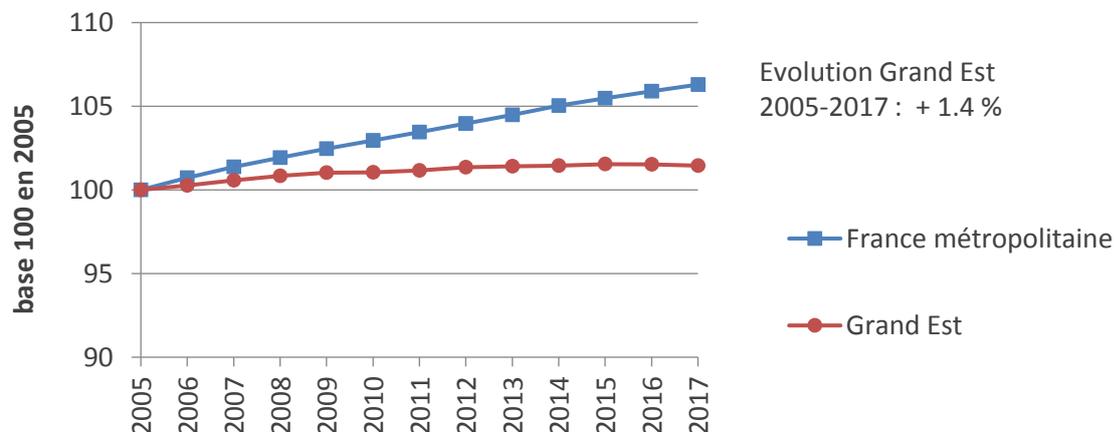
	Grand Est	France métropolitaine	% Grand Est / France métropolitaine
Population en 2017	5 554 064	64 801 000	8,6%
Superficie (km ²)	57 433	543 965	10,6%
Densité de population (hab/km ²)	97	119	
PIB en 2015 (Mds €)	152	2 153	7,1%
PIB par habitant en 2015 (€)	27 372	33 453	
Nombre de départements	10	96	

Source INSEE

Evolution de la population sur la région Grand Est

Population	Grand Est	France métropolitaine
2005	5 475 270	60 963 264
2010	5 532 530	62 765 235
2012	5 548 955	63 375 971
2014	5 554 645	64 027 784
2015	5 559 313	64 343 948
2016	5 558 304	64 604 599
2017	5 554 064	64 801 000
Evolution 2005/2017	+1,4%	+6,3%
Evolution 2016/2017	-0,01%	+0,3%

Source INSEE



Evolution de la population en Grand Est et en France métropolitaine - source INSEE

METHODOLOGIE ET DEFINITIONS

BASE DE DONNEES INVENT'AIR

Les données présentées dans ce document sont issues de la base de données Invent'Air, réalisée par ATMO Grand Est sur la région Grand Est. Les années de référence disponibles sont 2005, 2010, 2012, 2014, 2015, 2016 et 2017 pour les données suivantes : production et consommation d'énergie finale et/ou primaire, émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. Les données de consommations énergétiques sont estimées à partir des données régionales disponibles et des données communales mises à disposition dans le cadre de l'article 179 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Les éléments méthodologiques utilisés pour construire l'inventaire proviennent en grande majorité des travaux animés conjointement par la Fédération ATMO France, le CITEPA et l'INERIS dans le cadre du Pôle de Coordination national des Inventaires Territoriaux présidé par la Direction Générale de l'Energie et du Climat du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et publiés dans le Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques (polluants et gaz à effet de serre).

Les données sont accessibles selon deux formats de rapportage :

- le **format ATMO Grand Est** qui correspond à une déclinaison régionale du format de rapportage SECTEN, développé et utilisé par le CITEPA pour le rapportage des inventaires français,
- le **format PCAET** (plan climat air énergie territorial) qui fournit certains éléments de diagnostic demandés par les articles R229-51 et R229-52 du code de l'environnement pour tous les EPCI de la Région Grand Est.

Sur demande, d'autres formats de rapportage peuvent être fournis.

Les éléments méthodologiques (méthodes de calcul, facteurs d'émissions, sources des données, etc.) **évoluent tous les ans**. Les données publiées cette année diffèrent donc de celles publiées l'an dernier, y compris pour une même année d'historique (par exemple 2005). Les données disponibles sur le site de l'Observatoire **annulent et remplacent toutes les données extraites ou fournies antérieurement**. Celles-ci sont les données à jour et sont issues de l'application d'une même méthodologie sur toute la série historique.

INVENTAIRE DES EMISSIONS DE POLLUANTS

DEFINITIONS et UNITES

PRG : le Pouvoir de Réchauffement Global 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 CO₂ (CO₂e).

ktCO₂e : les émissions de GES sont exprimées en kilotonnes CO₂ équivalent (kt CO₂e). Il faut multiplier par 1000 les valeurs pour exprimer les données en tonnes CO₂ équivalent (tCO₂e).

tCO₂e / habitant : par commodité de lecture, les ratios d'émissions de GES par habitant sont exprimés en tCO₂e et non en kt CO₂e.

tonnes : les émissions de polluants atmosphériques sont exprimées en tonnes.

INVENTAIRE DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE

DEFINITIONS et UNITES :

Consommation énergétique finale : la consommation énergétique finale correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus).

Consommation finale non énergétique : la consommation de combustibles à d'autres fins que la production de chaleur, soit comme matières premières (par exemple pour la fabrication de plastique), soit en vue d'exploiter certaines de leurs propriétés physiques (comme par exemple les lubrifiants, le bitume ou les solvants).

Consommation d'énergie finale : la somme de la consommation énergétique finale et de la consommation finale non énergétique.

Consommation d'énergie primaire : la somme de la consommation d'énergie finale et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (branche énergie).

Consommation d'énergie à climat réel : la consommation à climat réel correspond à l'énergie réellement consommée.

Consommation d'énergie corrigée des variations climatiques : la consommation corrigée des variations climatiques correspond à une estimation de la consommation à climat constant (climat moyen estimé sur les trente dernières années) et permet de ce fait de faire des comparaisons dans le temps en s'affranchissant de la variabilité climatique.

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

INVENTAIRE DE CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

SECTEURS

Branche énergie : elle regroupe ce qui relève de la production et de la transformation d'énergie (centrales électriques, cokeries, raffineries, réseaux de chaleur, pertes de distribution, etc.).

Industrie (hors branche énergie) : ce secteur regroupe l'ensemble des activités manufacturières et celles de la construction.

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

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

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

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

Déchets : ce secteur regroupe les émissions liées aux opérations de traitement des déchets qui ne relèvent pas de l'énergie (ex : émissions des décharges, émissions liées au procédé de compostage, etc.).

Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Foresterie (UTCATF) : ce secteur vise le suivi des flux de carbone entre l'atmosphère et les réservoirs de carbone que sont la biomasse et les sols.

SOURCES d'ENERGIE

Electricité : de source renouvelable et non renouvelable,

Gaz naturel,

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

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

Bois-énergie,

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

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

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

Aucune énergie : catégorie qui regroupe les émissions non énergétiques.

INVENTAIRE DE PRODUCTION D'ENERGIE

FILIERES de PRODUCTION

Dites « non renouvelables »

Nucléaire : électricité produite aux bornes des centrales,

Extraction de pétrole : quantité de pétrole extraite localement,

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

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

Dites « renouvelables »

Eolien : production d'énergie de la filière éolienne,

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

Agrocarburants : carburants liquides produits à partir de biomasse agricole,

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

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

PACs aérothermiques : production de chaleur renouvelable par les PACs aérothermiques,

PACS géothermiques : production de chaleur renouvelable par les PACs géothermiques individuelles,

Géothermie basse à haute énergie : production de chaleur renouvelable par les PACs géothermiques individuelles,

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

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

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

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

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

VECTEURS ENERGETIQUES

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

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

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

Equivalences énergétiques

1 tep PCI = 41,868 GJ = 11 630 kWh PCI

Energie	Unité physique	Gigajoules (GJ) (PCI)
Charbon		
Houille	1 t	26
Coke de houille	1 t	28
Agglomérés et briquettes de lignite	1 t	32
Lignite et produits de récupération	1 t	17
Produits pétroliers		
Gazole / fioul domestique	1 t	42,6
GPL	1 t	46
Essence moteur et carburacteur	1 t	44
Fioul lourd	1 t	40
Coke de pétrole	1 t	32
Electricité		
Production d'origine nucléaire	1 MWh	3,6
Production d'origine géothermique	1 MWh	3,6
Autres types de production, consommation	1 MWh	3,6
Bois	1 stère	6,17
Gaz naturel et industriel	1 MWh PCS	3,24

Sources : Bilan énergétique de la France pour 2017 – Février 2019

Commissariat Général au Développement Durable – Service de la donnée et des études statistiques ; Guide Ominea 15^e édition, mai 2018 – CITEPA ; Manuel sur les statistiques de l'énergie, 2005 – OCDE, Agence internationale de l'énergie et Eurostat

1. SITUATION DE LA REGION

1.1. AU REGARD DES OBJECTIFS NATIONAUX

À l'échelle nationale, la loi de transition énergétique pour la croissance verte a créé de nouveaux outils de planification air-climat-énergie pilotés par l'État : la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) et le Plan de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA).

1.1.1. Objectifs sur la thématique « Air »

Cadre	Polluants	Objectifs (base 2005)		Position du Grand Est en 2017
		2020	2030	
PREPA : Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques	PM2.5	-27%	-57%	-34%
	NOx	-50%	-69%	-53%
	SO2	-55%	-77%	-87%
	COVNM	-43%	-52%	-42%
	NH3	-4%	-13%	4%

Source ATMO Grand Est - Invent'Air V2019

Le PREPA (plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques) est défini par l'article L.229-9 du Code l'environnement, les objectifs de réduction sont fixés par le décret n°2017-949 du 10 mai 2017 (Code de l'environnement article D222-37 à 40).

1.1.2. Objectifs sur la thématique « Climat »

Les objectifs nationaux concernant les émissions de GES et l'énergie sont fixés par l'article L100-4 du Code de l'énergie et par la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC). Cette dernière fixe les trois premiers budgets carbone qui couvrent les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028. Ils correspondent aux plafonds d'émissions de gaz à effet de serre à ne pas dépasser au niveau national et sont déclinés de manière indicative par grands secteurs.

Code de l'énergie Article L100-4	Principaux objectifs concernant les émissions de gaz à effet de serre			Position du Grand Est en 2017
	Base	2030	2050	
Emissions de GES	1990	-40%	-75%	-

Source ATMO Grand Est - Invent'Air V2019

« - » : objectif non évalué en l'absence de données 1990 sur la Région Grand Est

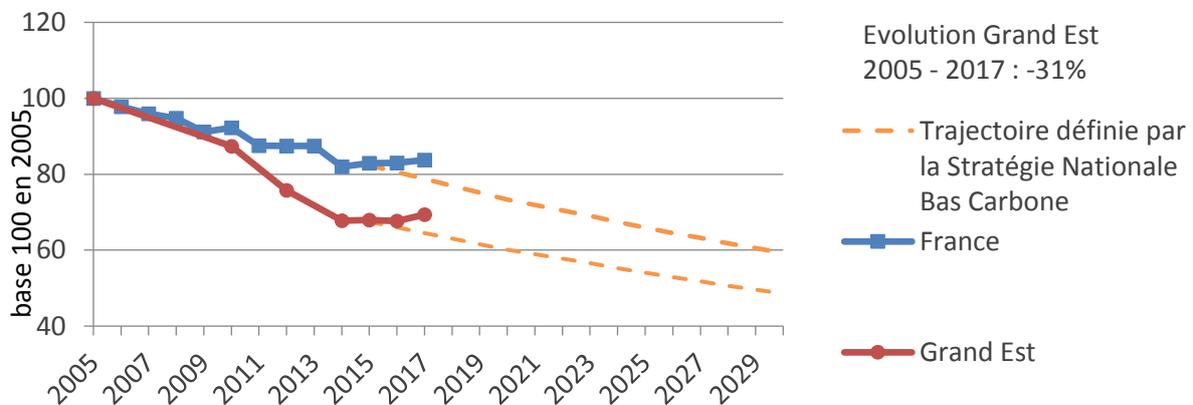
**Budgets carbone définis au niveau national par la SNBC
(déclinés de manière indicative par grands secteurs d'activité)**

Emissions annuelles moyennes (en Mt CO ₂ e)*	Années de référence		1 ^{er} budget carbone	2 ^{ème} budget carbone	3 ^{ème} budget carbone
	Période	1990	2013	2015 - 2018	2019 - 2023
Branche énergie	78	57	55	55	55
Industrie Manufacturière	148	88	80	75	68
Résidentiel Tertiaire	90	99	76	61	46
Agriculture	98	92	86	83	80
Transport	121	136	127	110	96
Déchets	17	20	18	15	13
Total d'émissions annuelles	552	492	442	399	358

*Périmètre France (Métropole et DOM) – Format de rapportage selon la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) (hors UTCATF)

Le Pouvoir de Réchauffement global (PRG) est exprimé selon le format SECTEN (qui comprend l'ensemble des émissions directes du territoire - y compris celles des producteurs d'électricité, de chaleur et de froid en réseaux du territoire). Le calcul du PRG a été effectué avec les coefficients 2007 du GIEC, comme cela est réalisé au niveau national.

Evolution des émissions directes de GES (PRG 2007 – Format SECTEN) et comparaison avec la trajectoire nationale définie par la Stratégie Nationale Bas Carbone



Grand Est

Emissions directes de GES (PRG 2007 - Format CCNUCC) en base 100 (en 2005) et objectif de réduction - source CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2018

Emissions directes de GES (PRG 2007 – Format SECTEN)

en kt CO ₂ e	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017
Grand Est	74 802	65 321	56 677	50 703	50 790	50 612	51 892
France	554 875	542 490	532 212	525 654	505 575	511 841	485 516
Part des émissions de la France	13,5%	12,0%	10,6%	9,6%	10,0%	9,9%	10,7%

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019 et CITEPA

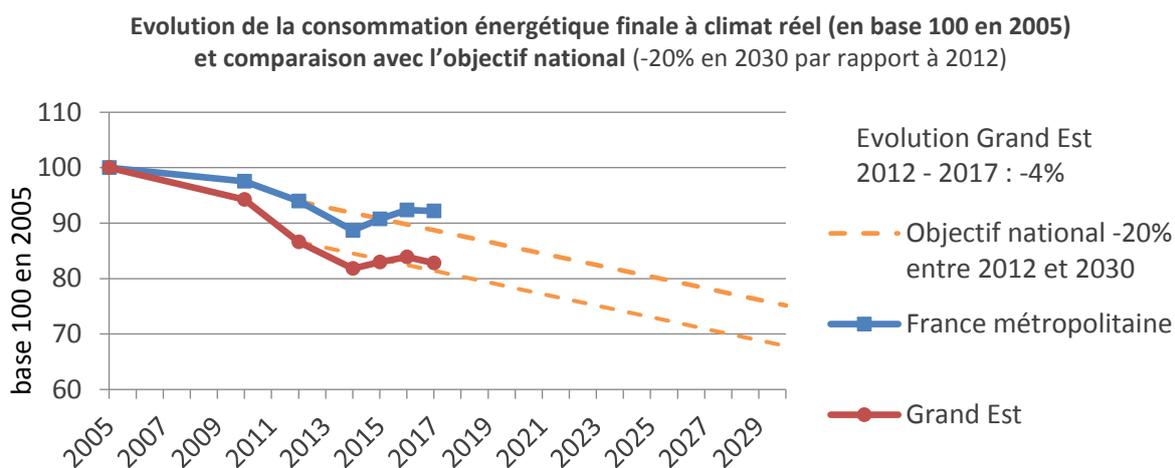
1.1.3. Objectifs sur la thématique « Energie »

Les objectifs nationaux concernant l'énergie sont fixés par l'article L100-4 du Code de l'énergie.

Code de l'énergie Article L100-4		Principaux objectifs concernant l'énergie			Position du Grand Est en 2017
		2025	2030	2050	
Consommation énergétique finale (base 2012)			-20%	-50%	-4%
Consommation énergétique primaire d'énergies fossiles (base 2012)			-30%		-9%
Part d'EnR dans la consommation finale d'énergie			32%		20%
dont	part d'EnR dans la production d'électricité		40%		14%
	part d'EnR dans la consommation finale de chaleur		38%		36%
	part d'EnR dans la consommation finale de carburant		15%		7%
	part d'EnR dans la consommation de gaz		10%		1%
Quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid (base 2012)			x 5		x 1,5
Part du nucléaire dans la production d'électricité		50%			75%

« - » : objectif non évalué

Source ATMO Grand Est - Invent'Air V2019



Grand Est

Consommation énergétique finale à climat réel en base 100 (en 2005) et objectif de réduction - source SDES et ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Consommation énergétique finale à climat réel

en GWh	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017
Grand Est	222 895	210 103	193 096	182 331	185 003	187 012	184 578
France métropolitaine	1 745	1 703	1 640	1 548	1 584	1 612	1 609
	842	325	193	435	062	845	098
Part de la consommation française	12,8%	12,3%	11,8%	11,8%	11,7%	11,6%	11,5%

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019 et SDES

1.2. AU REGARD DES OBJECTIFS REGIONAUX

Le projet de SRADDET (Schéma d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) a été arrêté par les élus du Conseil Régional du Grand Est lors de la séance plénière du 14 décembre 2018. Ce projet doit encore franchir plusieurs étapes avant son approbation définitive prévue avant la fin de l'année 2019. Il est susceptible d'être modifié pour tenir compte des avis des acteurs qui se seront exprimés lors de la période de consultation réglementaire et d'enquête publique. Les objectifs présentés ci-après sont donc à prendre avec précaution et à titre indicatif.

1.2.1. Objectifs sur la thématique « Air »

Le SRADDET Grand Est souhaite que la problématique de la qualité de l'air soit abordée par une approche intégrée urbanisme-transport-énergie-développement économique, afin d'engager les territoires dans une démarche vertueuse de réduction des émissions à la source. En lien avec les objectifs nationaux du Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA), le SRADDET fixe les objectifs suivants :

Cadre	Polluants	Objectifs 2030 (base 2005)	Position du Grand Est en 2017
SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires	PM2.5	-56%	-34%
	NOx	-72%	-53%
	SO2	-84%	-87%
	COVNM	-56%	-42%
	NH3	-14%	4%

Source SRADDET et ATMO Grand Est - Invent'Air V2019

1.2.2. Objectifs sur la thématique « Climat »

Le projet de SRADDET affiche le cap ambitieux de « Région bas carbone » à l'horizon 2050. Les objectifs régionaux concernant les émissions de gaz à effet de serre, proposés par le SRADDET sont les suivants :

SRADDET	Principaux objectifs concernant les émissions de gaz à effet de serre			Position du Grand Est en 2017
	Base	2030	2050	
Emissions de GES	1990	-54%	-77%	-

Source ATMO Grand Est - Invent'Air V2019

« - » : objectif non évalué en l'absence de données 1990 sur la Région Grand Est

1.2.3. Objectifs sur la thématique « Energie »

Le projet de SRADDET affiche le cap ambitieux de « Région à énergie positive » à l'horizon 2050. Cette ambition est fondée sur des travaux de scénarisation de réduction des consommations énergétiques en fonction des capacités d'effort de chaque secteur et de hausses de production d'énergies renouvelables en fonction des gisements et du niveau de contrainte estimés pour chaque filière. Les objectifs régionaux issus de ce scénario et proposés par le SRADDET sont les suivants :

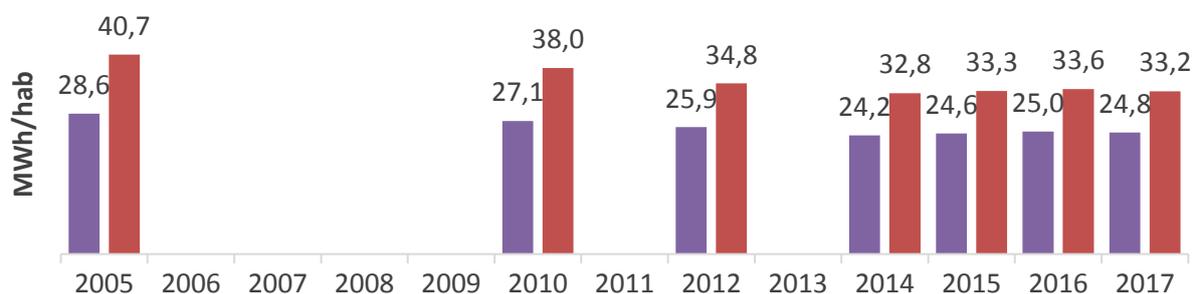
SRADDET	Principaux objectifs concernant l'énergie			Position du Grand Est en 2017
	Base	2030	2050	
Consommation énergétique finale	2012	-29%	-55%	-4%
Consommation finale en énergies fossiles	2012	-48%	-96%	-5,5%
Part d'EnR dans la consommation finale d'énergie		41%	100%	20%

Source SRADDET et ATMO Grand Est - Invent'Air V2019

2. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE A CLIMAT REEL

La consommation énergétique finale correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus). Cette notion permet de suivre l'efficacité énergétique et la pénétration des diverses formes d'énergie dans les différents secteurs de l'économie. Elle est différente de la consommation finale d'énergie qui inclut la consommation finale non énergétique. La consommation à climat réel correspond à l'énergie réellement consommée, elle est exprimée en GWh PCI.

2.1. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE A CLIMAT REEL PAR HABITANT



Evolution de la consommation énergétique finale à climat réel par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



2.2. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE A CLIMAT REEL PAR SECTEUR



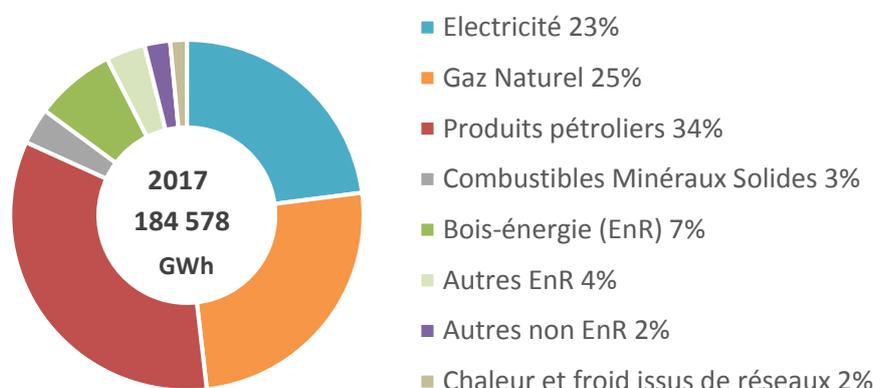
Grand Est
Evolution de la consommation énergétique finale à climat réel - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Industrie manufacturière	85 613	70 644	60 542	59 028	58 234	56 968	56 572	-1%
Résidentiel	58 592	62 479	58 054	51 232	54 352	57 067	55 524	-3%
Tertiaire	25 852	24 073	21 983	19 991	20 544	20 818	20 366	-2%
Agriculture	4 438	4 327	4 676	4 614	4 681	4 373	4 438	1%
Transport routier	46 667	46 631	46 029	45 752	45 524	46 120	46 003	0%
Autres transports	1 734	1 949	1 812	1 714	1 668	1 667	1 675	1%
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	-
Total	222 895	210 103	193 096	182 331	185 003	187 012	184 578	-1%

Grand Est

Evolution de la consommation énergétique finale à climat réel - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

2.3. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE A CLIMAT REEL PAR SOURCE



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

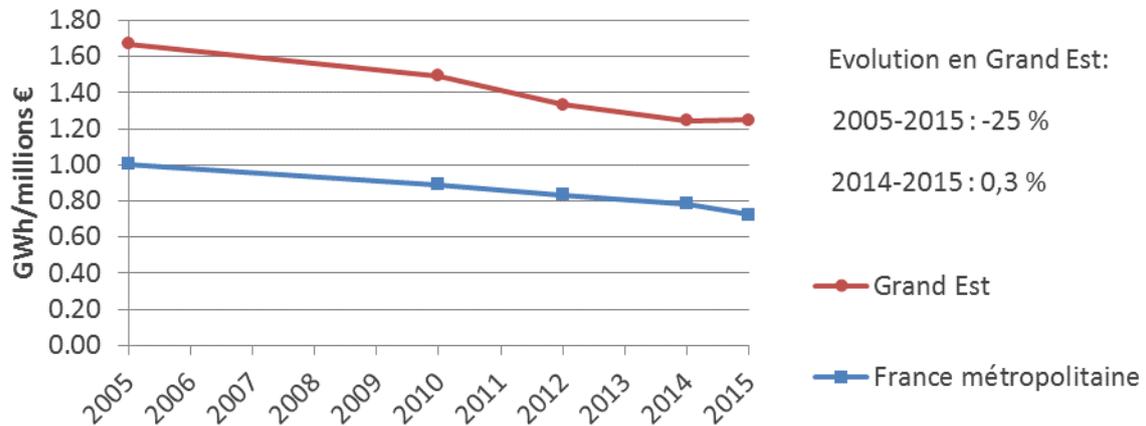
Sources	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Electricité	45 952	45 946	43 865	41 504	42 145	43 078	42 373	-2%
Gaz Naturel	58 531	55 494	49 019	43 263	44 810	46 532	46 589	0%
Produits pétroliers	80 123	70 855	66 150	63 670	63 395	62 280	62 074	0%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	11 185	9 932	6 523	6 728	6 331	6 694	6 152	-8%
Bois-énergie (EnR)	11 317	13 353	13 574	12 814	13 804	15 023	13 645	-9%
Autres EnR	1 856	4 845	5 270	5 867	6 258	6 573	6 609	1%
Autres non renouvelables	11 443	7 153	6 158	6 263	5 790	4 018	4 335	8%
Chaleur et froid issus de réseaux	2 490	2 525	2 537	2 222	2 469	2 814	2 802	0%
Total	222 895	210 103	193 096	182 331	185 003	187 012	184 578	-1%

Grand Est

Evolution de la consommation énergétique finale à climat réel - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

2.4. INTENSITE ENERGETIQUE

L'intensité énergétique correspond à la consommation énergétique finale (ici à climat réel) divisée par le PIB.



Grand Est

Consommation énergétique finale à climat réel par unité de PIB - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019, SDES, INSEE

Focus sur la consommation finale non énergétique dans le Grand Est

Matières premières	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2005/2017
Gaz Naturel	6 223	5 604	5 095	5 654	5 354	5 131	6 100	19%
Produits pétroliers	227	137	13	11	5	5	5	-3%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	21 474	11 850	7 060	7 907	7 772	7 252	7 057	-3%
Total	27 924	17 591	12 168	13 572	13 130	12 389	13 163	6%

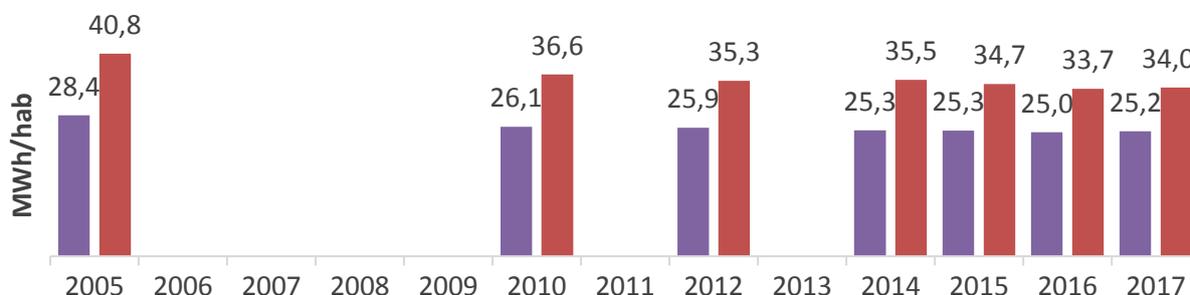
Grand Est

L'utilisation d'énergie à des fins non énergétiques concerne uniquement le secteur industriel sous trois formes : du gaz naturel, des produits pétroliers et des combustibles minéraux solides. Il s'agit de matières premières pour différentes industries : le gaz naturel est notamment utilisé pour la fabrication d'engrais (production d'ammoniac) et de plastiques. Les produits pétroliers (fioul lourd et coke de pétrole) ainsi que les combustibles minéraux solides (charbon, coke de houille) sont principalement utilisés pour la fabrication d'acier et de métaux ferreux. Les évolutions sont dues aux variations de l'activité économique et à la fermeture de sites.

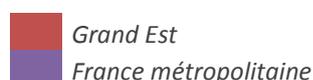
3. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE CORRIGEE DES VARIATIONS CLIMATIQUES

La consommation énergétique finale correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus). Cette notion permet de suivre l'efficacité énergétique et la pénétration des diverses formes d'énergie dans les différents secteurs de l'économie. Elle est différente de la consommation finale d'énergie qui inclut la consommation finale non énergétique. La consommation corrigée des variations climatiques correspond à une estimation de la consommation à climat constant et permet de ce fait de faire des comparaisons dans le temps en s'affranchissant de la variabilité climatique.

3.1. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE CORRIGEE DES VARIATIONS CLIMATIQUES PAR HABITANT



Evolution de la consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



3.2. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE CORRIGEE DES VARIATIONS CLIMATIQUES PAR SECTEUR



Grand Est

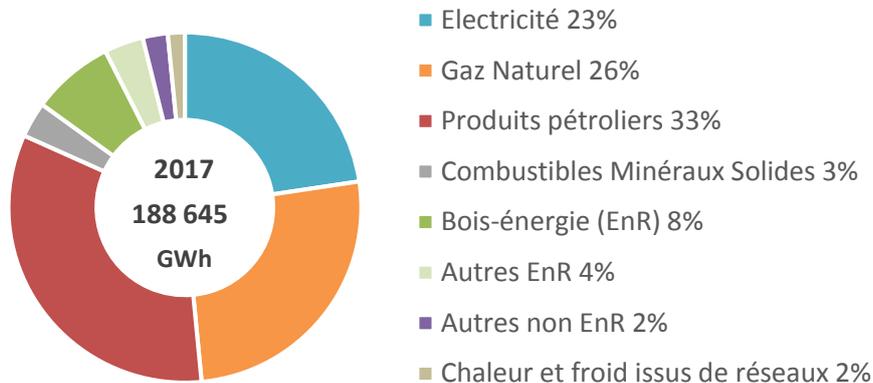
Evolution de la consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Industrie manufacturière	85 773	68 581	61 307	63 141	60 332	57 118	57 691	1%
Résidentiel	59 000	58 193	59 735	59 779	58 940	57 255	57 864	1%
Tertiaire	25 980	22 999	22 412	22 372	21 788	20 877	20 958	0%
Agriculture	4 440	4 303	4 686	4 677	4 714	4 375	4 455	2%
Transport routier	46 667	46 631	46 029	45 752	45 524	46 120	46 003	0%
Autres transports	1 734	1 949	1 812	1 714	1 668	1 667	1 675	1%
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	-
Total	223 594	202 655	195 981	197 434	192 966	187 412	188 645	1%

Grand Est

Evolution de la consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

3.3. CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE CORRIGEE DES VARIATIONS CLIMATIQUES PAR SOURCE



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Electricité	45 994	45 426	44 059	42 529	42 722	43 107	42 667	-1%
Gaz Naturel	58 895	51 428	50 574	51 163	49 003	46 746	48 799	4%
Produits pétroliers	80 309	69 331	66 706	66 631	64 872	62 359	62 743	1%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	11 185	9 932	6 523	6 729	6 332	6 694	6 152	-8%
Bois-énergie (EnR)	11 401	12 342	13 998	15 093	15 016	15 074	14 260	-5%
Autres EnR	1 860	4 714	5 339	6 359	6 524	6 588	6 761	3%
Autres non renouvelables	11 443	7 153	6 158	6 263	5 790	4 018	4 335	8%
Chaleur et froid issus de réseaux	2 508	2 329	2 623	2 668	2 707	2 825	2 928	4%
Total	223 594	202 655	195 981	197 434	192 966	187 412	188 645	1%

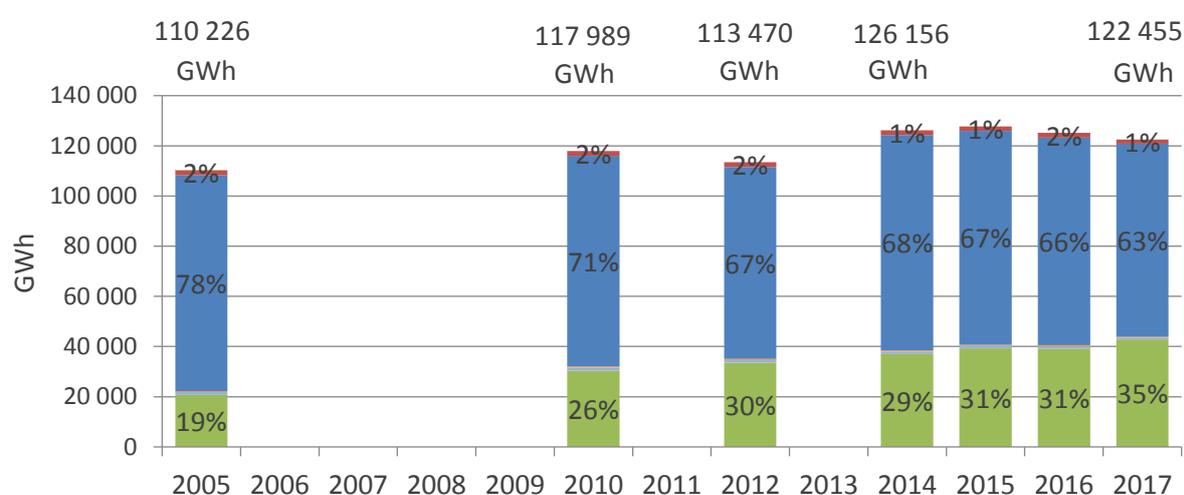
Grand Est

Evolution de la consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

4. PRODUCTION D'ENERGIE PRIMAIRE

L'inventaire recense les productions d'énergie les plus primaires possibles, c'est-à-dire les plus en amont de la chaîne de flux. Dans le cas des filières nucléaire et géothermie très haute énergie, la production d'énergie primaire correspond lorsqu'elle est exprimée en GWh à l'énergie disponible en sortie des installations de production par convention. L'analyse de la production d'énergie primaire permet d'évaluer le développement de filières de productions. Il est à noter que l'énergie produite sur le territoire n'est pas nécessairement consommée en totalité sur le territoire (exemple du nucléaire, des agrocarburants ou du bois-énergie).

4.1. PRODUCTION D'ENERGIE PRIMAIRE PAR FILIERE



Grand Est

Evolution de la production d'énergie primaire - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

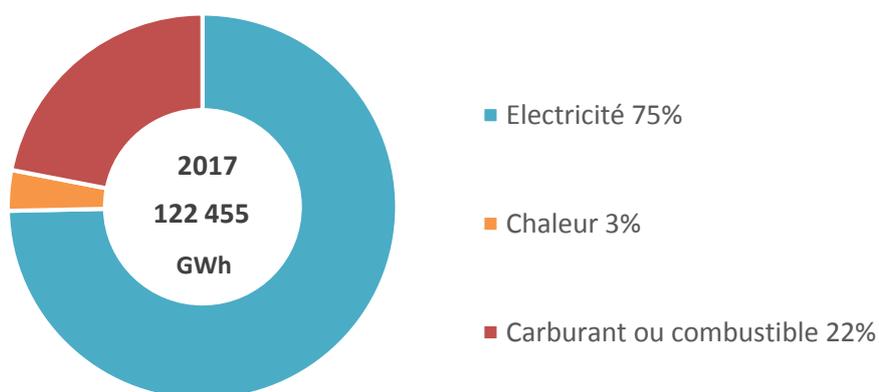
Secteurs	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Extraction de pétrole	1 952	1 973	1 875	1 887	1 825	1 903	1 654	-13%
Nucléaire	85 976	84 024	76 536	85 852	85 234	82 739	76 883	-7%
Incinération de déchets - non EnR	491	513	500	478	402	464	463	0%
Hydraulique non renouvelable (pompage)	1 031	1 056	973	897	968	862	642	-26%
Energies renouvelables	20 776	30 423	33 586	37 042	39 327	39 195	42 813	9%
Total	110 226	117 989	113 470	126 156	127 756	125 163	122 455	-2%

Grand Est

Evolution de la production d'énergie primaire - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

4.2. PRODUCTION D'ENERGIE PRIMAIRE PAR VECTEUR

L'énergie primaire peut être produite sous trois formes différentes appelées « vecteurs énergétiques » : électricité, chaleur et carburant (ou combustible). Les filières produisant de l'électricité primaire sont les filières Nucléaire, Incinération de déchets (EnR ou non), Hydraulique non renouvelable (pompage), Eolien, Hydraulique renouvelable, Géothermie très haute énergie, Photovoltaïque et Biogaz. Les filières produisant de la chaleur sont les filières Incinération de déchets (EnR ou non), Géothermie (chaleur) et Géothermie très haute énergie, PACs aérothermiques, Solaire thermique et Biogaz. Enfin les filières produisant des combustibles ou des carburants sont les filières Pétrole, Bois-énergie, Agrocarburants, Biogaz et Cultures énergétiques.



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Vecteurs	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Electricité	94 696	95 446	90 225	99 209	99 347	97 625	91 431	-6%
Chaleur	1 524	2 647	2 989	3 377	3 427	3 915	4 157	6%
Carburant ou combustible	14 006	19 896	20 256	23 570	24 982	23 623	26 867	14%
Total	110 226	117 989	113 470	126 156	127 756	125 163	122 455	-2%

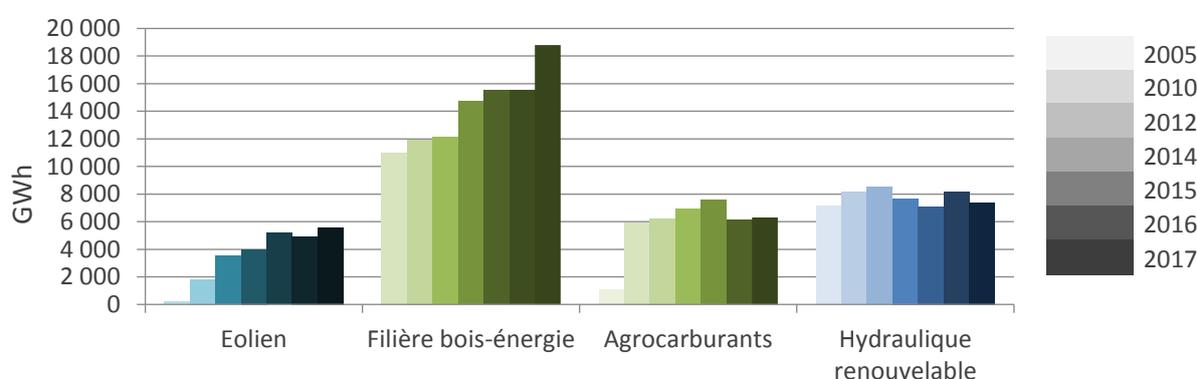
Grand Est

Evolution de la production d'énergie primaire - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

4.3. PRODUCTION D'ENERGIE PRIMAIRE RENOUVELABLE

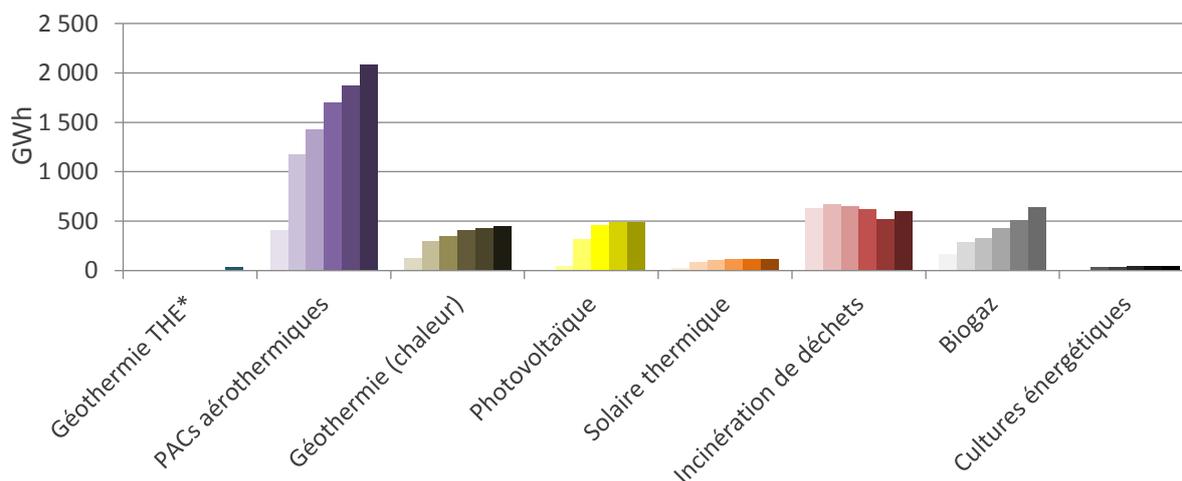
La filière « Hydraulique renouvelable » regroupe l'ensemble des installations hydrauliques quelles que soient leurs puissances (mais ne comprend pas les stations de pompage). La filière « Géothermie très haute énergie (THE) » consiste à exploiter de l'eau souterraine à plus de 150°C, ce qui permet de produire de l'électricité et de la chaleur en cogénération. La filière « Géothermie (chaleur) » correspond aux installations produisant uniquement de la chaleur, elle comprend les PACs individuelles et les installations exploitant des eaux souterraines dont la température est inférieure à 150°C. La filière « Incinérations de déchets » correspond seulement à la part renouvelable des déchets incinérés.

4.3.1. Production d'énergie primaire renouvelable par filière



Grand Est

Evolution de la production d'énergie primaire renouvelable - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



Grand Est

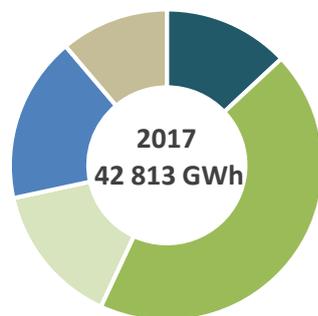
Evolution de la production d'énergie primaire renouvelable - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Filières	GWh							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Eolien	190	1 818	3 517	3 976	5 166	4 938	5 568	13%
Filière bois-énergie	11 001	11 944	12 132	14 710	15 535	15 524	18 797	21%
Agrocarburants	1 053	5 947	6 217	6 926	7 557	6 104	6 298	3%
Hydraulique renouvelable	7 174	8 132	8 506	7 661	7 087	8 171	7 374	-10%
Géothermie très haute énergie	0	0	0	0	0	38	165	334%
PACs aérothermiques	406	1 177	1 431	1 701	1 874	2 080	2 194	5%
Géothermie (chaleur)	130	296	352	405	430	450	470	4%
Photovoltaïque	<0.1	43	320	458	492	485	505	4%
Solaire thermique	30	82	101	111	114	120	127	6%
Incinération de déchets	628	669	651	622	520	600	557	-7%
Biogaz	165	283	326	427	509	641	715	12%
Cultures énergétiques	<0.1	31	32	44	44	44	44	0%
Total	20 776	30 423	33 586	37 042	39 327	39 195	42 813	9%

Grand Est

Evolution de la production d'énergie primaire renouvelable - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

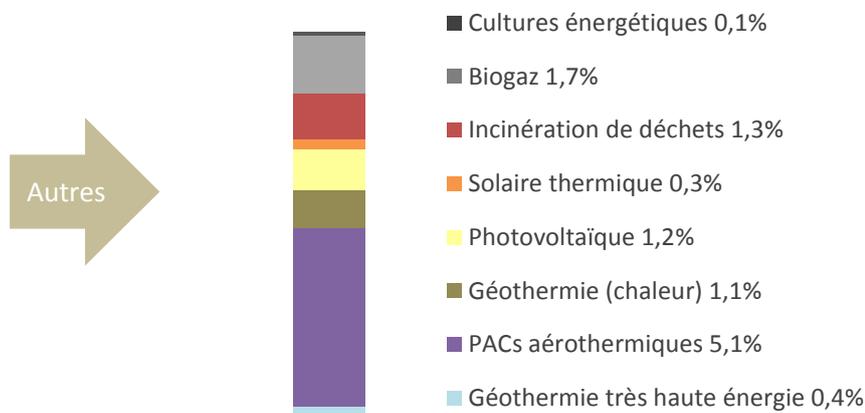
4.3.2. Répartition de la production d'énergie primaire renouvelable en 2017



- Eolien 13,0%
- Filière bois-énergie 43,9%
- Agrocarburants 14,7%
- Hydraulique renouvelable 17,2%
- Autres 11,2%

Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



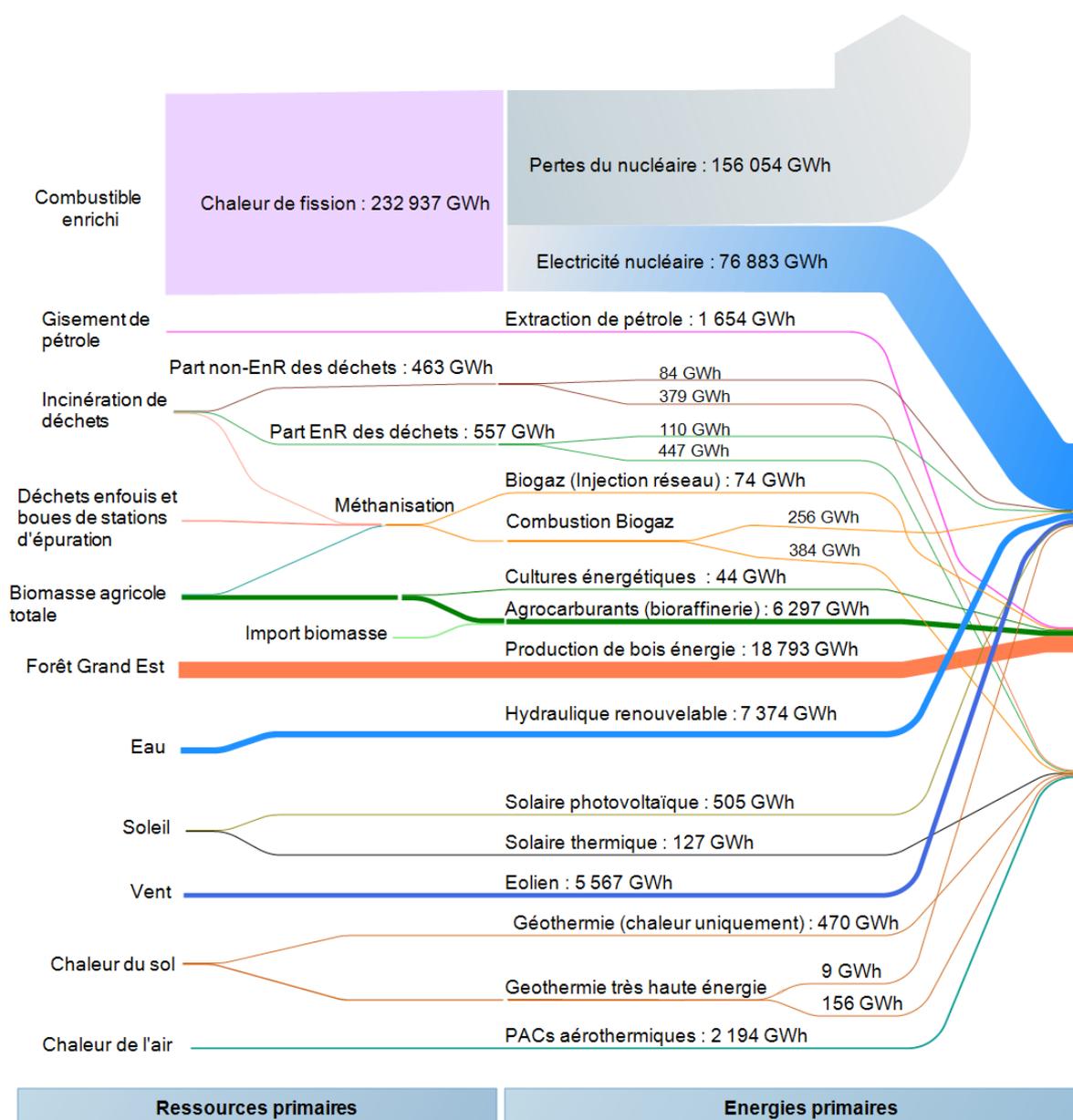
5. DIAGRAMME DE SANKEY 2017

Le diagramme de Sankey est un diagramme de flux, dans lequel la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté. Il permet de visualiser les transferts énergétiques à l'échelle de la région ; il intègre les flux d'énergie produits et consommés par type d'énergie en indiquant les pertes quand cela est possible.

Diagramme de Sankey : flux des productions d'énergie primaire et des consommations énergétiques finales en 2017

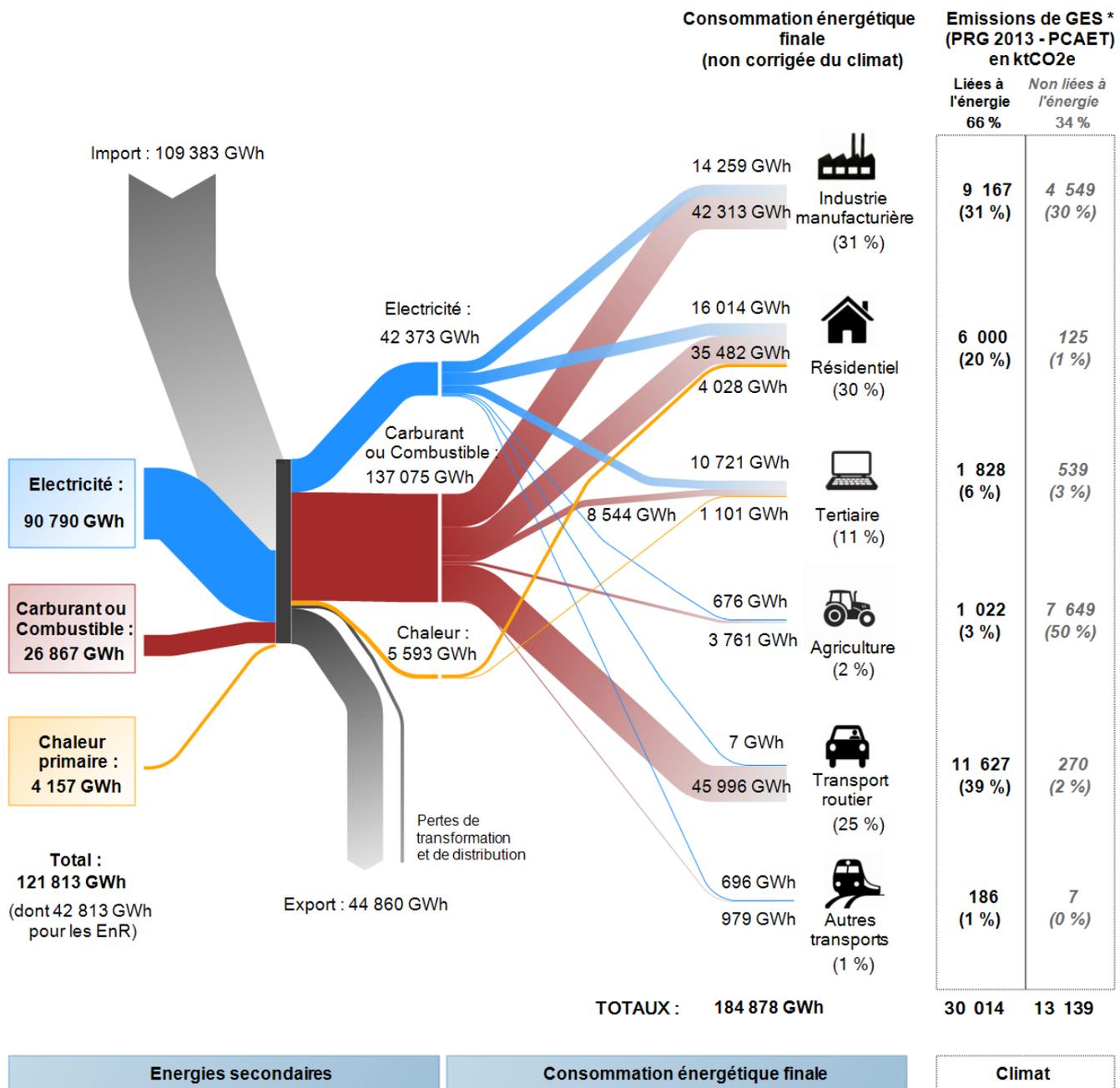
Région Grand Est

Source : ATMO Grand Est Invent'Air V2019



* Les missions de GES présentées ici ne prennent pas en compte le secteur "Branche énergie", Le secteur des déchets est quant à lui inclus dans celui de

En Grand Est, la consommation d'électricité est bien inférieure à la production, ainsi en 2017 le solde exportateur vers les régions limitrophes (Bourgogne-Franche Comté et Ile-de-France notamment) et dans une moindre mesure vers les pays européens voisins (Allemagne et Suisse) s'élevait à 56 163 GWh (électricité de sources primaires et secondaires). De plus, le territoire importe de grandes quantités de combustibles pour sa consommation (principalement des produits pétroliers et du gaz naturel). Ceci est particulièrement vrai pour le secteur Transport routier dont le mix énergétique est presque entièrement composé de carburants (dont 94 % d'origine fossile).

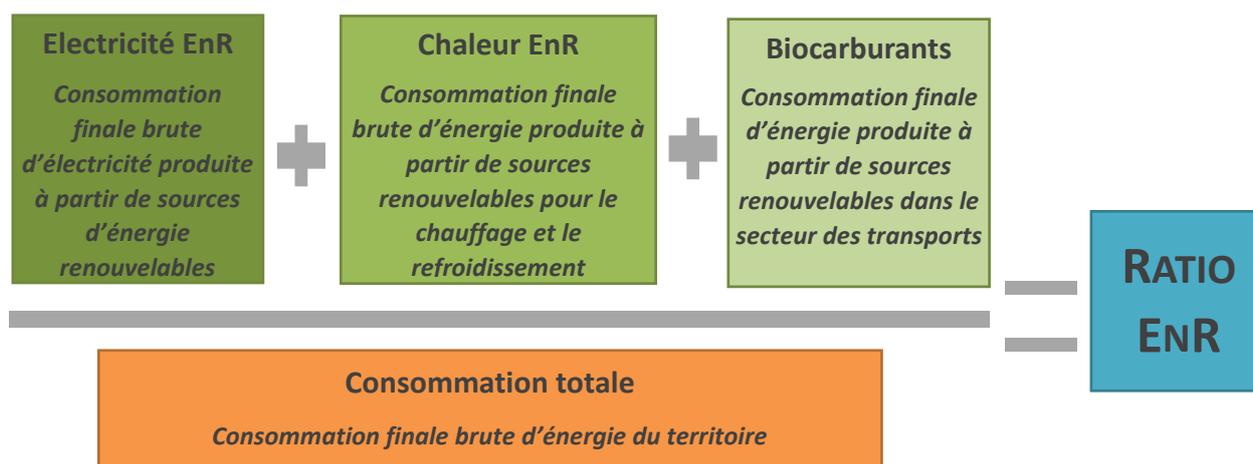


l'industrie.

6. PART D'ENERGIE RENOUVELABLE DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ENERGIE

6.1. DEFINITION DE LA PART D'ENERGIE RENOUVELABLE DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ENERGIE

La part d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute d'énergie est définie selon la Directive 2009/28/CE.



NB : Si le terme de « consommation finale » est utilisé pour définir le numérateur et le dénominateur du Ratio EnR, pour l'électricité, le chauffage et le refroidissement centralisé il s'agit en fait de production ; pour le chauffage et le refroidissement non centralisés et pour les transports, il s'agit de consommation finale.

Electricité EnR = Quantité d'électricité produite à partir de sources renouvelables

Hydraulique normalisée

Eolien normalisé

Photovoltaïque

Géothermie très haute énergie

Bois-énergie

Déchets organiques

Biogaz

Chaleur EnR = Quantité d'énergie de chauffage et de refroidissement centralisés produite à partir de sources renouvelables + Consommation supplémentaire d'énergie produite à partir de sources renouvelables à des fins de chauffage, refroidissement et de transformation

Géothermie (toutes filières)

Bois-énergie (centralisé et individuel)

Déchets organiques

Solaire thermique

PACs aérothermiques

Biogaz

Cultures énergétiques

Biocarburants = Consommation de biocarburants (essence + gazole) dans le secteur des transports sur le territoire

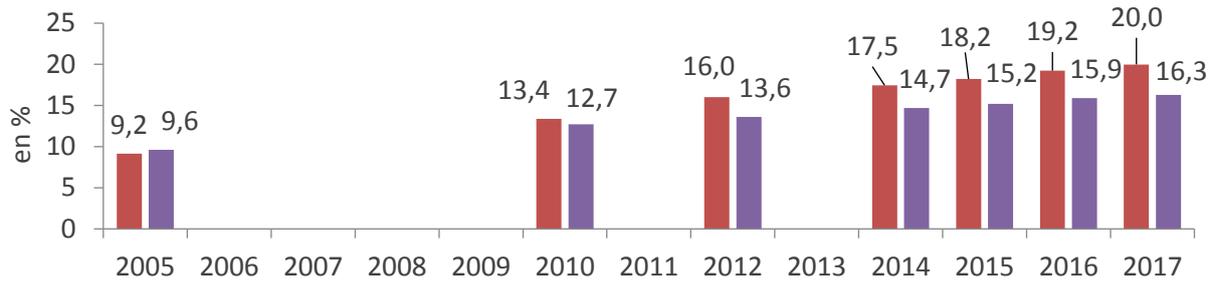
Consommation totale = Consommation finale brute d'énergie du territoire

Consommation énergétique finale hors électricité et chaleur

Consommation d'électricité + pertes (6%)

Consommation de chaleur issue de réseaux + pertes (10%)

6.2. EVOLUTION DE LA PART D'ENERGIE RENOUVELABLE DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ENERGIE



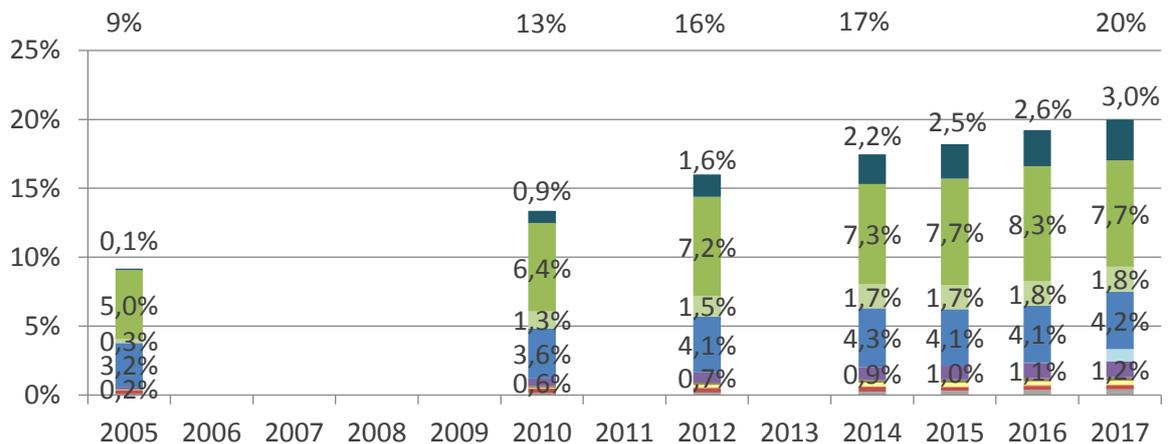
Grand Est

Part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie (Ratio 2009/28/CE)

- source ATMO Grand Est Invent'Air V2019 et SDES



La part de chaque filière EnR dans la consommation finale brute d'énergie est détaillée dans le graphique ci-dessous. A noter que conformément aux exigences de la Directive, des ajustements sont réalisés par rapport aux filières de production d'EnR (normalisation pour l'éolien et l'hydraulique) et à la consommation de biocarburants du secteur des transports.



Grand Est

Part de chaque filière EnR dans la consommation finale brute d'énergie (Ratio 2009/28/CE) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



Focus sur la complémentarité avec le panorama des énergies renouvelables et de récupération

Les chiffres présentés ici ne correspondent pas à la même méthodologie de calcul que la part de la production d'énergie renouvelable présentée dans le panorama publié par la DREAL : **21% en 2017**.

L'indicateur présenté ici ; au sens de la directive, étudie principalement la part des énergies renouvelables dans les **consommations**, que l'énergie soit produite ou non sur le territoire.

A contrario, l'indicateur présenté dans le panorama intègre l'ensemble des **productions** d'énergies renouvelables de la région, qu'elles soient consommées ou non sur le territoire.

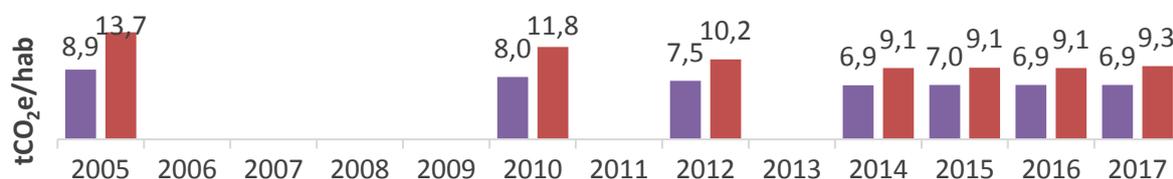
7. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun des GES sur les changements climatiques, un indicateur, le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG), a été défini. Il est calculé au moyen des PRG respectifs de chacun des GES et s'exprime en équivalent CO₂ (CO₂e). Le calcul du PRG comprend les GES ou familles de GES suivants : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃). Le CO₂ lié à la biomasse n'est pas comptabilisé dans le calcul du PRG.

7.1. EMISSIONS DE GES AU FORMAT SECTEN (HORS UTCATF)

Dans le format SECTEN, seules les émissions directes de GES sont comptabilisées (utilisation de carburants, de gaz pour le chauffage des habitations, émissions des producteurs d'électricité et de chaleur, etc.). Le PRG au format SECTEN a été calculé avec les coefficients 2007 du GIEC¹ (4^{ème} rapport) comme le fait le CITEPA pour l'inventaire national.

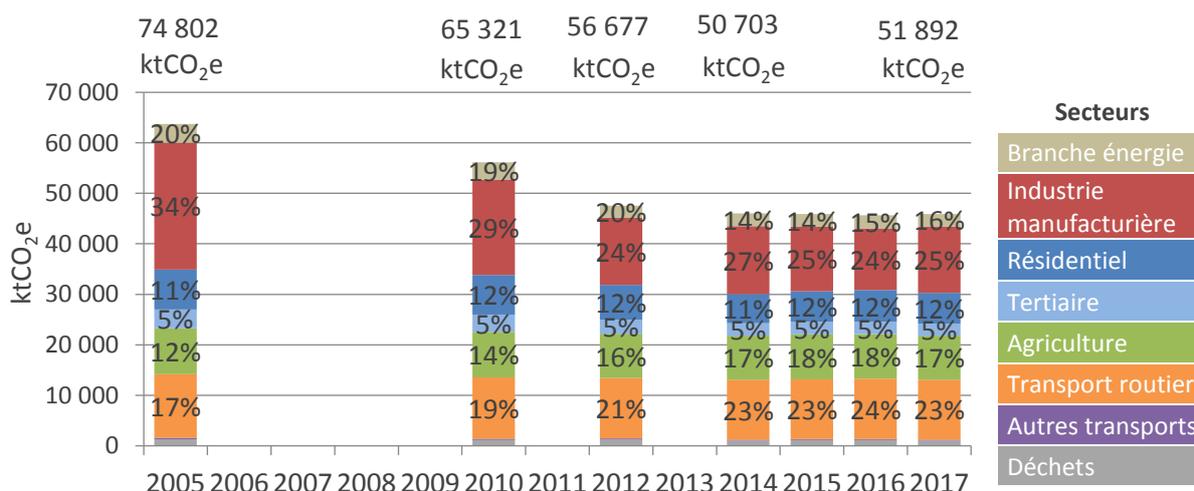
7.1.1. Emissions directes de GES (PRG 2007) par habitant



Evolution des émissions de GES (PRG 2007 - Format SECTEN) par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



7.1.2. Emissions directes de GES (PRG 2007) par secteur



Grand Est

Evolution des émissions directes de GES (PRG 2007 - Format SECTEN) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

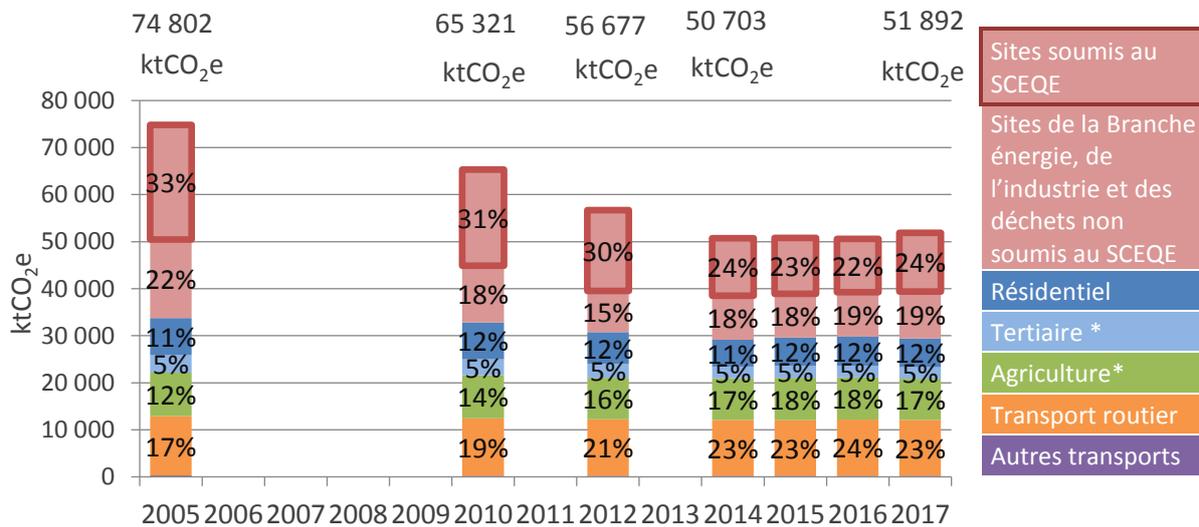
¹ Selon les recommandations du GIEC mentionnées dans le rapport national d'inventaire SECTEN - CITEPA Avril 2017 p.95

Secteurs	ktCO ₂ e							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	14 604	12 421	11 329	7 042	7 248	7 352	8 270	12%
Industrie manufacturière	25 134	18 916	13 335	13 491	12 738	12 251	13 180	8%
Résidentiel	7 854	7 827	6 821	5 713	6 067	6 280	6 112	-3%
Tertiaire	3 755	3 409	2 872	2 498	2 543	2 452	2 403	-2%
Agriculture	9 255	9 179	8 850	8 854	9 021	8 952	8 770	-2%
Transport routier	12 630	12 162	12 028	11 904	11 841	11 969	11 934	0%
Autres transports	278	253	223	200	192	193	195	1%
Déchets	1 292	1 155	1 219	1 002	1 140	1 163	1 029	-12%
Total	74 802	65 321	56 677	50 703	50 790	50 612	51 892	3%

Grand Est

Evolution des émissions directes de GES (PRG 2007 - Format SECTEN) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Les directives européennes 2009/29/CE et 2003/87/CE fixent les modalités de mise en œuvre du Système Communautaire d’Echange de Quotas d’Emissions (SCEQE) de gaz à effet de serre. Ces directives prévoient l’obligation pour les Etats membres d’élaborer un plan national d’allocation de quotas imposant à certains sites un plafond d’émissions de GES. Pour respecter cette contrainte, les exploitants de sites peuvent soit réduire leurs émissions, soit acheter des quotas pour les volumes d’émissions dépassant les plafonds. Ces sites sont principalement des sites de la branche énergie, de l’industrie et du secteur des déchets, toutefois quelques-uns sont comptabilisés dans les secteurs tertiaire et agriculture. Ce système est entré dans sa troisième phase (2013-2020), la phase 1 portait sur les années 2005-2007 et la phase 2 sur les années 2008-2012. Le périmètre des activités et des émissions soumises au dispositif varie suivant les différentes phases. Les plafonds d’émissions diminuent progressivement de façon à atteindre les objectifs du Paquet Energie – Climat de l’Union Européenne.



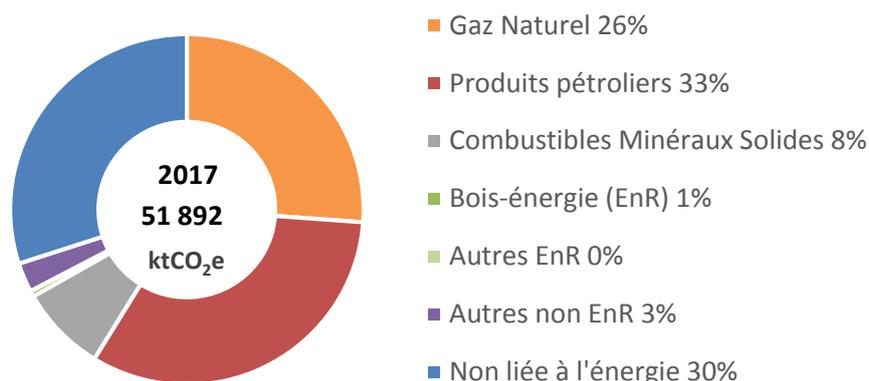
Grand Est

Evolution des émissions directes de GES (PRG 2007 - Format SECTEN) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

(*hormis les sites soumis au SCEQE dont les émissions sont dans l’encadré en rouge)

Les émissions présentées sur le graphique ci-dessus correspondent, pour chacune des années considérées, aux émissions émises par les sites soumis au SCEQE (il ne s'agit pas des quotas d'émissions définis par les directives 2009/29/CE et 2003/87/CE). En 2016, les émissions des entreprises soumises au SCEQE ont été inférieures de 32% aux quotas qui leur étaient gratuitement alloués (les entreprises soumises au SCEQE mais n'ayant pas de quotas gratuits ne sont pas comptabilisées dans ce calcul - celles-ci doivent acheter des quotas sur le marché pour l'ensemble de leurs émissions).

7.1.3. Emissions directes de GES (PRG 2007) par source



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

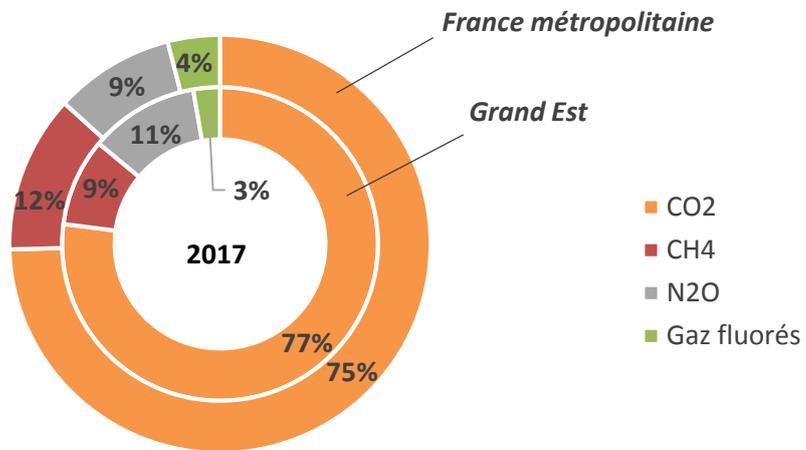
Sources	ktCO2e							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	13 105	13 650	12 289	10 439	11 345	13 049	13 573	4%
Produits pétroliers	22 504	19 864	18 114	17 432	17 327	16 967	16 927	0%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	12 564	10 033	8 770	5 305	4 687	3 545	4 141	17%
Bois-énergie (EnR)	301	292	282	252	265	279	266	-5%
Autres énergies renouvelables (EnR)	18	12	22	21	22	20	20	-1%
Autres non renouvelables	4 838	2 807	1 552	1 624	1 515	1 371	1 401	2%
Non liée à l'énergie	21 473	18 663	15 649	15 630	15 630	15 380	15 565	1%
Total	74 802	65 321	56 677	50 703	50 790	50 612	51 892	3%

Grand Est

Evolution des émissions directes de GES (PRG 2007 - Format SECTEN) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : la fertilisation des cultures, les cokeries et la fermentation entérique des vaches laitières.

7.1.4. Contribution au PRG des différents gaz à effet de serre



Contribution au PRG (Format SECTEN) des différents gaz à effet de serre (hors UTCATF)

Source CITEPA et ATMO Grand Est Invent'Air V2019

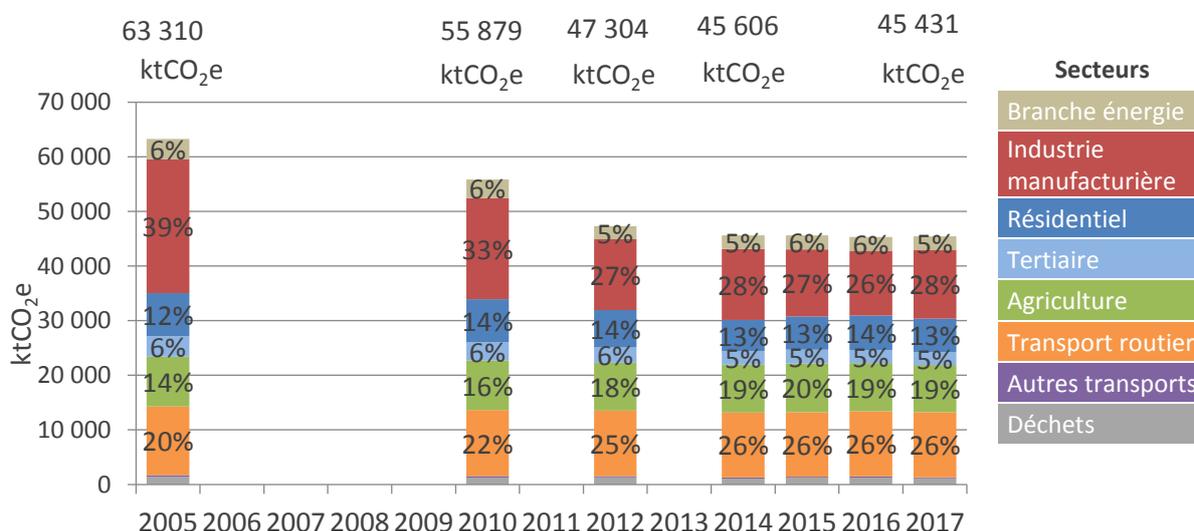
7.2. EMISSIONS DIRECTES DE GES AU FORMAT PCAET (HORS UTCATF)

Le format PCAET (plan climat air énergie territorial) est ici présenté afin que les EPCI puissent se comparer à la situation de la région.

Pour le format PCAET (Code de l'env. – Article R229-52), les émissions liées aux installations de production d'électricité, de chaleur et de froid du territoire sont comptabilisées par ailleurs (cf. paragraphe 7.2.2). Le calcul du PRG comprend donc les émissions directes de GES du territoire dues à ses activités auxquelles ont été soustraites les émissions de GES des centrales thermiques produisant de l'électricité, des réseaux de chauffage urbain livrant de la chaleur aux secteurs finaux et des incinérateurs de déchets ménagers qui, dans le Grand Est, produisent tous de la chaleur, de l'électricité voire les deux. De plus, les émissions de GES associées à l'énergie utilisée à des fins industrielles non énergétiques (comme matière première) ne sont pas comptabilisées. Les émissions de GES qui demeurent au bilan dans la branche énergie correspondent aux pertes de méthane des réseaux de distribution de gaz, émissions liées aux cokeries, etc. Le CO₂ indirect lié à la production de l'électricité et de la chaleur consommées sur le territoire n'est pas comptabilisé dans le calcul du PRG, mais doit être ajouté pour répondre au format de rapportage PCAET. Le PRG au format PCAET a été calculé avec les coefficients 2013 du GIEC (5^{ème} rapport) qui sont ceux «retenus par le pôle de coordination nationale institué par l'article R. 229-49» du Code de l'environnement.

Tenant compte de ces éléments, les valeurs présentées ci-dessous sont donc légèrement inférieures aux valeurs présentées dans la partie « 1.2.2. Objectifs sur la thématique Climat » qui correspondent au format SECTEN.

7.2.1. Emissions directes de GES (Format PCAET - PRG 2013) par secteur



Grand Est

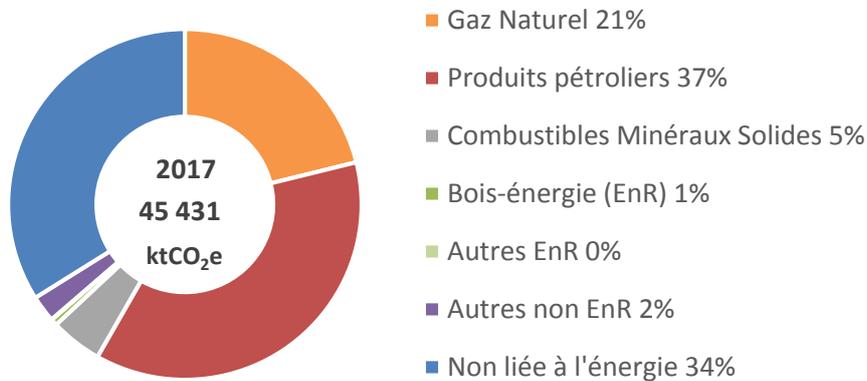
Evolution des émissions directes de GES (PRG 2013 - Format PCAET) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	ktCO ₂ e							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	3 705	3 412	2 383	2 496	2 529	2 540	2 462	-3%
Industrie manufacturière	24 570	18 533	12 946	12 991	12 329	11 846	12 585	6%
Résidentiel	7 876	7 846	6 837	5 725	6 081	6 295	6 125	-3%
Tertiaire	3 738	3 377	2 837	2 462	2 507	2 416	2 367	-2%
Agriculture	9 123	9 060	8 743	8 762	8 914	8 839	8 671	-2%
Transport routier	12 600	12 129	11 993	11 868	11 805	11 932	11 897	0%
Autres transports	277	252	222	199	191	192	194	1%
Déchets	1 421	1 270	1 343	1 101	1 256	1 280	1 130	-12%
Total	63 310	55 879	47 304	45 606	45 612	45 340	45 431	0%

Grand Est

Evolution des émissions directes de GES (PRG 2013 - Format PCAET) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

7.2.2. Emissions directes de GES (Format PCAET- PRG 2013) par source



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	ktCO ₂ e							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	12 267	11 468	10 152	8 984	9 272	9 604	9 601	0%
Produits pétroliers	22 245	19 637	17 969	17 338	17 250	16 903	16 856	0%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	3 876	3 546	2 147	2 212	2 039	2 165	2 155	0%
Bois-énergie (EnR)	326	312	300	263	275	289	274	-5%
Autres énergies renouvelables (EnR)	8	6	15	15	16	15	15	-1%
Autres non renouvelables	3 364	2 368	1 128	1 240	1 192	1 052	1 113	6%
Non liée à l'énergie	21 224	18 542	15 593	15 554	15 568	15 311	15 417	1%
Total	63 310	55 879	47 304	45 606	45 612	45 340	45 431	0%

Grand Est

Evolution des émissions directes de GES (PRG 2013 - Format PCAET) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

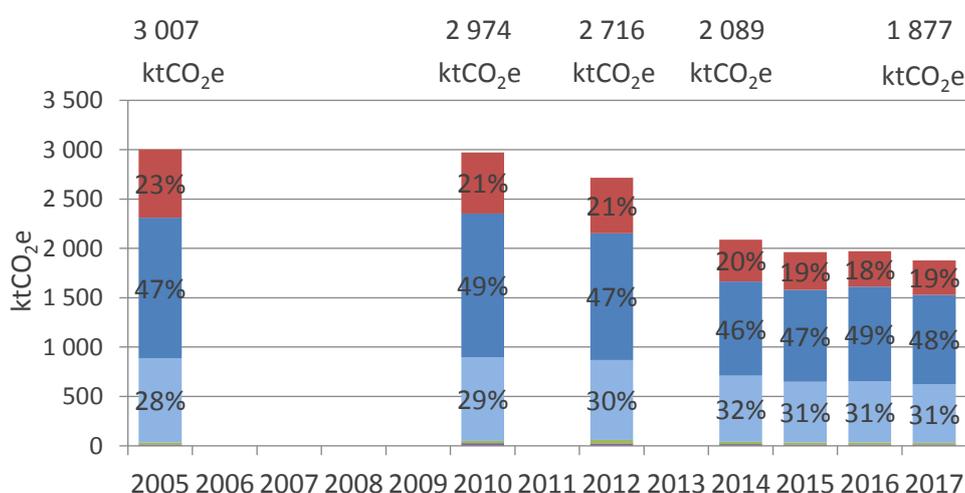
En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : la fertilisation des cultures, les cokeries et la fermentation entérique des vaches laitières.

7.2.3. Emissions indirectes de GES liées aux consommations d'électricité, de chaleur et de froid (Scope 2)

Ce poste concerne, pour chacun des secteurs d'activités à proportion de leur consommation énergétique finale, les émissions liées à la production nationale d'électricité (ratio du mix énergétique français) et à la production de chaleur et de froid des réseaux considérés (ratio du réseau considéré). (Code Env. Article R. 229-52).

Les autres émissions indirectes (scope 3, cf. alinéa 3, Code Env. Article R. 229-52), c'est-à-dire lorsque les effets n'interviennent pas sur le territoire considéré ou qu'ils ne sont pas immédiats, ne sont pas évaluées dans ce document.

Emissions indirectes de GES liées aux consommations d'électricité et de chaleur par secteur (format PCAET)



Grand Est

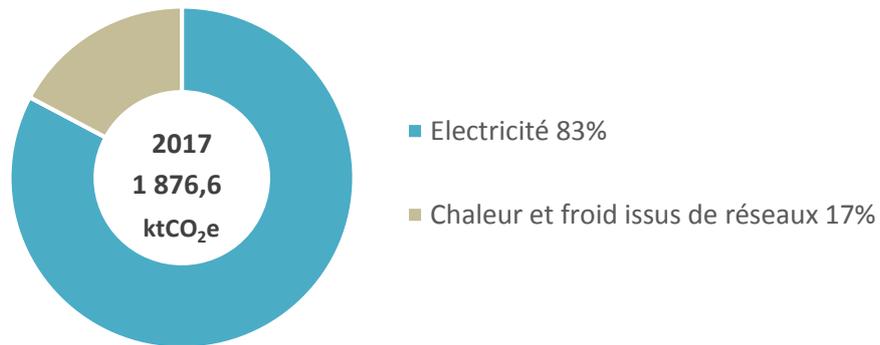
Evolution des émissions indirectes de GES liées aux consommations d'électricité et de chaleur (PRG 2013 - Format PCAET) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	ktCO ₂ e							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	3	3	0	0	0	0	0	-
Industrie manufacturière	692	618	563	425	382	359	348	-3%
Résidentiel	1 423	1 456	1 283	955	930	959	906	-6%
Tertiaire	854	848	809	668	615	621	591	-5%
Agriculture	18	22	35	21	20	18	18	-3%
Transport routier	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0	56%
Autres transports	16	27	25	20	16	15	14	-3%
Déchets	0	0	0	0	0	0	0	-
Total	3 007	2 974	2 716	2 089	1 962	1 972	1 877	-5%

Grand Est

Evolution des émissions indirectes de GES liées aux consommations d'électricité et de chaleur (PRG 2013 - Format PCAET) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Emissions indirectes de GES liées aux consommations d'électricité et de chaleur par source (format PCAET)



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

7.3. BILAN DES EMISSIONS ET DE LA SEQUESTRATION CARBONE DU SECTEUR UTCATF

La séquestration désigne l'ensemble des processus extrayant le CO₂ de l'atmosphère et le stockant dans un réservoir. Aujourd'hui, les principaux réservoirs terrestres de carbone sont les océans (non concernés par le secteur Utilisation des terres, les Changements d'Affectation des Terres et la Foresterie), les sols (dont les tourbières) et la biomasse végétale, en particulier le bois qu'il soit en forêt (arbres et bois mort) ou utilisé comme matériau dans la construction ou l'ameublement. A l'échelle mondiale, les sols et la biomasse stockent environ 4 fois plus de carbone que n'en contient l'atmosphère. Leurs évolutions sont donc déterminantes dans le processus de régulation du climat². En France métropolitaine, 3 à 4 milliards de tonnes de carbone sont stockées dans les 30 premiers centimètres de sols et 1,5 milliard dans la biomasse forestière.

La base Invent'Air d'ATMO Grand-Est évalue (d'après les éléments méthodologiques du GIEC et le guide OMINEA du CITEPA) le bilan des émissions et de la séquestration du secteur UTCATF à travers :

- la **variation du stock de bois des forêts** par estimation de l'accroissement naturel de la forêt (séquestration, le flux négatif traduit l'augmentation du stock), puis déduction de la mortalité en forêt et du volume de bois récolté en Grand-Est quelle que soit sa destination ;
- **l'impact sur le stock de carbone dans les sols**, lissé sur 20 ans, **du changement d'affectation de ces sols lors de l'année considérée** : par exemple, la mise en culture de prairies permanentes ou l'imperméabilisation de sols agricoles se traduit par un déstockage de carbone tandis que l'afforestation permet d'en séquestrer.

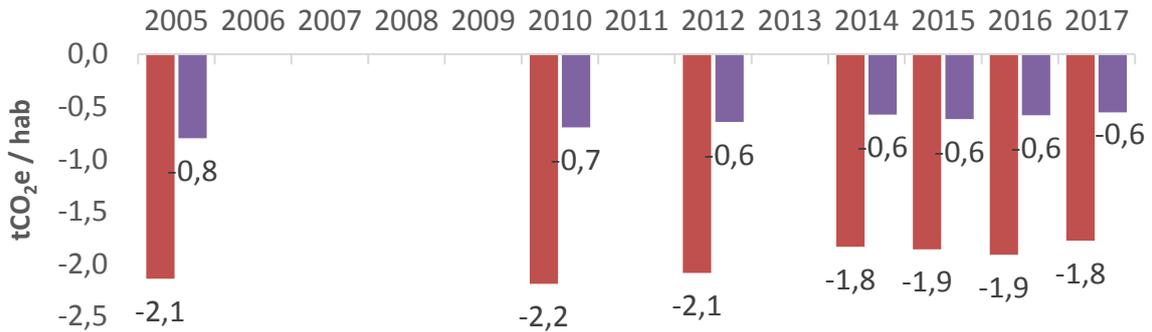
Dans les chiffres clés, **ces deux thèmes sont agrégés en un chiffre unique (en ktCO₂e) qui traduit un volume de carbone échangé avec l'atmosphère pour l'année considérée (flux)**.

Lors du diagnostic d'un PCAET, un contexte territorial particulier devrait conduire à mieux estimer les variations de stock de carbone dans les **haies, la biomasse morte, les produits bois**.

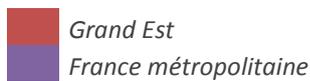
Pour en savoir plus, de nombreuses publications sont référencées sur le site de l'Observatoire, menu « Autres Ressources ».

² Les roches sédimentaires sont en réalité le plus grand réservoir de carbone terrestre mais ce réservoir évolue peu à l'échelle du siècle, qui est celle qui nous concerne dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques.

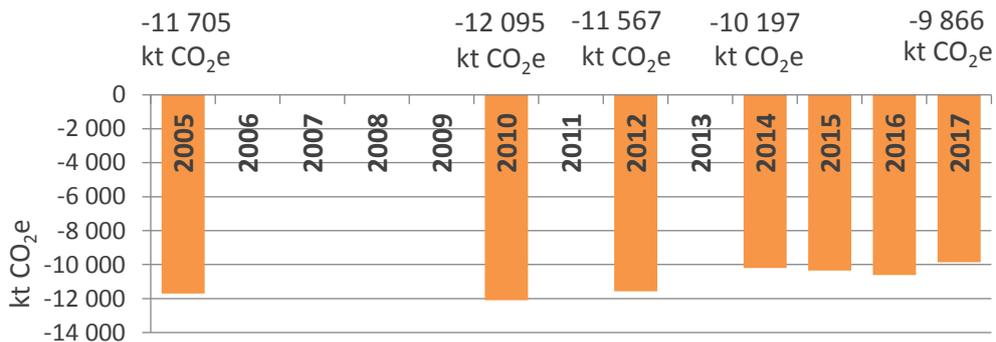
7.3.1. Evolution des flux de carbone entre l'atmosphère et le secteur UTCATF par habitant



Evolution des flux de carbone entre l'atmosphère et le secteur UTCATF (en ktCo2e - PRG 2007) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



7.3.2. Evolution des flux de carbone entre l'atmosphère et le secteur UTCATF



Evolution
2005/2017 : -16 %
2016/2017 : -5 %

Grand Est

Evolution des flux de carbone entre l'atmosphère et le secteur UTCATF (en ktCo2e - PRG 2007) - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

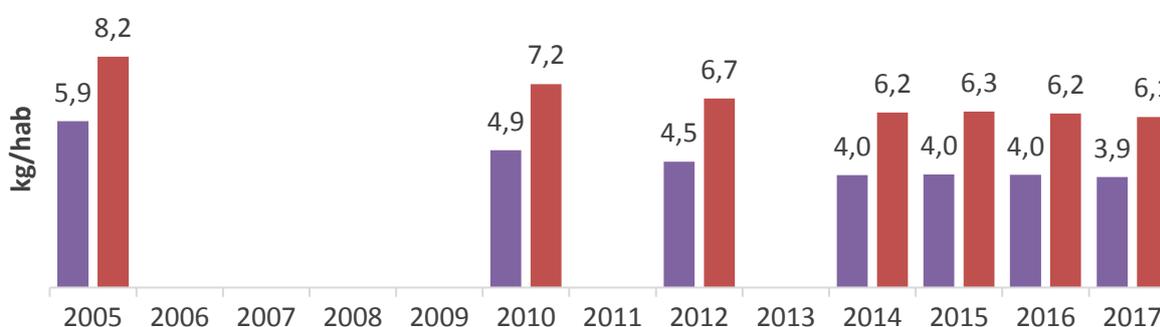
Poids de la séquestration nette de carbone par le secteur UTCATF par rapport aux émissions directes de GES (Format SECTEN – PRG 2007) en 2017 : 19 %.

8. EMISSIONS DE POLLUANTS

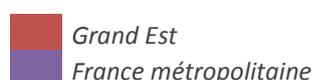
8.1. EMISSIONS DE PARTICULES PM10

Les particules en suspension sont des aérosols, des cendres, des fumées particulières. Les PM10 correspondent aux particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres. Les émissions de PM10 proviennent de nombreuses sources, en particulier de la combustion de biomasse et de combustibles fossiles comme le charbon et les fiouls, de certains procédés industriels et industries particulières (exploitation de carrières, travail du bois, chantiers et BTP, manutention de céréales, chimie, fonderies, cimenteries...), de l'agriculture (élevage et culture), du transport routier...

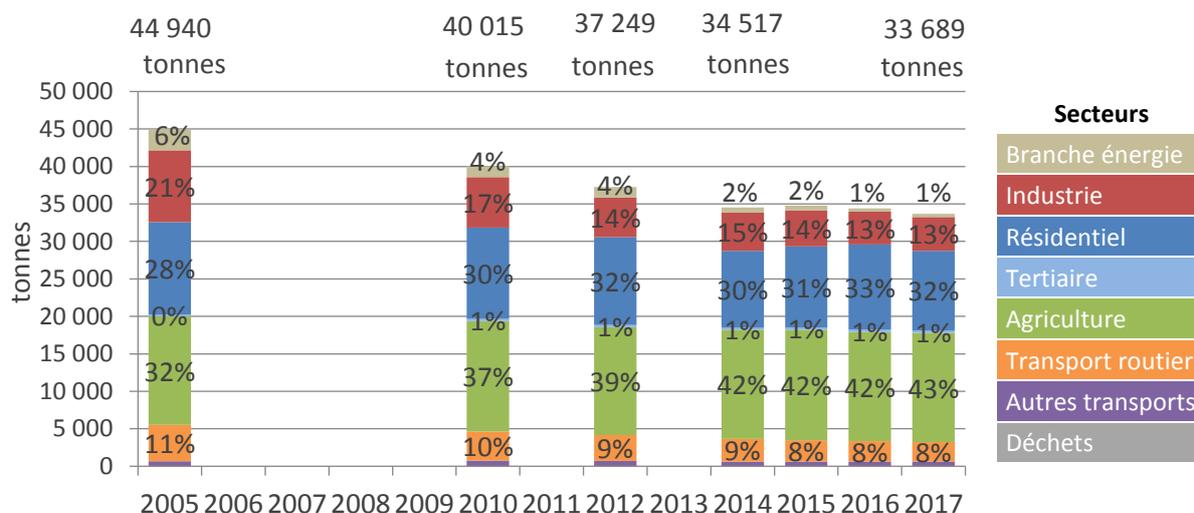
8.1.1. Emissions de PM10 par habitant



Evolution des émissions de PM10 par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



8.1.2. Emissions de PM10 par secteur



Grand Est

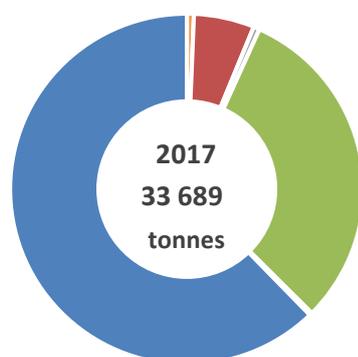
Evolution des émissions de PM10 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	2 774	1 434	1 396	678	624	425	433	2%
Industrie manufacturière	9 589	6 730	5 273	5 104	4 806	4 391	4 507	3%
Résidentiel	12 374	12 172	11 740	10 262	10 845	11 344	10 630	-6%
Tertiaire	219	310	291	273	292	345	339	-2%
Agriculture	14 457	14 735	14 397	14 549	14 743	14 558	14 564	0%
Transport routier	4 863	3 868	3 433	3 014	2 862	2 742	2 600	-5%
Autres transports	652	752	705	623	594	588	601	2%
Déchets	13	13	13	15	15	15	16	7%
Total	44 940	40 015	37 249	34 517	34 782	34 408	33 689	-2%

Grand Est

Evolution des émissions de PM10 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

8.1.3. Emissions de PM10 par source



- Gaz Naturel 1%
- Produits pétroliers 6%
- Combustibles Minéraux Solides 1%
- Bois-énergie (EnR) 31%
- Autres EnR 0%
- Autres non EnR 0%
- Non liée à l'énergie 62%

Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	275	311	226	202	206	202	216	7%
Produits pétroliers	6 597	4 200	3 265	2 604	2 394	2 012	1 868	-7%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	3 836	1 970	1 495	731	492	213	190	-11%
Bois-énergie (EnR)	11 256	11 393	11 045	9 756	10 458	11 146	10 363	-7%
Autres énergies renouvelables (EnR)	34	13	74	85	68	61	60	-3%
Autres non renouvelables	579	52	31	23	26	17	21	22%
Non liée à l'énergie	22 364	22 076	21 114	21 117	21 138	20 755	20 973	1%
Total	44 940	40 015	37 249	34 517	34 782	34 408	33 689	-2%

Grand Est

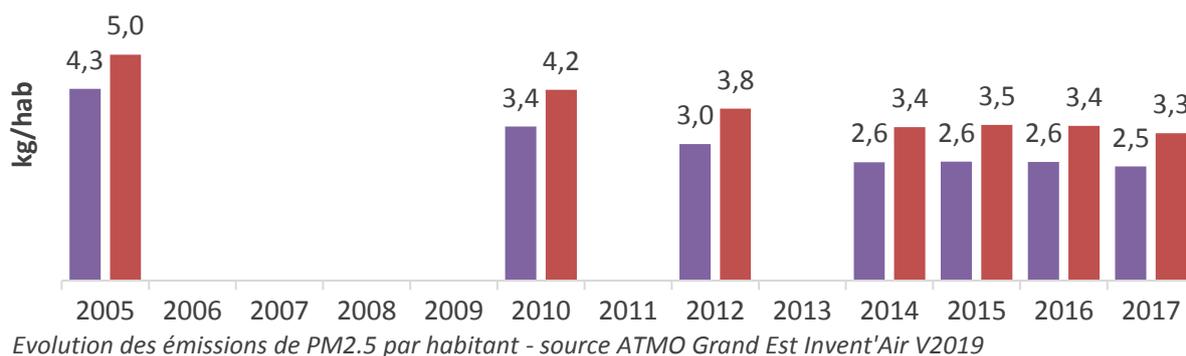
Evolution des émissions de PM10 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : le travail du sol, les procédés des industries de la construction et l'usure des pneus et plaquettes de freins.

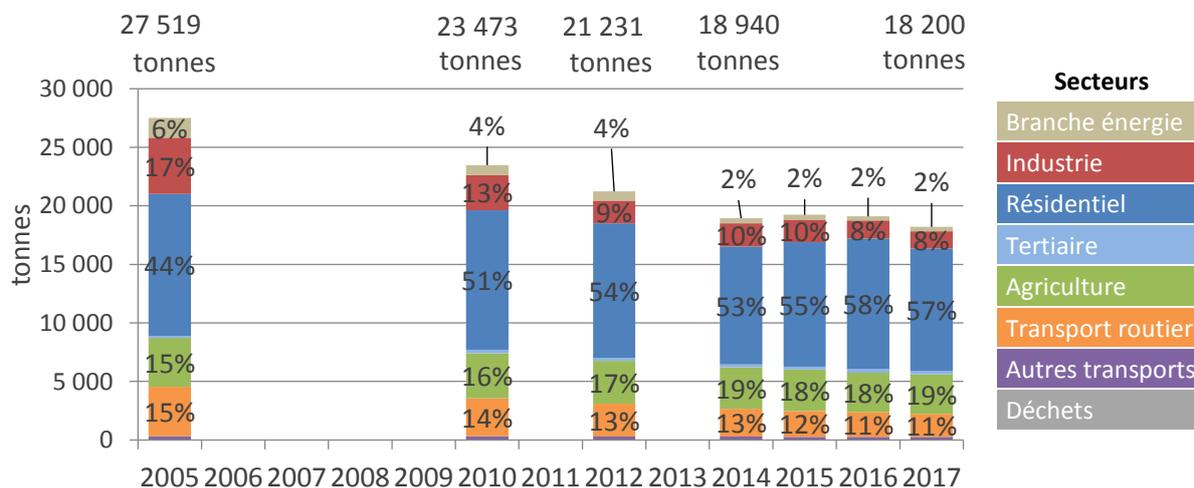
8.2. EMISSIONS DE PARTICULES FINES PM2.5

Les PM2.5 correspondent aux particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres. Comme les émissions de PM10, les émissions de PM2.5 proviennent de nombreuses sources en particulier de la combustion de biomasse (brûlage de bois et déchets verts par exemple) et de combustibles fossiles comme le charbon et les fiouls, de certains procédés industriels et industries particulières (exploitation de carrières, chantiers et BTP, travail du bois, fonderies, cimenteries...), du transport routier...

8.2.1. Emissions de PM2.5 par habitant



8.2.2. Emissions de PM2.5 par secteur



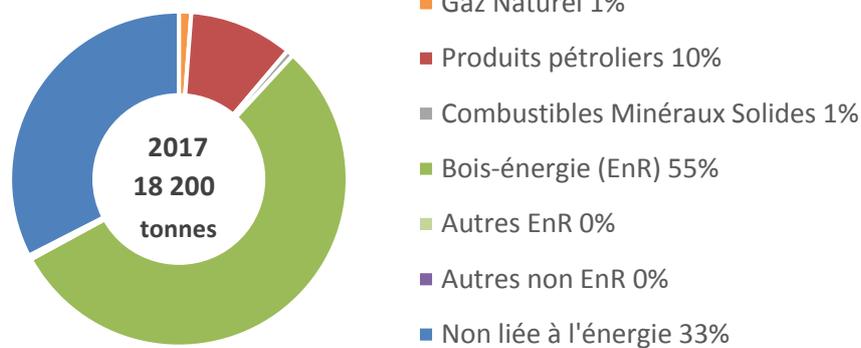
Grand Est
 Evolution des émissions de PM2.5 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	1 708	835	789	435	441	350	360	3%
Industrie manufacturière	4 783	3 007	1 926	1 985	1 887	1 563	1 497	-4%
Résidentiel	12 133	11 931	11 507	10 058	10 629	11 118	10 419	-6%
Tertiaire	186	275	256	238	257	309	303	-2%
Agriculture	4 160	3 862	3 650	3 570	3 532	3 400	3 402	0%
Transport routier	4 231	3 228	2 794	2 371	2 217	2 087	1 944	-7%
Autres transports	309	324	297	271	258	262	263	1%
Déchets	10	11	12	12	12	12	12	3%
Total	27 519	23 473	21 231	18 940	19 234	19 100	18 200	-5%

Grand Est

Evolution des émissions de PM2.5 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

8.2.3. Emissions de PM2.5 par source



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	270	306	225	201	206	202	215	7%
Produits pétroliers	6 269	4 030	3 159	2 521	2 303	1 951	1 811	-7%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	2 333	1 242	815	454	311	134	121	-10%
Bois-énergie (EnR)	10 980	11 085	10 744	9 481	10 141	10 809	10 054	-7%
Autres énergies renouvelables (EnR)	27	11	69	75	62	56	55	-2%
Autres non renouvelables	550	45	27	19	23	15	18	22%
Non liée à l'énergie	7 091	6 753	6 192	6 190	6 189	5 933	5 926	0%
Total	27 519	23 473	21 231	18 940	19 234	19 100	18 200	-5%

Grand Est

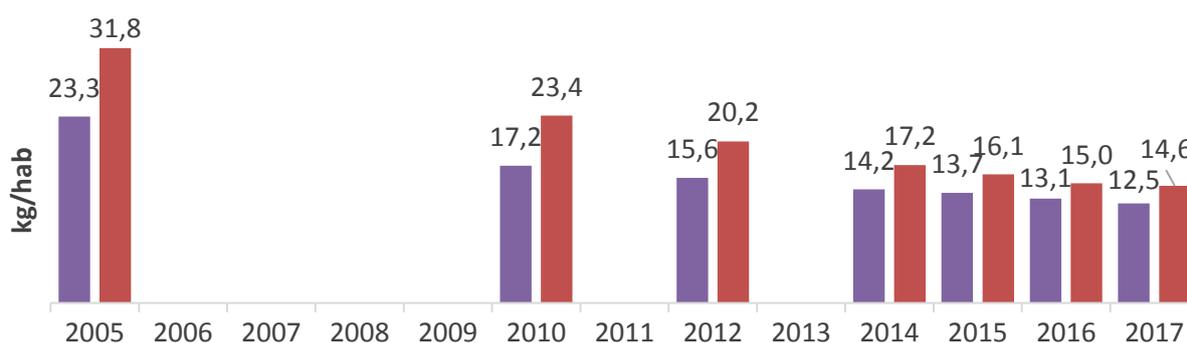
Evolution des émissions de PM2.5 - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : le travail du sol, les feux ouverts dans le résidentiel et l'usure des pneus et plaquettes de freins.

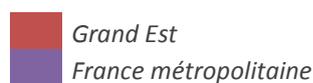
8.3. EMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Les rejets d'oxydes d'azote (NO+NO₂) proviennent essentiellement de la combustion de combustibles de tous types (gazole, essence, charbons, fiouls, gaz naturel...). Ils se forment par combinaison de l'azote (atmosphérique et contenu dans les combustibles) et de l'oxygène de l'air à hautes températures. Tous les secteurs utilisateurs de combustibles sont concernés, en particulier les transports routiers. Enfin quelques procédés industriels émettent des NO_x en particulier la production d'acide nitrique et la production d'engrais azotés.

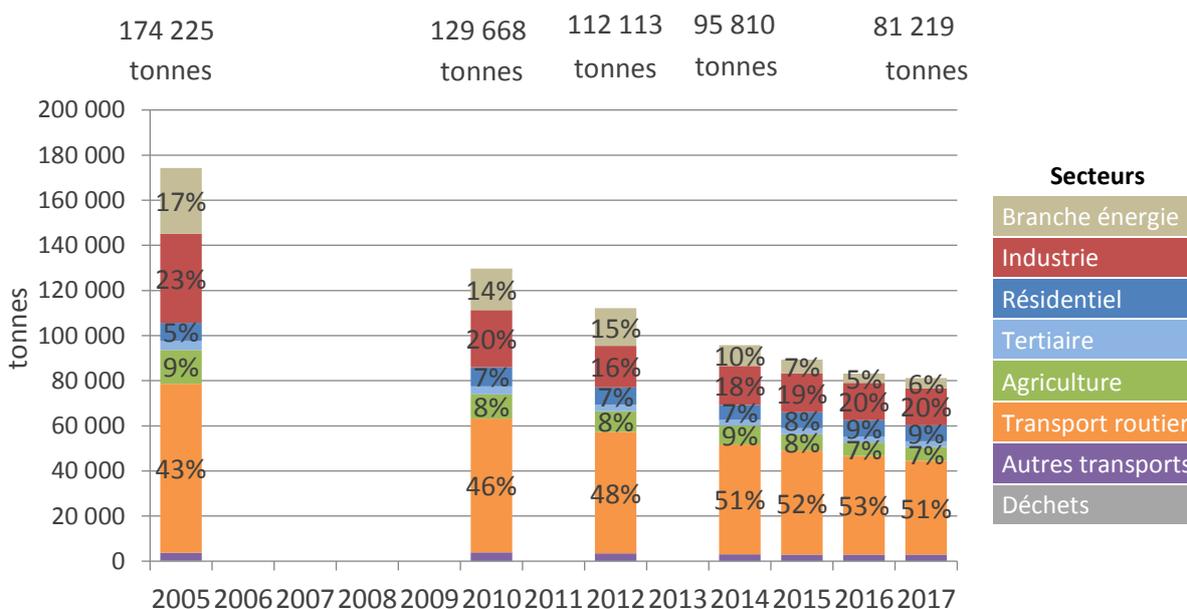
8.3.1. Emissions de NO_x par habitant



Evolution des émissions de NO_x par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



8.3.2. Emissions de NO_x par secteur



Grand Est

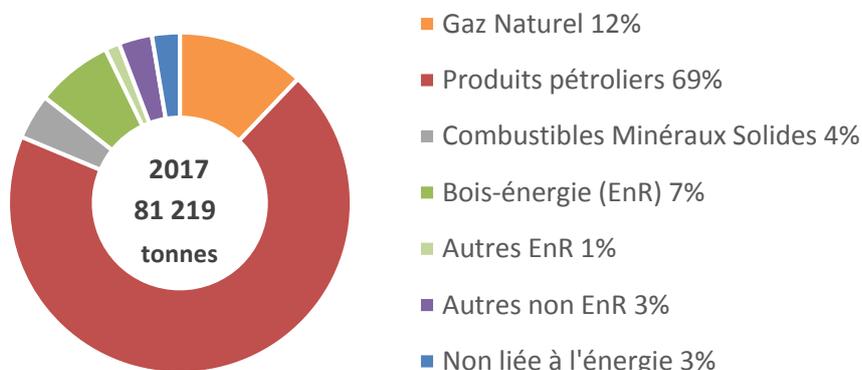
Evolution des émissions de NO_x - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	29 093	18 349	16 713	9 271	6 140	4 108	4 551	11%
Industrie manufacturière	39 425	25 315	18 301	17 326	17 286	16 569	16 482	-1%
Résidentiel	8 188	8 574	7 695	6 623	7 055	7 356	7 100	-3%
Tertiaire	3 888	3 414	2 908	2 498	2 603	2 604	2 527	-3%
Agriculture	15 036	10 844	9 290	8 331	7 317	5 856	5 978	2%
Transport routier	74 799	59 326	53 703	48 738	46 076	43 834	41 643	-5%
Autres transports	3 644	3 717	3 390	2 910	2 815	2 779	2 853	3%
Déchets	152	130	113	113	98	91	86	-6%
Total	174 225	129 668	112 113	95 810	89 390	83 197	81 219	-2%

Grand Est

Evolution des émissions de NOx - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

8.3.3. Emissions de NOx par source



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	13 569	11 679	9 904	8 460	9 044	9 890	9 787	-1%
Produits pétroliers	114 381	85 294	73 729	66 514	62 625	57 913	56 282	-3%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	31 743	20 830	16 710	9 394	5 837	3 295	3 475	5%
Bois-énergie (EnR)	3 377	4 298	4 614	4 915	5 464	6 110	5 887	-4%
Autres énergies renouvelables (EnR)	996	663	1 292	1 263	1 253	1 193	1 116	-6%
Autres non renouvelables	6 223	3 943	3 375	2 764	2 815	2 610	2 545	-2%
Non liée à l'énergie	3 936	2 962	2 489	2 500	2 351	2 187	2 128	-3%
Total	174 225	129 668	112 113	95 810	89 390	83 197	81 219	-2%

Grand Est

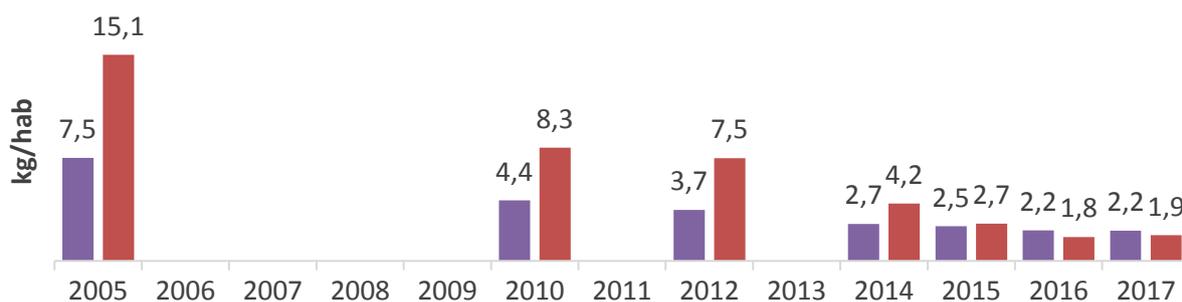
Evolution des émissions de NOx - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : la production de verre, les procédés de l'industrie chimique inorganique et les cokeries.

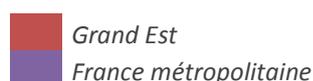
8.4. EMISSIONS DE DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Les rejets de SO₂ sont dus majoritairement à la combustion de combustibles fossiles soufrés tels que le charbon et les fiouls (soufre également présent dans les cokes, essence, ...). Tous les secteurs utilisateurs de ces combustibles sont concernés (industrie, résidentiel / tertiaire, transports, ...). Enfin quelques procédés industriels émettent du SO₂ comme la production d'acide sulfurique ou les unités de désulfurisation des raffineries (unités Claus) par exemple.

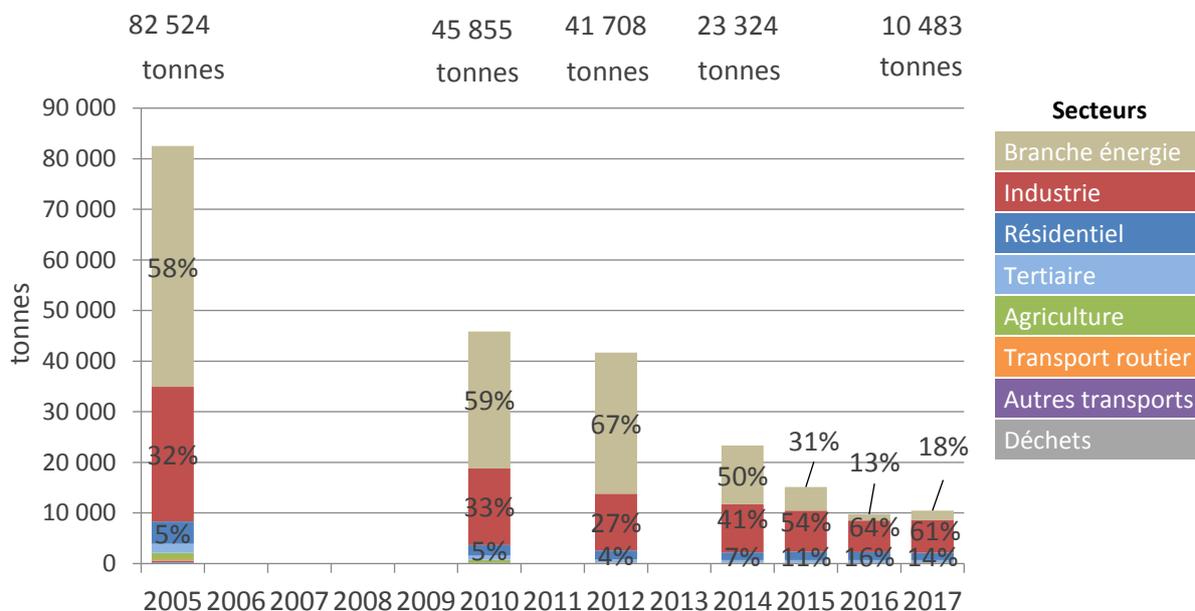
8.4.1. Emissions de SO₂ par habitant



Evolution des émissions de SO₂ par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



8.4.2. Emissions de SO₂ par secteur



Grand Est

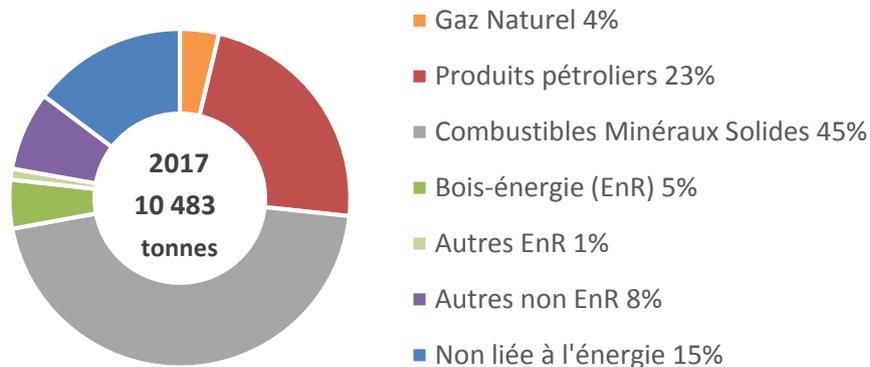
Evolution des émissions de SO₂ - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	47 608	27 041	27 919	11 572	4 655	1 234	1 870	51%
Industrie manufacturière	26 625	15 131	11 184	9 532	8 183	6 283	6 444	3%
Résidentiel	4 360	2 125	1 813	1 530	1 598	1 564	1 503	-4%
Tertiaire	1 778	777	640	536	556	530	509	-4%
Agriculture	1 249	583	18	20	21	20	20	2%
Transport routier	400	81	80	79	79	80	80	0%
Autres transports	292	90	31	32	33	32	34	6%
Déchets	212	27	23	24	22	19	22	17%
Total	82 524	45 855	41 708	23 324	15 147	9 763	10 483	7%

Grand Est

Evolution des émissions de SO₂ - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

8.4.3. Emissions de SO₂ par source



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	298	302	140	290	167	252	388	54%
Produits pétroliers	17 256	7 849	4 603	3 517	3 124	2 587	2 410	-7%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	49 975	33 900	34 580	16 810	9 404	4 557	4 760	4%
Bois-énergie (EnR)	386	504	524	509	519	523	488	-7%
Autres énergies renouvelables (EnR)	124	122	117	98	100	118	110	-7%
Autres non renouvelables	10 535	785	333	119	257	262	789	202%
Non liée à l'énergie	3 950	2 391	1 410	1 981	1 576	1 464	1 538	5%
Total	82 524	45 855	41 708	23 324	15 147	9 763	10 483	7%

Grand Est

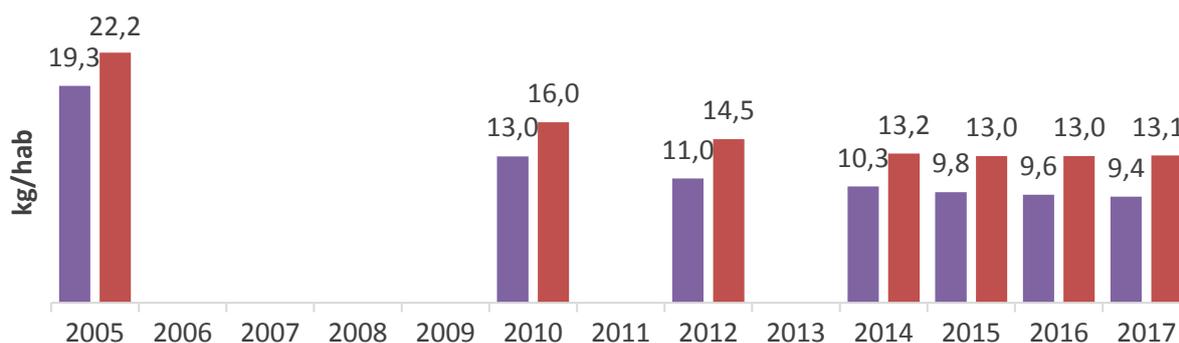
Evolution des émissions de SO₂ - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : la production de verre, la production de minéraux non métalliques et les procédés de l'industrie chimique inorganique.

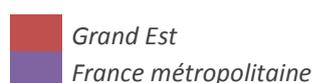
8.5. EMISSIONS DE COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS NON METHANIQUES (COVNM)

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) sont des polluants très variés dont les sources d'émissions sont multiples. Ainsi l'utilisation industrielle et domestique de solvants et le transport routier (combustion de carburants et évaporation de lave-glace et dégivrants) sont des sources d'émissions importantes. Enfin, la consommation de combustibles (fossiles ou naturels) émet des COVNM mais plus faiblement que les activités citées précédemment.

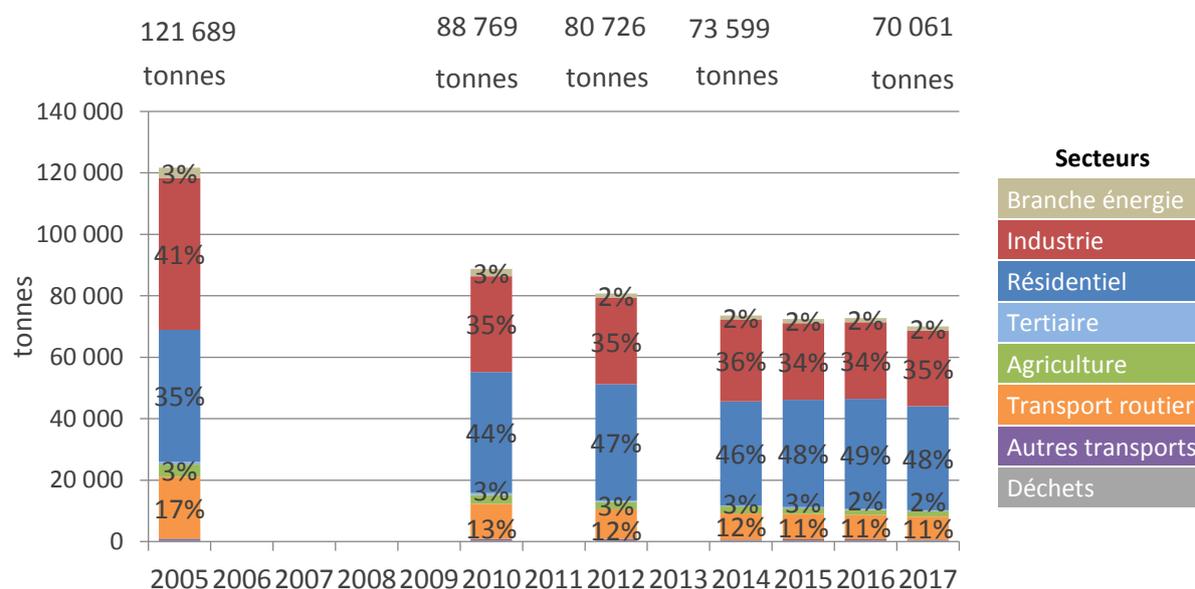
8.5.1. Emissions de COVNM par habitant



Evolution des émissions de COVNM par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



8.5.2. Emissions de COVNM par secteur



Grand Est

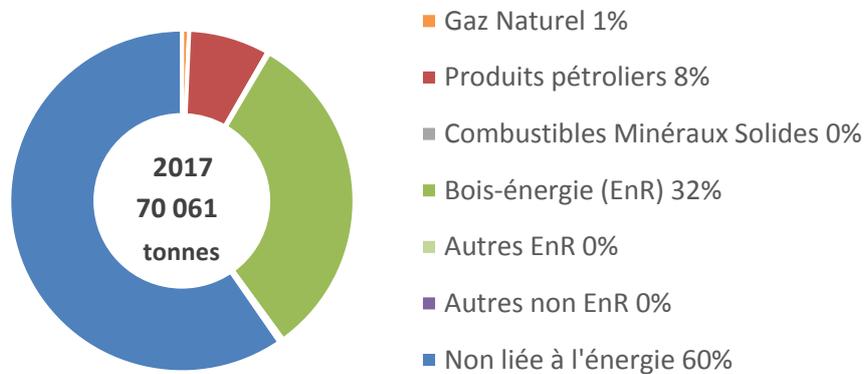
Evolution des émissions de COVNM - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	3 310	2 360	1 486	1 292	1 380	1 403	1 406	0%
Industrie manufacturière	49 455	31 252	28 039	26 706	24 977	24 965	24 563	-2%
Résidentiel	42 922	39 320	37 749	33 821	34 842	35 768	33 887	-5%
Tertiaire	925	695	522	394	400	373	371	-1%
Agriculture	3 978	2 891	2 480	2 210	1 950	1 646	1 696	3%
Transport routier	20 177	11 425	9 657	8 513	8 198	7 908	7 489	-5%
Autres transports	544	478	429	385	368	373	371	0%
Déchets	378	346	363	278	332	333	278	-17%
Total	121 689	88 769	80 726	73 599	72 448	72 769	70 061	-4%

Grand Est

Evolution des émissions de COVNM - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

8.5.3. Emissions de COVNM par source



Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	914	566	494	585	586	440	477	8%
Produits pétroliers	20 300	10 522	8 083	6 751	6 195	5 638	5 320	-6%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	584	439	170	159	141	127	127	0%
Bois-énergie (EnR)	29 792	27 711	25 877	22 012	23 028	24 001	22 119	-8%
Autres énergies renouvelables (EnR)	59	87	252	259	235	229	232	1%
Autres non renouvelables	534	38	33	40	33	46	52	13%
Non liée à l'énergie	69 505	49 406	45 817	43 792	42 230	42 287	41 735	-1%
Total	121 689	88 769	80 726	73 599	72 448	72 769	70 061	-4%

Grand Est

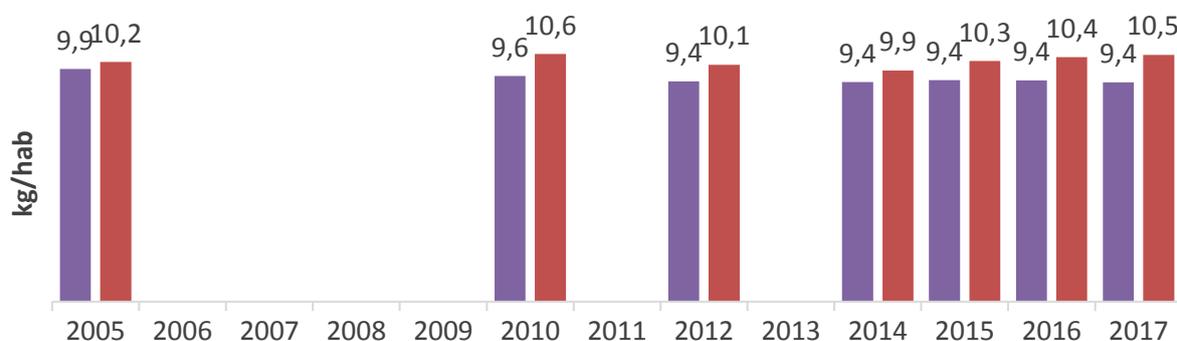
Evolution des émissions de COVNM - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : l'utilisation domestique de solvants, l'utilisation de solvants dans l'industrie et l'évaporation de lave-glace et dégivrant.

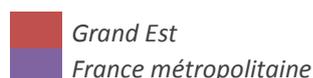
8.6. EMISSIONS D'AMMONIAC (NH₃)

L'ammoniac est principalement émis par les sources agricoles : utilisation d'engrais azotés et élevage. Le secteur du traitement des déchets (station d'épuration) ainsi que certains procédés industriels (fabrication d'engrais azotés par exemple) émettent également de l'ammoniac.

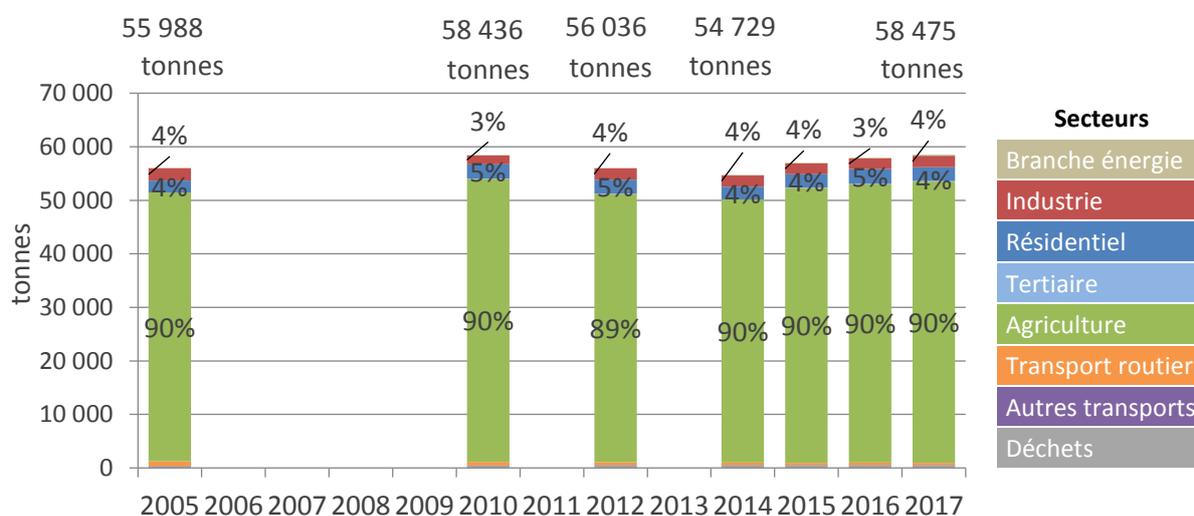
8.6.1. Emissions de NH₃ par habitant



Evolution des émissions de NH₃ par habitant - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019



8.6.2. Emissions de NH₃ par secteur



Grand Est

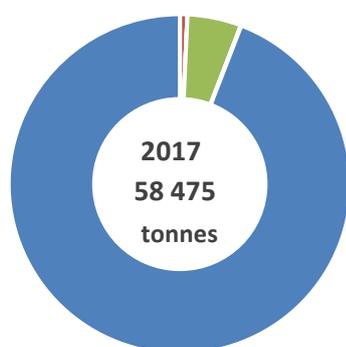
Evolution des émissions de NH₃ - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Secteurs	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Branche énergie	15	75	76	104	129	137	146	7%
Industrie manufacturière	2 319	1 679	2 124	2 087	2 029	2 010	2 170	8%
Résidentiel	2 190	2 652	2 598	2 362	2 541	2 717	2 572	-5%
Tertiaire	13	54	51	47	54	76	72	-5%
Agriculture	50 199	52 843	50 141	49 147	51 327	52 027	52 588	1%
Transport routier	921	665	542	469	438	429	403	-6%
Autres transports	0	0	0	0	0	0	0	6%
Déchets	332	467	505	512	517	561	523	-7%
Total	55 988	58 436	56 036	54 729	57 035	57 956	58 475	1%

Grand Est

Evolution des émissions de NH₃ - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

8.6.3. Emissions de NH₃ par source



- Gaz Naturel 0%
- Produits pétroliers 1%
- Combustibles Minéraux Solides 0%
- Bois-énergie (EnR) 5%
- Autres EnR 0%
- Autres non EnR 0%
- Non liée à l'énergie 94%

Grand Est

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

Sources	tonnes							Evolution
	2005	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2016/2017
Gaz Naturel	21	1	1	1	2	1	1	-11%
Produits pétroliers	925	673	547	477	453	438	412	-6%
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	0	2	0	1	1	0	0	61%
Bois-énergie (EnR)	2 289	2 870	2 833	2 656	2 880	3 107	2 987	-4%
Autres énergies renouvelables (EnR)	5	9	10	13	15	13	11	-11%
Autres non renouvelables	4	7	7	7	9	9	8	-13%
Non liée à l'énergie	52 744	54 875	52 639	51 575	53 676	54 389	55 056	1%
Total	55 988	58 436	56 036	54 729	57 035	57 956	58 475	1%

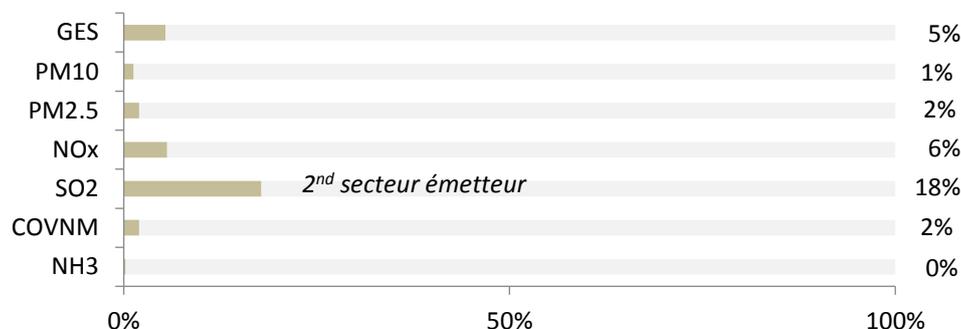
Grand Est

Evolution des émissions de NH₃ - source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

En 2017, les trois sources d'émissions non liées à l'énergie les plus importantes dans la région Grand Est sont (par ordre décroissant) : la fertilisation des cultures, la gestion des déjections animales (autres que vaches laitières) et la gestion des déjections des vaches laitières.

9. RESUME DES CONTRIBUTIONS DES DIFFERENTS SECTEURS AUX EMISSIONS DE POLLUANTS DE POLLUANTS

9.1. CONTRIBUTION DE LA BRANCHE ENERGIE AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



Grand Est

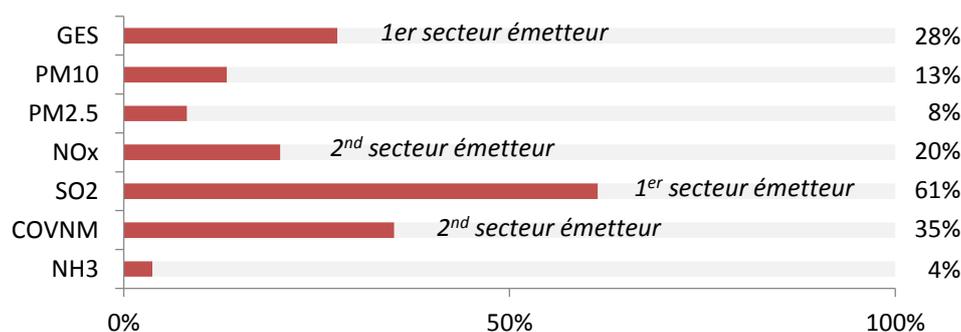
Contribution du secteur de la branche énergie aux émissions de polluants en 2017

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

La branche énergie est entre autres constituée des producteurs d'électricité, des réseaux de chauffage urbain et des cokeries. Les producteurs d'électricité et les réseaux de chauffage urbain sont responsables de la majorité des émissions de GES (67%), de NO_x (79%), de SO₂ (64%), de PM10 (80%) et de PM2.5 (80%) du secteur. A noter que 26% des émissions de GES et 32% des émissions de SO₂ sont dues aux cokeries. En outre, la branche énergie est seconde sur le podium des émetteurs de SO₂ à l'échelle de la région.

9.2. CONTRIBUTION DU SECTEUR INDUSTRIEL AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



Grand Est

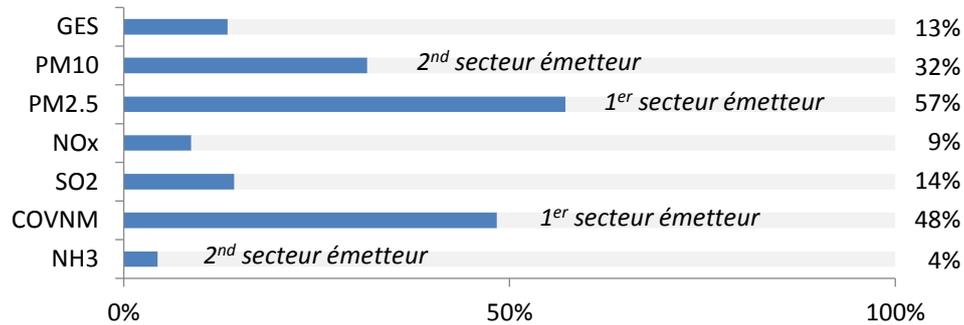
Contribution du secteur de l'industrie aux émissions de polluants en 2017

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

En 2017, l'industrie est le 1er secteur émetteur de SO₂ et le 2^{ème} émetteur de COVNM, GES et NO_x. La consommation d'énergies fossiles est responsable de respectivement 70% et 77% des émissions de GES et de SO₂ de l'industrie. 98,8% des combustibles minéraux fossiles du Grand Est sont utilisés dans l'industrie et sont responsables de 58% des émissions de SO₂. 96% des émissions de COVNM du secteur ne sont pas liées à la consommation d'énergie, mais à l'utilisation de peintures et de solvants (par exemple dans la construction, les brasseries, les imprimeries ou l'industrie du bois).

9.3. CONTRIBUTION DU SECTEUR RESIDENTIEL AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



Grand Est

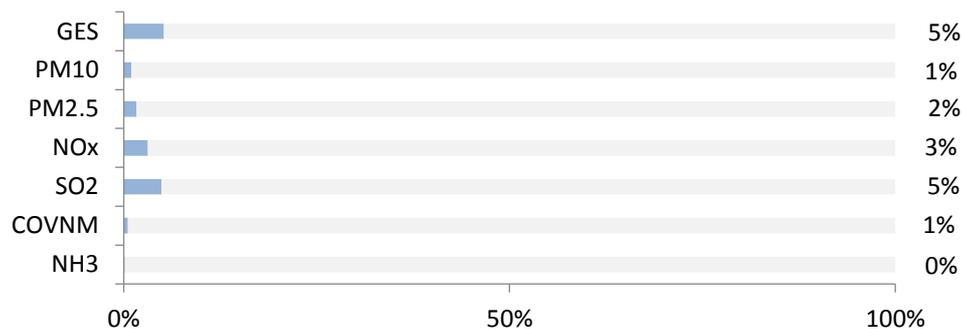
Contribution du secteur résidentiel aux émissions de polluants en 2017

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

En 2017, le secteur résidentiel est le premier émetteur de PM2.5 et COVNM, et le second émetteur de PM10 du Grand Est. Le bois énergie représente 17% de la consommation énergétique finale (essentiellement pour le chauffage), 89% des émissions de PM2.5, 90% des émissions de PM10 et 65% des émissions de COVNM du secteur Résidentiel. En outre, la consommation de bois du secteur résidentiel représente 62% des consommations de bois de la région. De plus, 33% des émissions de COVNM ne sont pas liées à l'utilisation d'énergie (comme par exemple l'utilisation de produits domestiques (solvants, colles, ...) et le brûlage à l'air libre de déchets verts). Enfin 73% des émissions de SO₂ sont liées à la combustion de produits pétroliers (pour le chauffage notamment).

9.4. CONTRIBUTION DU SECTEUR TERTIAIRE AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



Grand Est

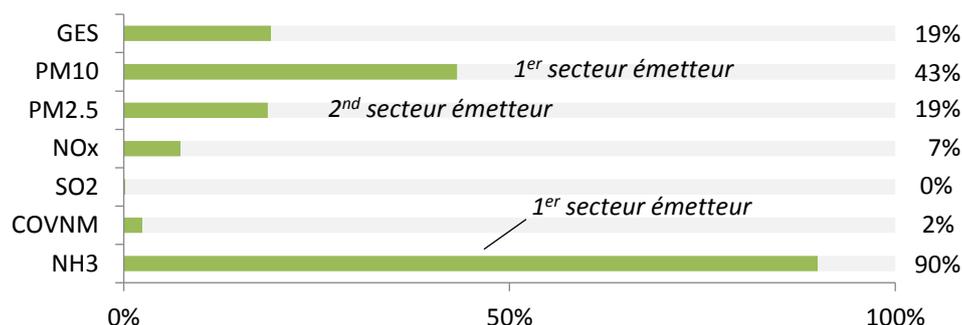
Contribution du secteur tertiaire aux émissions de polluants en 2017

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

77% des émissions de GES du secteur sont dues à la combustion de produits pétroliers et gaz naturel (principalement pour le chauffage et la production d'eau chaude) et près de 23% des émissions à d'autres usages non liés à l'énergie comme la production de froid dans la grande distribution, la climatisation ou l'utilisation d'aérosols. Les émissions de NO_x et SO₂ sont principalement dues à la combustion d'énergies fossiles (comme le gaz naturel et les produits pétroliers).

9.5. CONTRIBUTION DU SECTEUR AGRICOLE AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



Grand Est

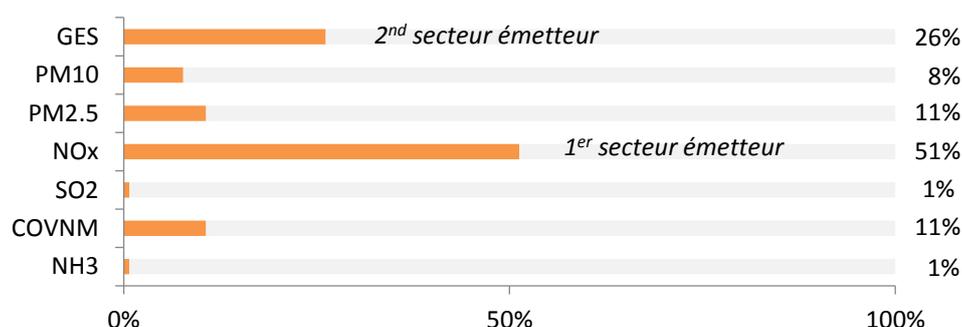
Contribution du secteur agricole aux émissions de polluants en 2017

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

Le secteur agricole est, en 2017, le premier émetteur de NH₃ et de PM₁₀, et le second émetteur de PM_{2.5} du territoire régional. 63% des émissions de NH₃ du secteur agricole sont dues à l'utilisation d'engrais pour les cultures et 29% aux activités d'élevage. 90% des émissions de PM₁₀ et 76% des émissions de PM_{2.5} du secteur sont dues au travail des terres agricoles. Enfin, le secteur représente 2% de la consommation énergétique finale de la région et il émet 17% des émissions régionales de GES, dues principalement aux activités d'élevage (48% dont 89% sont des émissions de méthane), aux activités de cultures (40% dont la totalité est des émissions de protoxyde d'azote) et à l'utilisation d'engins agricoles et sylvicoles (11%).

9.6. CONTRIBUTION DU SECTEUR DU TRANSPORT ROUTIER AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



Grand Est

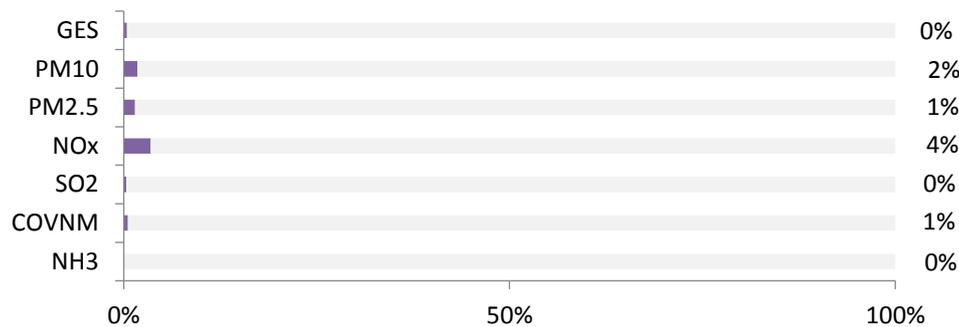
Contribution du secteur du transport routier aux émissions de polluants en 2017

Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

Le transport routier est le premier secteur émetteur de NO_x et le second émetteur de gaz à effet de serre du Grand Est. Le diesel est fortement représenté : les transports routiers consommant du diesel sont à l'origine de 96% des émissions de NO_x, de 83% des émissions de GES et utilisent 79% de l'énergie consommée. Le trafic routier sur les autoroutes représente 39% des émissions de NO_x et 35% des émissions de GES. 2% des émissions de GES sont liées à la production de froid pour la climatisation ou le transport frigorifique. Enfin 43% des émissions de PM_{2.5} sont liées à l'usure des pneus, des freins et des routes.

9.7. CONTRIBUTION DU SECTEUR DES AUTRES TRANSPORTS AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



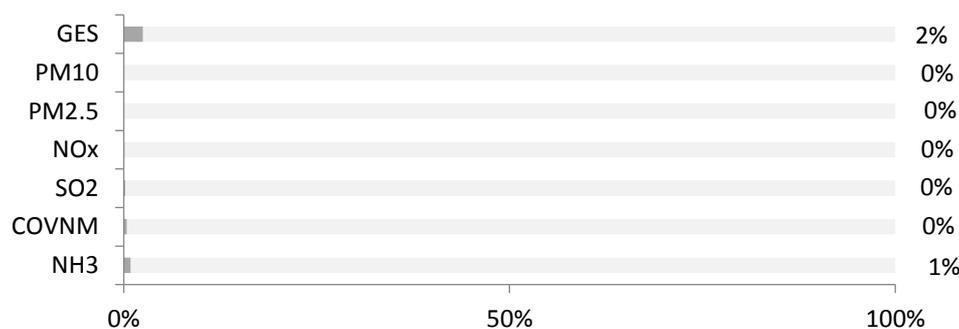
Grand Est

Contribution du secteur des autres transports aux émissions de polluants en 2017
Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

Les transports fluvial, ferroviaire et aérien représentent en 2017 respectivement 37%, 53% et 10% des émissions de NOx du secteur Autres transports. 19% des émissions de PM10 et 41% des émissions de PM2.5 du secteur sont dues au transport fluvial. Le transport ferroviaire est à l'origine de 71% des émissions de PM10 du secteur et de 49% des émissions de PM2.5 (majoritairement dues à l'usure des caténaires, freins, roues et rails).

9.8. CONTRIBUTION DU SECTEUR DES DECHETS AUX EMISSIONS DE POLLUANTS EN 2017



Grand Est

Contribution du secteur des déchets aux émissions de polluants en 2017
Source ATMO Grand Est Invent'Air V2019

GES : PRG 2013 Format PCAET (émissions directes)

68% des émissions de GES du secteur des déchets proviennent des émissions de méthane des décharges compactées et 12% sont dues aux émissions de méthane et de protoxyde d'azote induites lors du traitement des eaux usées des secteurs Résidentiel et Tertiaire. 99,7% des émissions de NH₃ du secteur sont dues à la production de compost, celles-ci ont augmenté de 58% entre 2005 et 2017.

10. CHANGEMENTS CLIMATIQUES

DEFINITIONS POUR S'ACCULTURER A CETTE NOTION (GIEC - ADEME)

Changement climatique : variation de l'état du climat, que l'on peut déceler par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus.

Paramètres climatiques : données observées ou calculées pour le futur, qui permettent de caractériser le climat et son évolution sur un espace géographique précis.

Exposition : présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, ressources ou services environnementaux, d'éléments d'infrastructure ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un contexte susceptible de subir des dommages.

Sensibilité : degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques.

Impact : conséquences de la manifestation d'un risque climatique sur un territoire et/ou un secteur donné.

Vulnérabilité : propension ou prédisposition à subir des dommages. La vulnérabilité englobe divers concepts ou éléments, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter.

Atténuation : action qui contribue à l'objectif de stabilisation des concentrations des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique en favorisant les efforts pour réduire ou limiter les émissions de GES ou améliorer la séquestration des GES.

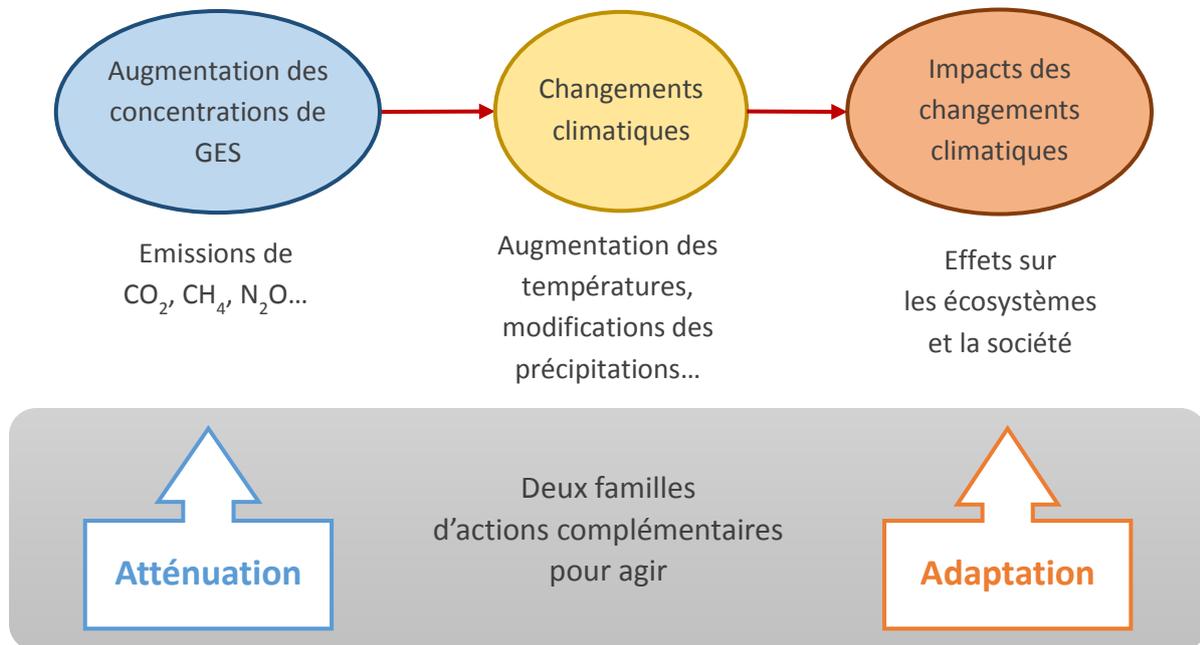
Adaptation : démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences : c'est la gestion des effets des changements climatiques. Dans les systèmes humains, il s'agit d'atténuer ou d'éviter les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques. Dans certains systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu ainsi qu'à ses conséquences.

Mal-adaptation : changement opéré dans les systèmes naturels ou humains qui font face aux changements climatiques, qui conduit (de manière non intentionnelle) à augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire.

Mesures sans regret : mesures bénéfiques quel que soit le climat futur.

Résilience : capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à un événement, une tendance ou une perturbation dangereuse en répondant ou en se réorganisant de manière à maintenir la capacité d'adaptation, d'apprentissage et de transformation.

ADAPTATION ET ATTENUATION DANS LE CONTEXTE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES



A partir de : Meem/ONERC

SCENARIOS DU GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'EVOLUTION DU CLIMAT (GIEC)

Des scénarios d'évolution des émissions globales de gaz à effet de serre jusqu'en 2100 ont été élaborés pour la publication du 5^{ème} rapport du GIEC (2012-2014). La maille des modèles de projections climatiques utilisés était de 150 km.

L'appellation de ces scénarios, RCP pour *Representative Concentration Pathway*, chemins représentatifs de l'évolution de la concentration en gaz à effet de serre au niveau global, est complétée par un chiffre indiquant le forçage radiatif au sommet de l'atmosphère en W/m² :

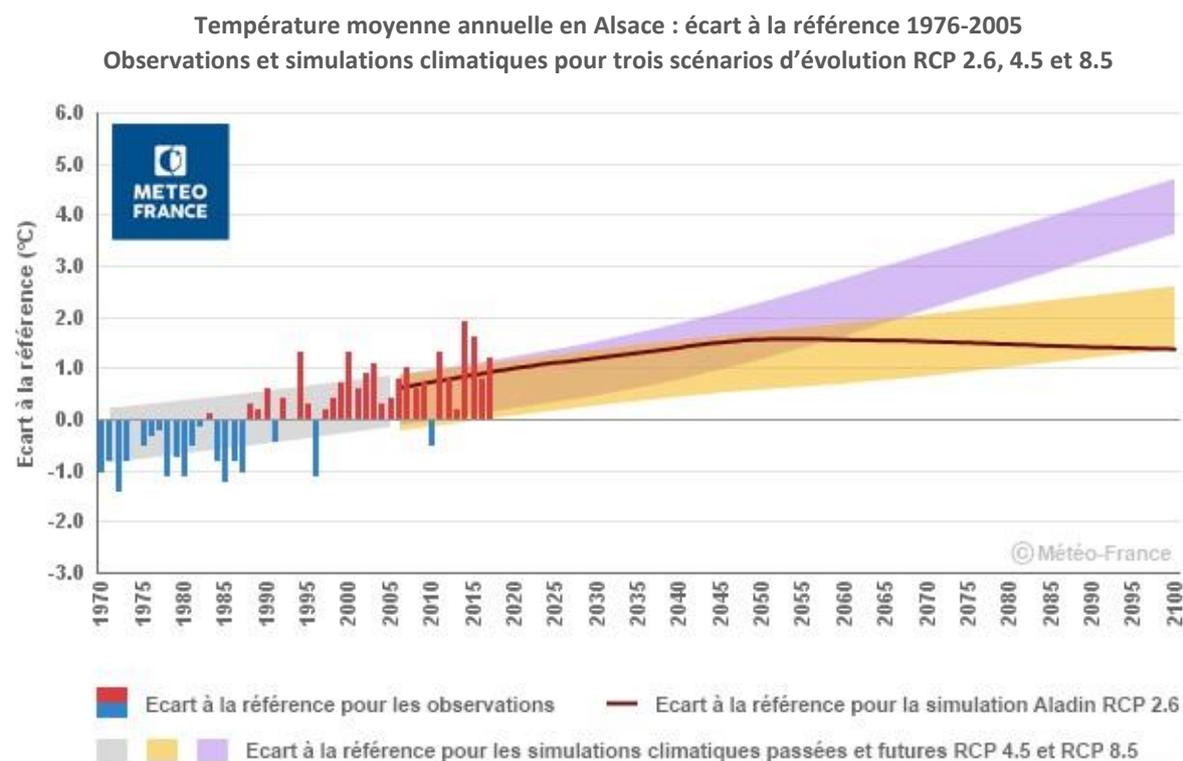
- RCP 8.5 : scénario pessimiste sans politique climatique ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 4 à 6,5 °C en moyenne globale,
- RCP 4.5 : scénario COP21 avec stabilisation à l'horizon proche puis décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 2°C en moyenne globale,
- RCP 2.6 : scénario optimiste avec politique très volontariste et rapide de décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 1°C en moyenne globale

Les scénarios SRES (Special Report on Emissions Scenarios) sont issus du 4^{ème} rapport du GIEC. La maille des modèles utilisés était alors de 300 km. Le scénario SRES A2 est un scénario pessimiste des simulations du GIEC en 2009. Ce scénario d'évolution SRES A2, aux horizons 2021-2050 et 2071-2100, est utilisé pour l'indicateur d'humidité des sols ci-après.

10.1. ATMOSPHERE ET CLIMAT, INDICATEURS METEOROLOGIQUES

10.1.1. Température de l'air

Sur la période 1959-2009, la tendance observée à l'augmentation des températures moyennes annuelles dépasse $+0,3^{\circ}\text{C}$ par décennie. Les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement jusqu'en 2050, quel que soit le scénario. Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre $+4^{\circ}\text{C}$ à l'horizon 2071-2100.



10.1.2. Vagues de chaleur

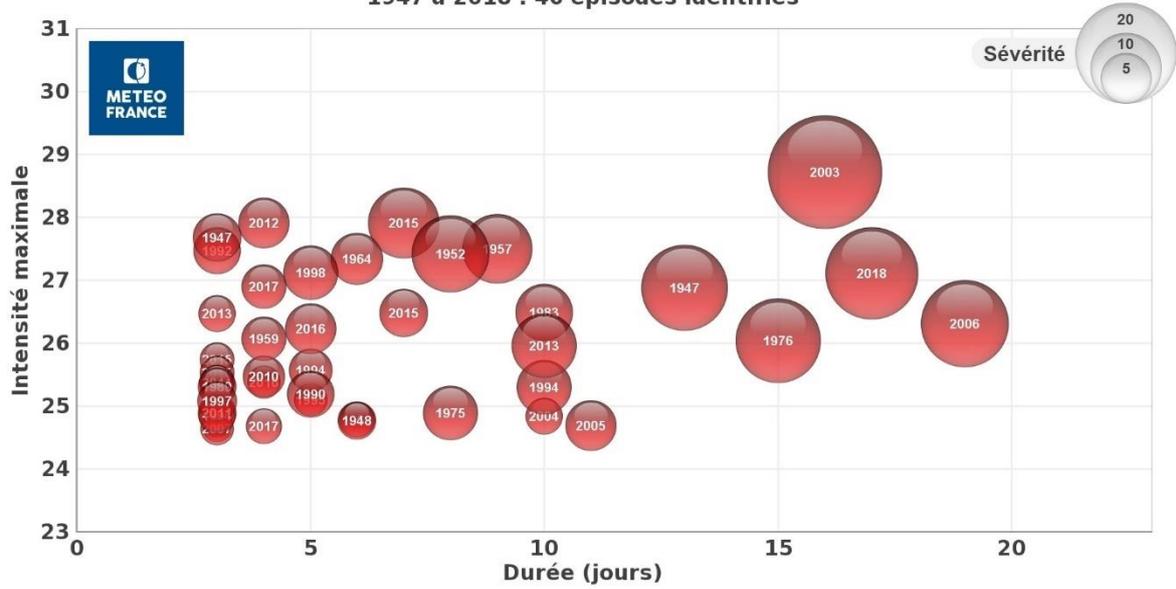
Climat passé

On observe une augmentation de la fréquence des événements de vagues de chaleur à partir des années 1990. Cette évolution se matérialise aussi par l'occurrence de vagues de chaleur plus longues et plus intenses ces dernières années. La canicule observée en France du 2 au 19 août 2003 est de loin l'événement le plus marquant sur la période d'observation.

Entre 1947 et 2018, Météo France a identifié 44, 46 et 47 épisodes de vagues de chaleur respectivement en Lorraine, en Champagne-Ardenne et en Alsace. Sur la même période, 39 épisodes ont été enregistrés en France. La région GE a une sensibilité particulière à cet aléa climatique, du fait de sa position géographique qui la dote d'un climat un peu plus continental (l'océan étant un bon modérateur des vagues de chaleur).

Vagues de chaleur observées en Champagne-Ardenne

1947 à 2018 : 46 épisodes identifiés

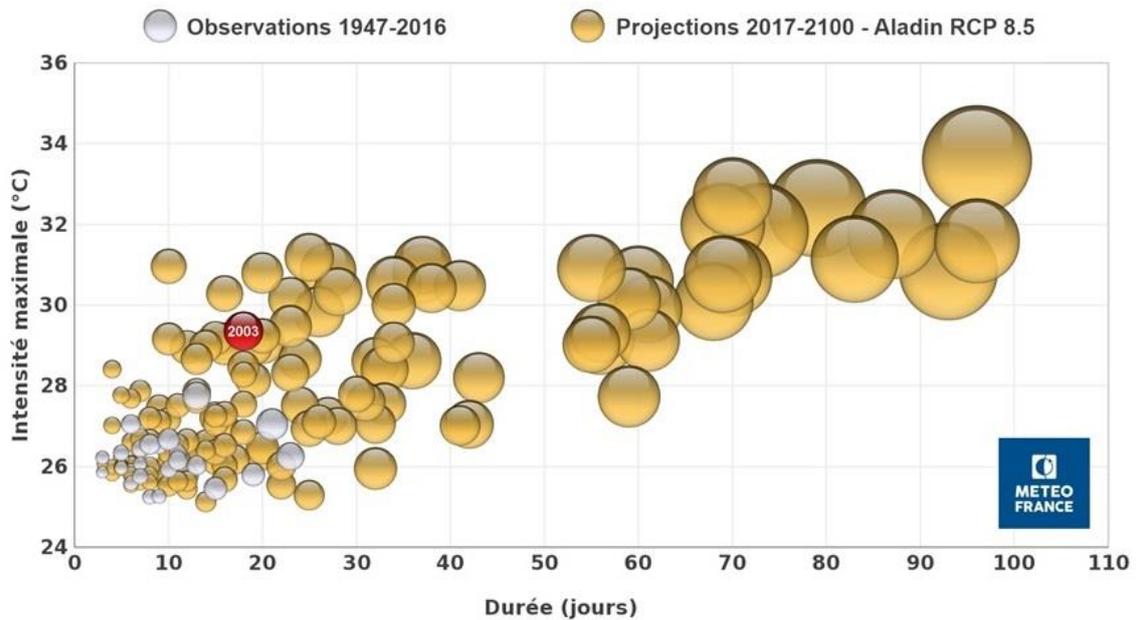


Climat futur

La fréquence et l'intensité des vagues de chaleur en France pourraient augmenter au XXI^{ème} siècle, mais avec un rythme différent entre l'horizon proche (2021-2050) et la fin du siècle (2071-2100). Dans un premier temps, un doublement de la fréquence des événements est attendu vers le milieu du siècle. En fin de siècle, les vagues de chaleur pourraient être bien plus fréquentes qu'aujourd'hui mais aussi beaucoup plus sévères et plus longues, avec une période d'occurrence étendue de la fin mai au début du mois d'octobre.

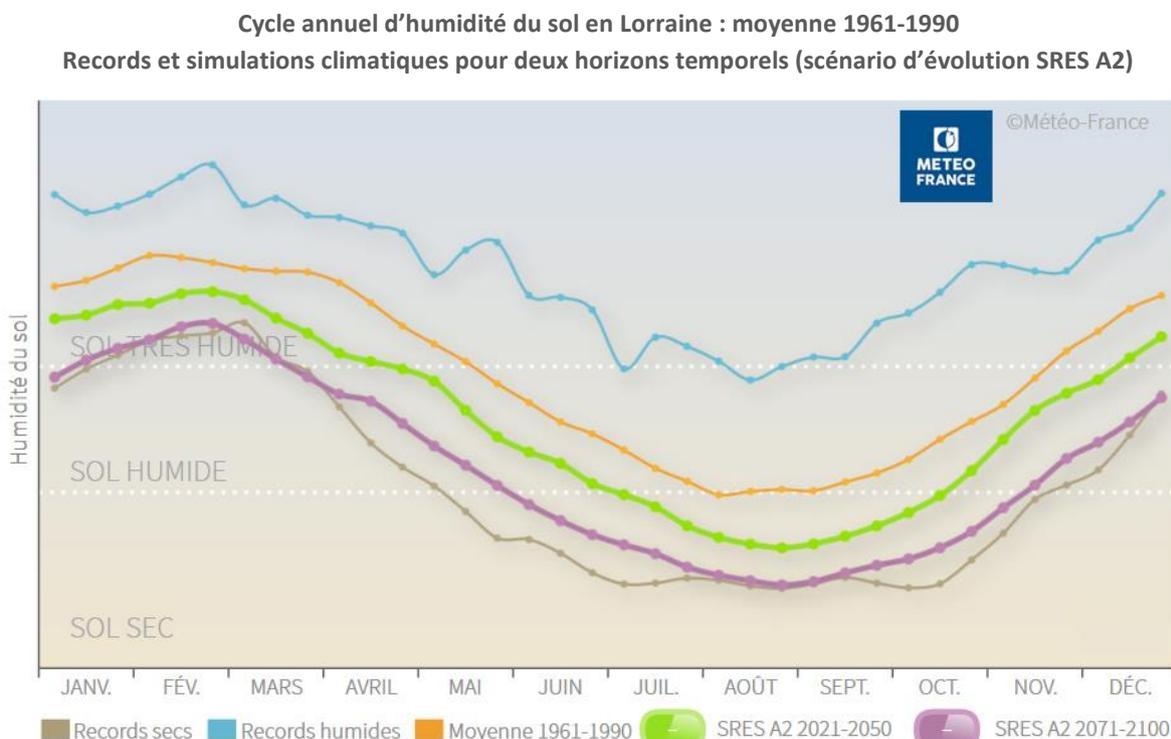
Vagues de chaleur en France

Observations et projections pour le scénario d'évolution RCP 8.5



10.1.3. Humidité des sols

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^{ème} siècle montre un assèchement important en toute saison. On note que l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

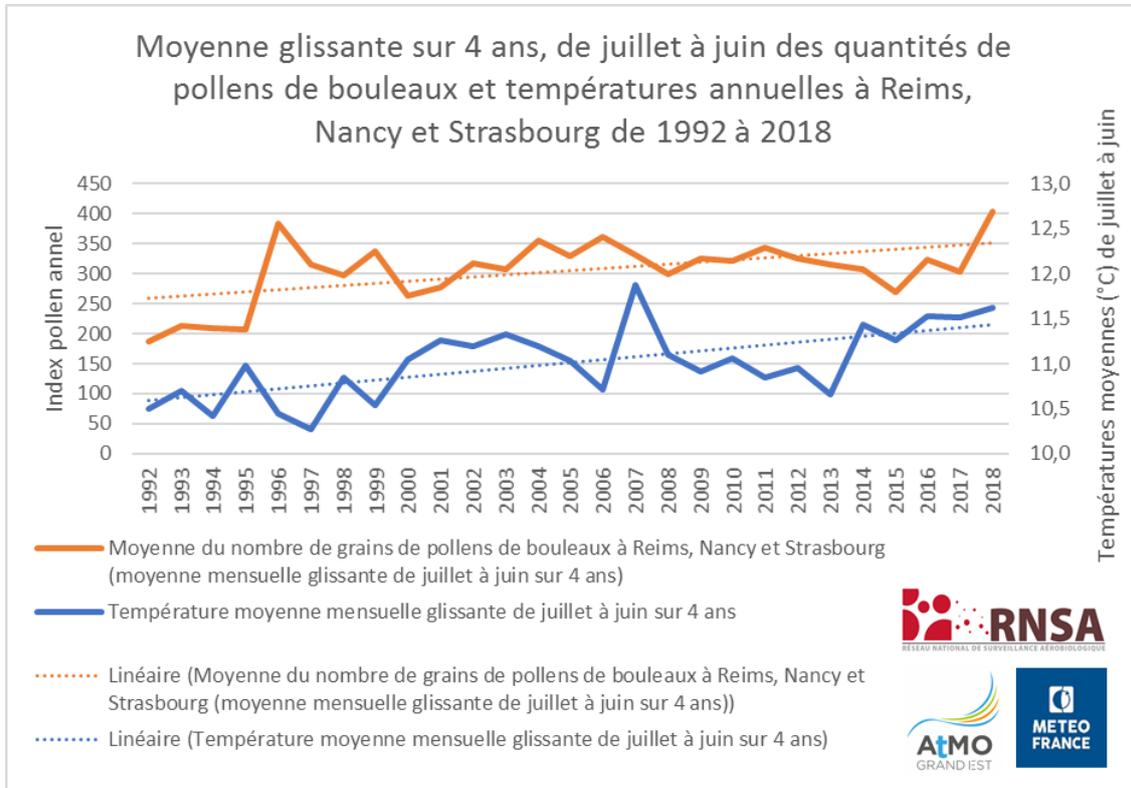


10.1.4. Précipitations

Quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques sur l'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^{ème} siècle montrent des contrastes saisonniers, avec une augmentation des précipitations hivernales et une diminution des précipitations estivales, plus ou moins marquées selon le scénario.

10.2. SANTE ET SOCIETE

10.2.1. Quantité de pollens de bouleaux présents dans l'air



Les quantités de pollens de Bouleau qui sont libérés en mars-avril dépendent des températures et du temps qu'il a fait à partir du mois de juillet de l'année précédente. Les températures utilisées représentent l'année phénologique du Bouleau à savoir de Juillet à Juin de l'année suivante. Trois villes de la région Grand Est avec des climats et des végétations différents ainsi que des données pollens fiables (RNSA) ont été choisies : Reims, Nancy et Strasbourg. Afin de limiter les effets des variations interannuelles liés à de simples conditions météorologiques, une moyenne mobile sur 4 ans (l'année en cours et les 3 années précédentes) de ces trois villes a été réalisée pour avoir la quantité de pollens de Bouleau et la température pour chaque année.

Par ailleurs, de nombreuses publications montrent que les changements climatiques et la hausse des températures peuvent conduire aux phénomènes suivants, selon les zones géographiques et les espèces considérées :

- hausse de la quantité de pollens de Bouleau émis et donc une augmentation des allergies
- augmentation de la durée de la saison pollinique même si ce phénomène est moins visible que le précédent.
- déplacement de l'aire d'extension de certaines espèces vers le Nord ou en altitude.

D'après les simulations, les effets des changements climatiques sur les pollens vont se poursuivre et même s'amplifier dans le futur.

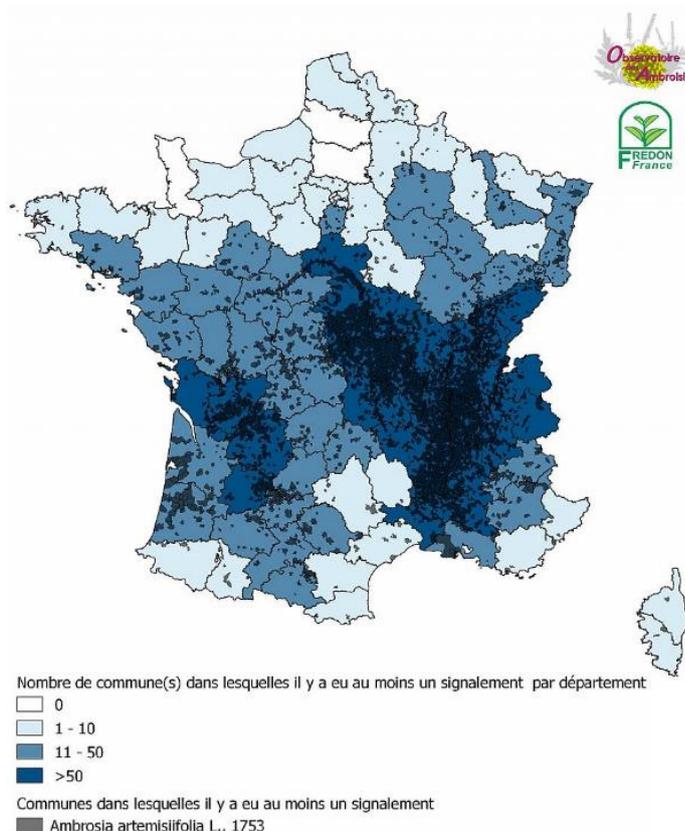
10.3. PLANTES ENVAHISSANTES ET ESPECES NUISIBLES

10.3.1. Développement de l'ambroisie

L'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.), est une plante originaire d'Amérique du Nord et qui se propage fortement en France. Son pollen, émis en fin d'été, provoque d'importantes réactions allergiques. Quelques grains de pollen par mètre cubes d'air peuvent provoquer des symptômes chez les personnes sensibles : rhinites, conjonctivites, des symptômes respiratoires tels que la trachéite et l'asthme, voire de l'urticaire et de l'eczéma.

En 2017, l'Agence Régionale de Santé Auvergne-Rhône-Alpes a estimé que dans cette région fortement infestée par cette plante, près de 10% de la population régionale a consommé des soins en lien à son pollen pour un coût global estimé à plus de 40,6 millions d'euros (consultations, désensibilisation, dépenses de médicaments, arrêts de travail, ...). Il est donc important de prévenir les effets de cette plante au niveau national afin d'en minimiser l'impact.

Carte de répartition de l'Ambroisie à feuilles d'armoise en France métropolitaine entre 2000 et 2018 – Observatoire des ambrosies – FREDON France



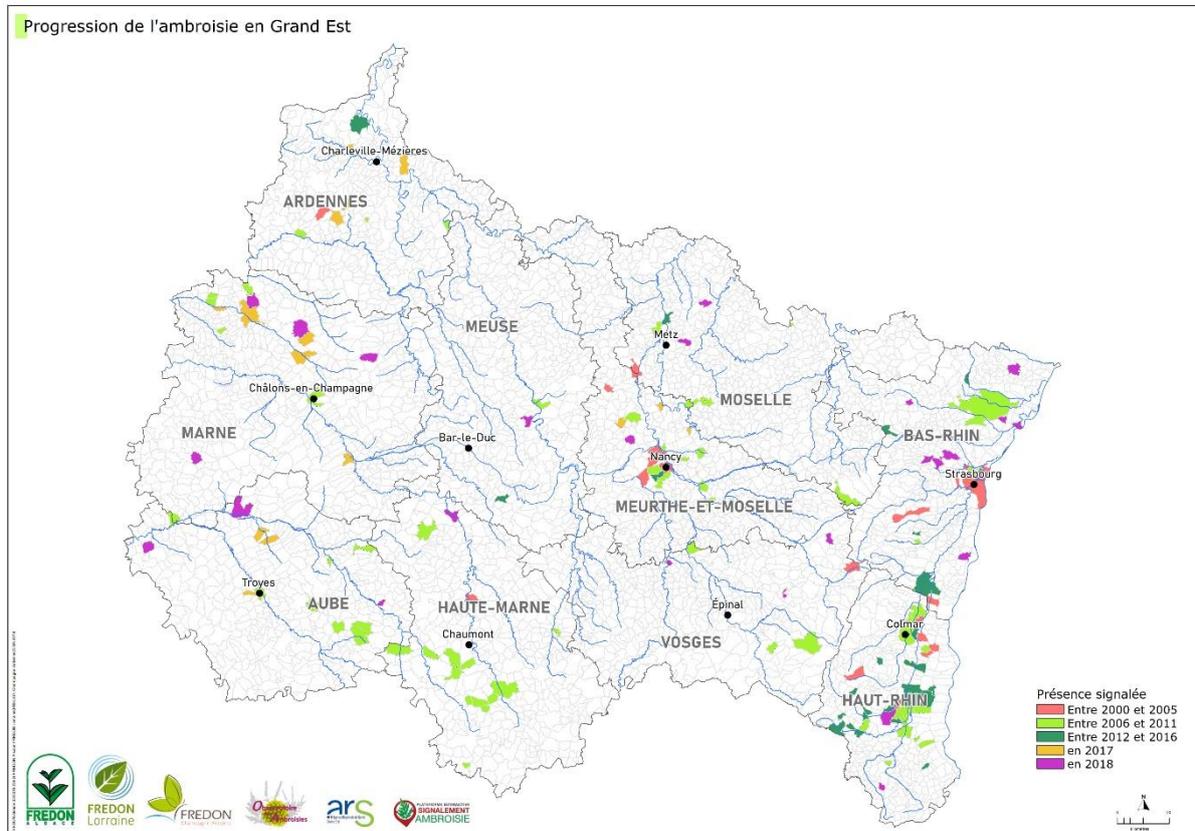
Source : Plateforme de signalements Atlasanté, réseau des Conservatoires botaniques nationaux et partenaires, réseau des FREDON, réseau des CPIE, Plateforme Epiphyt_Extract



Caractéristiques de l'Ambrosie à feuilles d'armoise

Carte de signalements de l'Ambroisie à feuilles d'armoise en Grand-Est entre 2000 et 2018 – Observatoire des ambrosies – FREDON Champagne-Ardenne – Lorraine- Alsace

Source : Plateforme de signalements Atlasanté, réseau des Conservatoires botaniques nationaux et partenaires, réseau des FREDON, réseau des CPIE, Plateforme Epiphyt_Extract



Depuis 2018, les FREDON Champagne-Ardenne, Lorraine et Alsace sont missionnées par l'ARS Grand-Est pour animer et coordonner le plan régional de lutte contre les ambrosies visant à :

- assurer la surveillance des populations d'ambroisie
- améliorer les connaissances sur ces espèces et les moyens de lutte
- sensibiliser aux risques
- coordonner les acteurs et les actions
- développer des outils de gestion
- promouvoir les actions de lutte



Dans le cadre de son travail d'animation régionale du plan de lutte contre l'ambroisie, la FREDON assure notamment :

- l'animation de réunions publiques d'information et de sensibilisation aux risques sanitaires liés à la présence d'ambroisie
- des formations à la reconnaissance de cette espèce et aux moyens de lutte

Vous avez repéré une plante susceptible d'être de l'ambroisie, signalez-là !



Ambrosie et changements climatiques

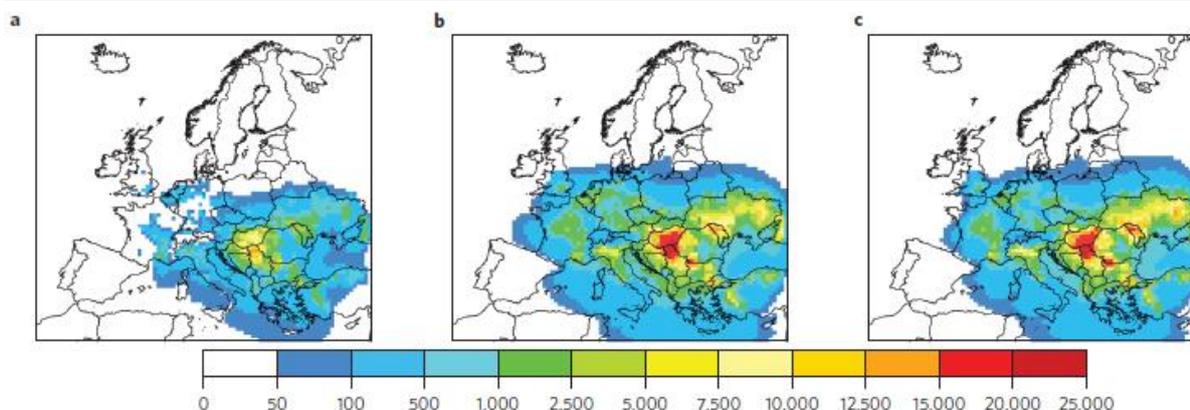
Par effet des changements climatiques, les ambrosies pourraient envahir d'avantage le territoire européen. Cependant, l'évolution de la concentration du pollen de l'air ne dépend pas seulement de **l'invasion des plantes, mais aussi de la production du pollen, de sa libération et de sa dispersion**. Pour prédire l'évolution des concentrations en pollen d'ambrosie, un modèle prenant en compte ces facteurs a été utilisé en corrélation avec les scénarios de changements climatiques RCP 4.5 et 8.5 (voir explication des scénarios RCP dans le paragraphe 8. Changements climatiques).

D'ici 2050, **les concentrations atmosphériques en pollen d'ambrosie seront environ 4 à 4.5 fois plus élevées** qu'aujourd'hui dépendamment des scénarios RCP 4.5 ou 8.5. Environ un tiers de l'augmentation du pollen présent dans l'air sera dû à la dispersion des graines, indépendamment des changements climatiques. Les deux tiers restants seront liés aux changements climatiques qui étendront l'habitat de l'ambrosie dans le nord et l'est de l'Europe et qui augmenteront la production de pollen dans les zones où l'ambrosie est établie en raison de l'augmentation de la concentration en CO₂.

Les charges de pollen deviendront importantes dans les zones où elles sont actuellement pratiquement nulles (centre-nord de l'Europe, nord de la France et sud du Royaume-Uni). **Dans les zones actuellement à haut niveau de pollen, les concentrations pourront augmenter jusqu'à un facteur approximatif de deux**. L'augmentation sera donc plus importante dans le nord de l'Europe, qui présente aujourd'hui des concentrations faibles en pollen et toute augmentation sera significative, alors qu'en Europe centrale et du Sud, les concentrations en pollen sont actuellement déjà élevées.

Par conséquent, les changements climatiques et la dispersion des graines d'ambrosie dans les zones actuelles et futures augmenteront la concentration en pollen, ce qui **augmentera l'incidence et la prévalence de l'allergie à l'ambrosie au sein des populations**.

Effects of climate change and seed dispersal on airborne ragweed pollen loads in Europe. Hamaoui-Laguel L., R. Vautard, L. Liu, F. Solmon, N. Viovy, D. Khvorostyanov, F. Essl, I. Chuine, A. Colette, M. A. Semenov, A. Schaffhauser, J. Storkey, M. Thibaudon, M. Epstein, Nature Climate Change, 25 mai 2015. DOI : 10.1038/nclimate2652.



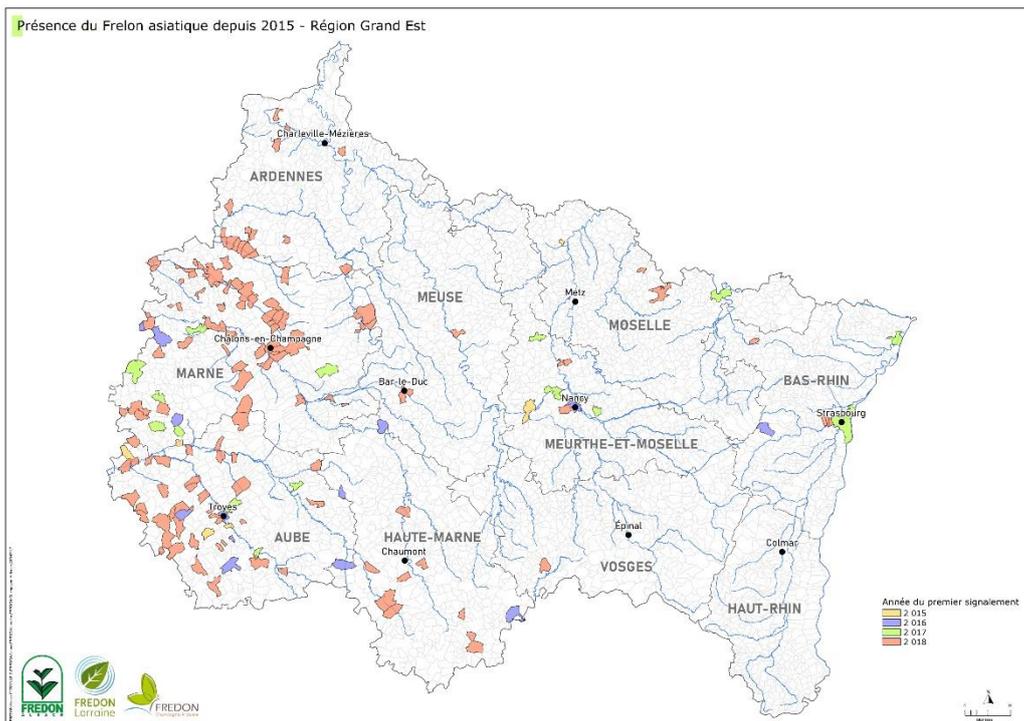
Simulation du taux annuel moyen et futur de grains de pollen d'ambrosie en m⁻³ : a. Nombre moyen historique de pollen ; **b.** Evolution du nombre moyen de pollen selon scénario RCP 4,5 ; **c.** Evolution du nombre moyen de pollen selon scénario RCP 8,5

10.3.2. Développement du frelon asiatique

Etabli en 2004 dans le lot et Garonne, le frelon asiatique à pattes jaunes, *Vespa velutina nigrithorax*, n'a depuis cessé d'étendre son aire de répartition en France, pour arriver en Grand-Est. Depuis 2015, il y est officiellement présent dans les départements de l'Aube, de la Marne et de la Meurthe-et-Moselle et s'est ensuite installé dans tous les départements de la région Grand Est, à l'exception du Haut-Rhin qui reste à ce jour officiellement indemne.

Le frelon asiatique, *Vespa velutina nigrithorax*, est un prédateur avéré d'Hyménoptères sociaux, notamment des abeilles et des guêpes mais il consomme aussi une grande variété d'autres insectes et d'araignées.

Signalements des nids et des spécimens de frelons asiatiques en région Grand-Est depuis 2015 :



Identification du frelon asiatique et différences avec le frelon européen



Frelon asiatique à pattes jaunes, *Vespa velutina*

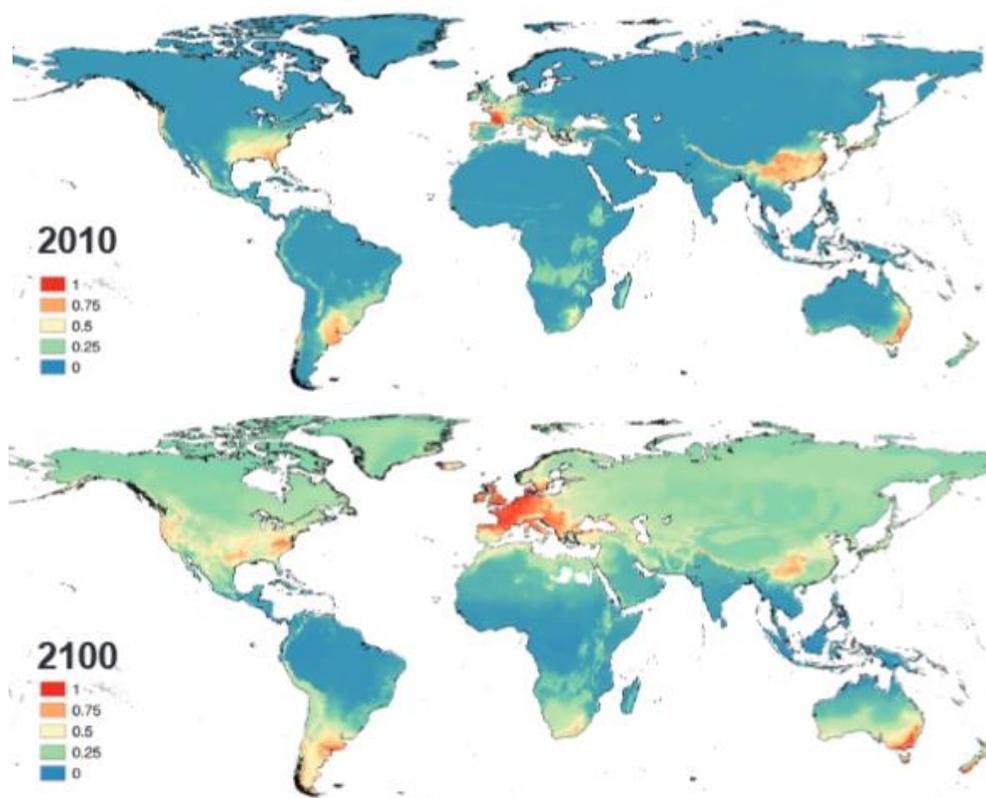
Frelon d'Europe, *Vespa crabro*

Source : Quentin Rome & Claire Villemant - PatriNat AFB-CNRS-MNHN & ISYEB UMR7205 - Muséum national d'Histoire naturelle - Paris, France

Le frelon asiatique présente des colorations à dominante noire, avec une large bande orange sur l'abdomen et un liseré jaune sur le premier segment. Sa tête vue de face est orange, et les pattes sont jaunes aux extrémités. Il mesure entre 17 et 32 mm. Grâce à un examen visuel, il est différenciable de son cousin européen, indigène de nos régions, *Vespa crabro*.

Prévisions de la distribution de *Vespa velutina nigrithorax* dans les conditions climatiques actuelles (2010) et futures (2100). Les probabilités d'installation augmentent du bleu au rouge.

Source : Rome et al., 2014



Frelons asiatiques et changements climatiques

Le frelon asiatique est largement répandu dans les climats tempérés et subtropicaux et est le seul à avoir établi des populations en dehors de son aire de répartition d'origine en Asie. Avec les changements climatiques, son aire de répartition potentielle pourrait être modifiée et s'étendre plus au nord par augmentation de la température hivernale minimale. Cela pourrait diminuer les déclins hivernaux et faciliter son implantation sur certains territoires.

En France, des nids ont été trouvés à 200 ou 300 km du front de colonisation connu (Rome et al., 2009), ce qui montre que l'espèce peut se disperser sur de longues distances. Ainsi, la colonisation de nouvelles zones propices de l'Europe de l'Est ou de la Suède ne devrait pas être limitée par la capacité de dispersion du frelon asiatique dans les années à venir.

Outre les conditions climatiques adéquates et l'abondance de l'une de ses principales sources de nourriture (les abeilles domestiques) qui pourraient faciliter sa propagation en Europe de l'Est, le faible niveau de compétition auquel le frelon asiatique fait face en Europe pourrait aggraver cette propagation.

A long terme, cela pourrait être très préjudiciable pour les abeilles domestiques dans un contexte mondial caractérisé par leur déclin persistant (Potts et al., 2010) et par un risque croissant de perturbation de l'interaction plantes-pollinisateurs due au réchauffement de la planète (Memmott et al., 2007).

10.4. AUTRES INDICATEURS

Indicateurs en cours d'étude, qui pourront alimenter les versions futures des chiffres clés de l'Observatoire Climat – Air – Energie.

10.4.1. Santé et société

- Exposition des populations aux risques climatiques
- Indice de rigueur climatique

10.4.2. Eau et biodiversité

- Front d'expansion de la chenille processionnaire du pin
- Evolution des populations de certains oiseaux
- Température des eaux, notamment aux alentours des centrales nucléaires

10.4.3. Agriculture et forêt

- Date de floraison des vendanges en Champagne
- Stades de développement de la vigne en Alsace
- Evolution des pratiques agricoles
- Dates de floraison des arbres fruitiers

10.4.4. Montagne

- Limite neigeuse
- Tourisme

11. PRINCIPALES SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

[Pour l'élaboration de l'inventaire des émissions et des consommations d'énergie :](#)

Une centaine de sources bibliographiques sont utilisées pour la réalisation des inventaires. Celles-ci sont listées dans le rapport méthodologique associé à l'Invent'Air V2019 d'ATMO Grand Est.

Les principales sources sont :

Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques (polluants et gaz à effet de serre) - Pôle National de Coordination des Inventaires territoriaux (PCIT), MTEs, juin 2018 (2^{ème} édition).

Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France (OMINEA) – 15^{ème} édition, CITEPA, Mai 2018.

Données locales d'énergie mises à disposition dans le cadre de l'article 179 de la loi de transition énergétique pour une croissance verte, SDES.

Base de Données du Registre des Emissions Polluantes, conventionnement ATMO France/MTEs (DGPR/DGEC).

Bases de données INSEE : fichiers issus du recensement de la population (dont fichiers Détail Logements), fichiers SIRENE® et fichiers CLAP.

Liste des chaufferies bois : FIBOIS, ADEME et Région.

AGRESTE, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt : Recensement général agricole 2010, Statistique Agricole Annuelle, RICA (Réseau d'Information Comptable Agricole).

Données des exploitants pour l'industrie, la branche énergie, le traitement des déchets et les transports.

[Pour les résultats des inventaires nationaux de consommations d'énergie, productions d'énergie et émissions de polluants et GES :](#)

Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre en France – Format SECTEN, CITEPA, avril 2018.

Bilan énergétique de la France pour 2017, Service de la donnée et des études statistiques (SDES), MTEs, Février 2019.

[Pour l'élaboration de l'inventaire de productions d'énergie :](#)

Electricité : RTE, SDES, DREAL, données des exploitants et des fournisseurs

Pétrole : BEPH (Bureau Exploration – Production des Hydrocarbures)

Filière bois : Observatoire bois-énergie Grand Nord Est

Incinération de déchets, géothermie profonde, production d'agrocarburants, centrales thermiques : exploitants et estimations basées sur les capacités de production

Biogaz : données open data des fournisseurs, DREAL, ADEME, exploitants

Pompes à chaleur : BRGM, ADEME, Euroserv'ER/AFPAC, Région

Solaire thermique : Panorama de la chaleur renouvelable (édition automne 2017), ADEME, Région

Cultures énergétiques : RGA, ADEME

[Pour le calcul de la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables :](#)

Directive 2009/28/CE du parlement européen et du conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

Communications avec le SDES, MTES.

[Pour les changements climatiques :](#)

Partenariat avec Météo France

Site internet [Climat HD](#)

[Site de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique \(ONERC\)](#)

Partenariat avec les FREDON du Grand Est

Partenariat avec le Réseau National de surveillance Aérobiologique (RNSA)

GLOSSAIRE

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l’Air

ADEME : Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Energie

AFPAC : Association Française pour les Pompes A Chaleur

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques

CEREN : Centre d’Etudes et de Recherches économiques sur l’Energie

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d’Etudes de la Pollution Atmosphérique

CLAP : Connaissance Locale de l’Appareil Productif

CMS : Combustibles Minéraux Solides

COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

CREAGE : instance de Concertation sur les Ressources, l’Energie et l’Atmosphère en Grand Est

CTS : Compagnie des Transports Strasbourgeois

DGEC : Direction Générale de l’Energie et du Climat

DGPR : Direction Générale de la Prévention des Risques

DREAL : Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement

EEA : *European Environment Agency* (Agence européenne pour l’environnement)

EIDER : base de données régionales et départementales sur l’environnement, l’énergie, le transport, le logement et la construction

EMEP : *European Monitoring and Evaluation Programme* (programme européen de surveillance et d’évaluation)

EnR : Energie Renouvelable

FIBOIS : Fédération Interprofessionnelle Forêt-Bois Alsace

FREDON : Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe Intergouvernemental d’Experts sur l’évolution du Climat

GPL : gaz de pétrole liquéfié

INERIS : Institut National de l’Environnement industriel et des RISques

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

OMINEA : Organisation et Méthodes des Inventaires Nationaux des Emissions Atmosphériques en France

ONERC : Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique

PAC : Pompes à Chaleur

PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

PCIT : Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux

PCS : Pouvoir Calorifique Supérieur

PIB : Produit Intérieur Brut

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

PREPA : Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global

RCP : *Representative Concentration Pathway* (chemins représentatifs de l'évolution de la concentration en gaz à effet de serre)

RICA : Réseau d'Information Comptable Agricole

RNSA : Réseau National de Surveillance Aérobiologique

RTE : Réseau de Transport d'Électricité

SCEQE : Système Communautaire d'Échange de Quotas d'Émissions

SDES : Service de la Donnée et des Etudes Statistiques

SECTEN : SECTeurs Economiques et éNergie (format de rapportage développé par le CITEPA)

SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone

SNUC : Syndicat National du Chauffage Urbain et de la climatisation urbaine

SRADDET : Schéma d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

SRES : *Special Report on Emissions Scenarios* (rapport spécial sur les scénarios d'émissions)

UTCATF : Utilisation des Terres, Changements d'Affectation des Terres et Foresterie



OBSERVATOIRE CLIMAT AIR ÉNERGIE
<https://www.observatoire.atmo-grandest.eu/>

ATMO Grand Est
Espace Européen de l'Entreprise
5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim
TÉL : 03 88 19 26 66 - FAX : 03 88 19 26 67
observatoire-cae@atmo-grandest.eu