

III. ANNEXES

2. DIAGNOSTIC AIR-CLIMAT-ÉNERGIE



Sommaire

DIAGNOSTIC CLIMAT AIR ENERGIE DETAILLE	10
A. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	10
I. ETAT DES LIEUX DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	10
1. Définition et rôle dans le changement climatique	10
2. Les différents types d'émissions et leurs mesures.....	11
3. Émissions globales de gaz à effet de serre	11
4. Emissions indirectes de gaz à effet de serre	13
5. L'empreinte carbone des Français.....	14
II. POSITION DU TERRITOIRE PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES	16
B. EVOLUTION DU STOCKAGE DE CARBONE.....	19
I. SEQUESTRATION NETTE DE DIOXYDE DE CARBONE	19
II. LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE LA SEQUESTRATION CARBONE	23
C. CONSOMMATION ENERGETIQUE	23
I. METHODOLOGIE.....	23
II. ETAT DES LIEUX	24
1. Evolution des consommations énergétiques finales (corrigées du climat).....	24
2. Consommations énergétiques finales par secteur en 2021 (à climat réel).....	25
3. Consommations énergétiques par sources d'énergie	26
4. Facture énergétique du territoire	29
5. Principaux gisements d'économie d'énergie	30

D. EVOLUTION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES.....	32
1. Définitions	32
2. Emissions de particules fines	34
3. Les particules fines PM10	35
4. Les particules fines PM2.5	37
5. Emissions d'oxyde d'azote (NO _x)	39
6. Emissions d'ozone (O ₃)	41
7. Emissions de dioxyde de soufre (SO ₂).....	42
8. Emissions de composés organiques non méthaniques (COVNM)	43
9. Emissions d'ammoniac (NH ₃).....	45
10. Potentiel de réduction des polluants atmosphériques	46
E. FOCALES SUR LES DIFFERENTS SECTEURS	49
I. FOCAL SUR L'INDUSTRIE	49
1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques	49
2. Les consommations d'énergies.....	50
3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes	53
4. L'effort dans le secteur industriel : améliorer les process et encourager l'innovation.....	53
II. FOCAL SUR LE TRANSPORT	55
1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.....	55
2. Les consommations d'énergies.....	56
3. Les déplacements courts (inférieurs à 3 km).....	58
4. La mobilité liée au travail.....	59
5. Les principaux leviers de diminution de GES	60
6. Les principaux gisements d'économie d'énergie : diminuer la dépendance à la voiture et aux énergies carbonées.....	61
III. FOCAL SUR LE RESIDENTIEL	68
1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.....	68
2. Les consommations énergétiques	69
3. Les principaux leviers de diminution des émissions de GES	74
4. Les principaux gisements d'économie d'énergie : agir sur les catégories de logement les plus énergivores.....	74

IV. FOCAL SUR LE SECTEUR TERTIAIRE.....	77
1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.....	77
2. Les consommations énergétiques	78
3. Les principaux leviers de diminution des émissions de GES	80
4. Les principaux gisements d'économie d'énergie	80
V. FOCAL SUR LE SECTEUR AGRICOLE ET AGRO-ALIMENTAIRE	82
1. Chiffres clés	82
2. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.....	87
3. Les consommations énergétiques	89
4. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES.....	91
5. Les principaux gisements d'économie d'énergie	91
VI. FOCAL SUR LE SECTEUR DES DECHETS	95
1. Chiffres clés	95
2. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES et d'économie d'énergie.....	96
VII. ECONOMIES D'ENERGIES ET POLLUTION LUMINEUSE	98
1. Qu'est-ce que la pollution lumineuse.....	98
2. Impact sur la biodiversité	98
3. Impact sur la santé humaine	98
4. Consommation énergétique et coût économique.....	98
5. La situation du territoire face à la trame noire	99
F. PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE.....	101
I. OBJECTIFS DE PRODUCTION	101
1. Aux niveaux international et européen	101
2. Au niveau national	101
3. Au niveau local.....	102
II. LES RESSOURCES ENERGETIQUES DU TERRITOIRE	103
1. Une production hydroélectrique majoritaire.....	108
2. Une filière bois-énergie très présente sur le territoire	108

3.	Un potentiel en géothermie profonde important en plaine	111
4.	Une exploitation possible de la géothermie de surface.....	111
5.	Les pompes à chaleur aérothermique	113
6.	Un potentiel en énergie solaire à valoriser	113
7.	Eolien	116
8.	Biogaz	118
9.	Zones d'accélération des énergies renouvelables	121
G.	EVOLUTION COORDONNEE DES RESEAUX ENERGETIQUES.....	124
I.	LA PRESENTATION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION D'ENERGIE	124
1.	Le réseau d'électricité.....	124
2.	Le réseau de gaz	125
3.	Les réseaux de chaleur et de récupération d'énergie.....	128
II.	LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES RESEAUX	130
H.	PRODUCTIONS BIOSOURCEES A USAGES AUTRES QU'ALIMENTAIRES.....	138
I.	LES PRODUITS « BIOSOURCES »	138
II.	ETAT DES LIEUX	138
III.	PERSPECTIVES	139
I.	VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	140
J.	LES EVOLUTIONS CLIMATIQUES DU TERRITOIRE	141
1.	L'exposition du territoire : les leçons du passé.....	141
2.	Les températures.....	141
3.	Les précipitations.....	143
4.	Les vents	144
5.	Les sécheresses	144
II.	LES PROJECTIONS CLIMATIQUES	145
1.	Evolution des températures :	145

2.	Evolution des précipitations :	146
3.	Evolution de l'humidité des sols :	147
4.	Evolution des phénomènes extrêmes	147
5.	Autres évolutions attendues.....	148
6.	Evolution de l'enneigement dans les Vosges.....	148
7.	Evolution des feux de forêt.....	148
III.	LE CLIMAT LOCAL ET SES EVOLUTIONS ATTENDUES	149
K.	EVOLUTION DES RISQUES NATURELS.....	150
I.	LES RISQUES LIES AUX TEMPETES.....	150
II.	LES RISQUES LIES AUX PLUIES	150
III.	LES RISQUES LIES AU PHENOMENE SECHERESSE	151
IV.	SYNTHESE DE L'EVOLUTION DE L'EXPOSITION DU TERRITOIRE	152
L.	VULNERABILITE DES SECTEURS DU TERRITOIRE	153
I.	LA SANTE	153
II.	LE MILIEU URBAIN	153
III.	LES ACTIVITES INDUSTRIELLES.....	154
IV.	L'AGRICULTURE	154
V.	LA SYLVICULTURE	155
VI.	LE TOURISME	155
VII.	LES MILIEUX NATURELS.....	156
VIII.	LES RESSOURCES EN EAU	157
IX.	LA PRODUCTION D'ENERGIE.....	158
X.	INFRASTRUCTURES ET RESEAUX	158
XI.	LA NAVIGATION SUR LE RHIN	158

M. COUT DE L'INACTION	159
I. UN COUT DEJA TRES ELEVE	159
II. DES PROJECTIONS FINANCIERES PESSIMISTES	159
III. UNE NECESSITE D'ADAPTATION POUR LIMITER LES COUTS	160
N. CONCLUSION	160

DIAGNOSTIC CLIMAT AIR ENERGIE

DETAILLE

Ce diagnostic détaillé vient en complément des informations présentes dans l'Etat Initial de l'Environnement du SCoT. Il précise des éléments en lien avec les diagnostics Air Energie et Climat dans le volet PCAET. Ils seront complétés par des diagnostics précis réalisés par ailleurs dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur des Energies du territoire.

A. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

I. ETAT DES LIEUX DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

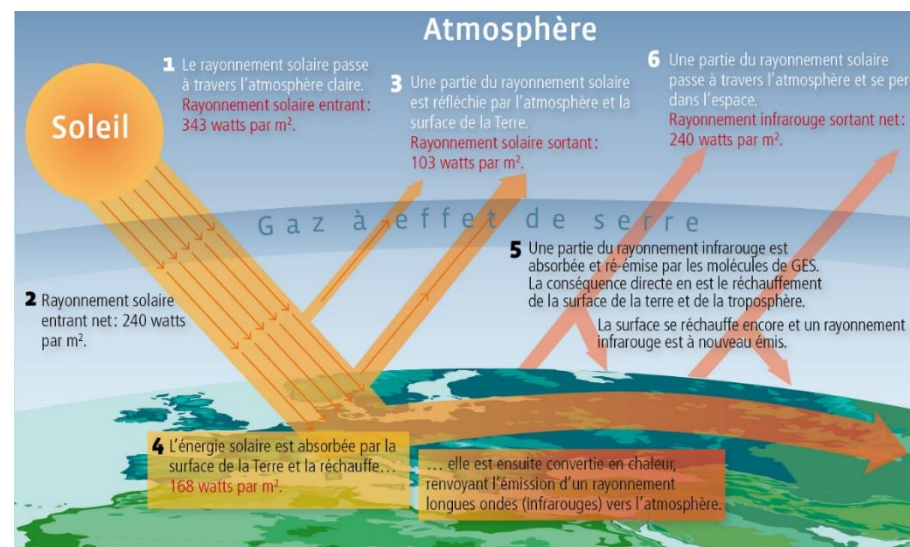
1. Définition et rôle dans le changement climatique

L'effet de serre est un phénomène naturel, qui en matière de climat contribue au niveau de température moyen à la surface d'une planète dotée d'une atmosphère. Sur Terre, 30 % des rayonnements solaires sont directement renvoyés vers l'espace sous l'effet de la réverbération ; environ 20 % sont absorbés par l'atmosphère et un peu plus de 50 % par la croûte terrestre et les océans. La chaleur emmagasinée est ensuite restituée vers l'atmosphère par convection et sous forme de rayonnement infrarouge.

Une partie de ce rayonnement infrarouge est renvoyée vers l'espace tandis que l'autre se voit piégée par les gaz à effet de serre (GES) présents dans l'atmosphère. La partie piégée est alors ré-émise vers la surface terrestre qui

se réchauffe encore, à un niveau variable en fonction de la concentration en GES.

Graphique n° 1 : L'effet de serre



Source : Okanagan University College Canada

Il faut noter qu'en l'absence d'effet de serre, la température moyenne de la surface du globe ne serait pas de +15°C comme c'est le cas actuellement mais plutôt aux alentours de -18°C.

Les gaz à effet de serre naturellement présents dans l'atmosphère sont principalement : la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO₂), l'ozone (O₃), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O). Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au réchauffement climatique.

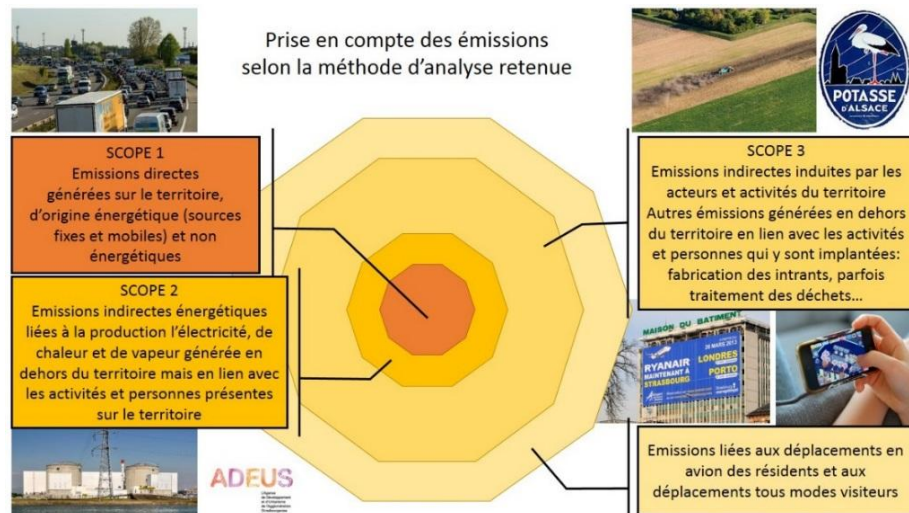
En effet, certains de ces gaz ont un pouvoir de réchauffement plus important que d'autres et/ou une durée de vie plus longue. La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure en équivalent carbone par le calcul du pouvoir de réchauffement global (PRG). Il traduit l'effet de serre additionnel induit par

l'émission de ces gaz, en tonnes équivalent CO₂ (tCO₂e), à l'horizon de 100 ans. Les coefficients utilisés pour mesurer les gaz à effet de serre (GES) dans ce document sont ceux établis par le rapport du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat des Nations Unies) établi en 2013 (PRG 2013) (CO₂ = 1 ; CH₄ = 28 et N₂O = 265).

2. Les différents types d'émissions et leurs mesures

En fonction des méthodologies retenues, une part importante ou non des émissions de GES peut être comptabilisée. Le PCAET de la ville de Paris intègre par exemple les transports aériens, alors que la méthodologie nationale appliquée localement ne les prend pas en compte (seuls sont retenues le scope 1 et le scope 2 présentés ci-dessous). Se fixer comme objectif un facteur 4 de réduction des émissions sur un bilan carbone global ou sur les émissions directes ne cible alors pas les mêmes efforts ni les mêmes cibles.

Graphique n° 2 : Les différentes méthodes d'analyse des émissions



Source : Adeus

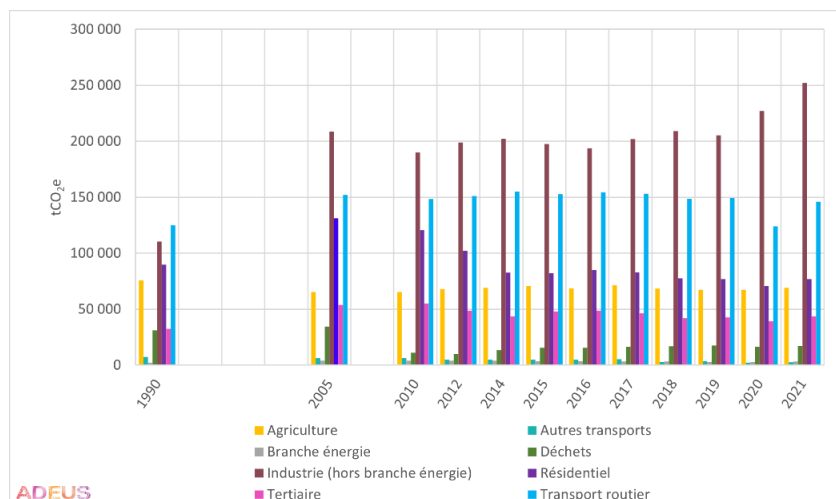
Dans la suite de ce diagnostic, seront pris en compte les émissions directes (scope 1) ainsi que les émissions indirectes (scope 2) regroupées dans le calcul du PRG 2013 réalisé par Atmo Grand Est. D'autre part, un paragraphe sera consacré à l'empreinte carbone globale des Français (scope 3).

La tonne de CO₂ équivalent (tCO₂e) est une unité de mesure des émissions de gaz à effet de serre et de leur absorption. Une valeur négative indique une séquestration (c'est-à-dire une absorption plus importante que les émissions) ; une valeur positive indique des émissions (c'est-à-dire, des émissions plus importantes que l'absorption).

3. Émissions globales de gaz à effet de serre

Les données de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre (directes et indirectes) entre 1990 et 2021 par secteur étudié dans le cadre du PCAET ne sont pas corrigées des variations climatiques du fait de la nécessité d'avoir une donnée effective de relargage de CO₂ dans l'atmosphère au regard des objectifs fixés par la loi du 17 août 2015.

Graphique n° 3 : Evolution globale des émissions de GES directes et indirectes - PRG 2013 (tCO₂e) par année en fonction des secteurs d'activités définis par le PCAET



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Tableau n° 1 : Evolution des émissions de GES (PRG 2013) en tCO₂e à l'échelle du PETR Sélestat Alsace Centrale en fonction des secteurs d'activité définis par le PCAET

Secteur/Année	1990	2021	Evol. 1990-2021
Agriculture	75 798	68 962	-9 %
Autres transports	7 285	2 793	-62 %
Branche énergie	2 395	3 314	38 %
Déchets	31 218	17 314	-45 %
Industrie (hors branche énergie)	110 432	252 085	128 %
Résidentiel	89 771	77 025	-14 %
Tertiaire	32 577	43 714	34 %
Transport routier	125 014	146 018	17 %
Total général	474 491	611 224	29 %

Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

L'étude des émissions de GES entre 1990 et 2021 permet de mettre en évidence que :

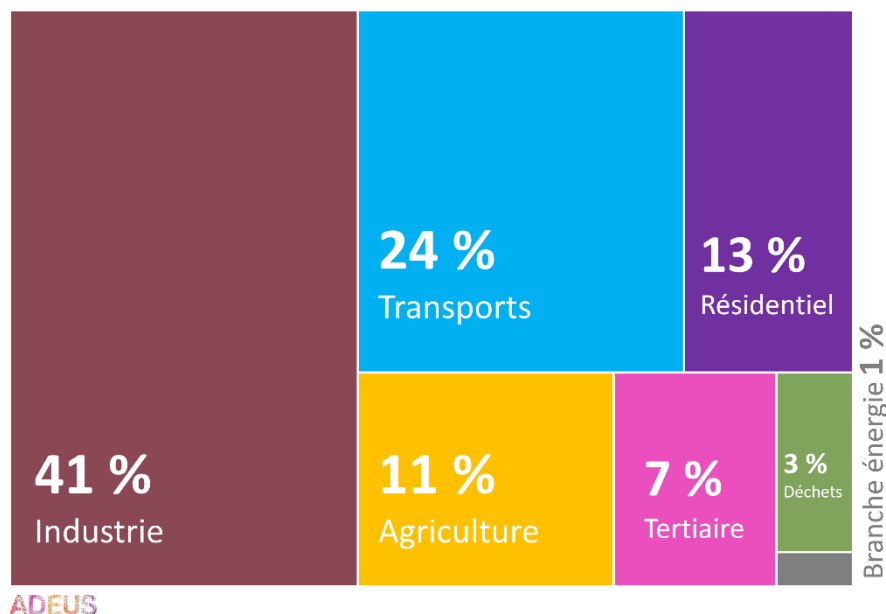
- Une augmentation globale des émissions de GES de l'ordre de 29 % est constatée en raison d'une forte consommation de gaz dans le secteur industriel et d'une forte consommation de produits pétroliers dans le secteur du transport routier. Il faut préciser que les émissions de GES ont augmenté de 128 % pour le secteur industriel entre 1990 et 2021 (accueil de nouvelles entreprises industrielles, adaptation de certains process). Les secteurs de la branche énergie et du tertiaire ont également vu leurs émissions en GES augmenter respectivement +38 % et +34 % toujours en lien avec la consommation de gaz et de produits pétroliers. Le secteur du transport routier a également augmenté ses émissions de GES (+17 %) en lien avec l'augmentation du nombre de véhicules sur le territoire.
- Les autres secteurs ont subi une diminution de leurs émissions de GES. Celle-ci est d'autant plus marquée pour les secteurs déchets et autres transports avec respectivement -45 % et -62 %.
- Une baisse plus légère apparaît pour les secteurs du résidentiel et de l'agriculture respectivement -14 % et -9 %.
- L'étude des émissions du secteur agricole montre globalement une légère baisse des émissions de GES de l'ordre de 3 %.

Il faut ajouter que si une tendance à la baisse était visible depuis 2017 jusqu'en 2020 et l'apparition de la crise sanitaire, une forte reprise des émissions de GES apparaît à partir de 2021.

En 2021, les émissions de GES à l'échelle du SCoT atteignent 611 224 tCO₂e, soit environ 7,9 tCO₂e/habitant, ce qui est supérieur à la moyenne des émissions de GES par habitant à l'échelle du Grand Est sur la même période (7,6 tCO₂e/habitant).

Les secteurs les plus émetteurs sont ainsi l'industrie (41 %), les transports (24 %), et le résidentiel (13 %).

Graphique n° 4 : Répartition des émissions de GES par secteur d'activité en 2021 à l'échelle du PETR Sélestat Alsace Centrale

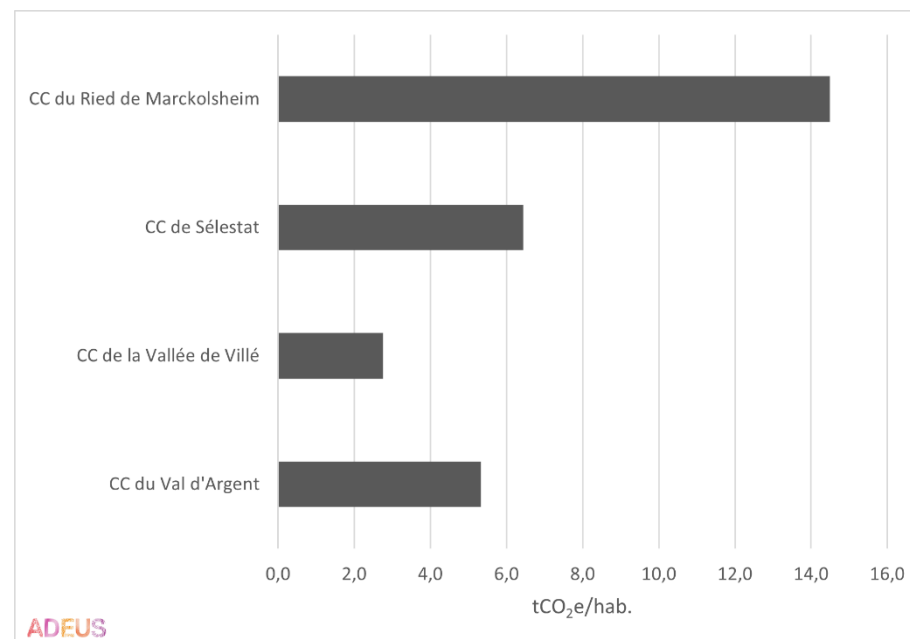


Source : ATMO Grand Est – Invent'air V2023

Rapporté au nombre d'habitants, les émissions de CO₂ de chaque EPCI sont très hétérogènes. La Communauté de communes du Ried de Marckolsheim se distingue très nettement avec des émissions de CO₂ par habitant de 14,5 tCO₂e en 2021. Ce nombre est très supérieur aux autres communautés de communes mais également aux émissions de CO₂ par habitant rapportée à l'échelle du PETR (pour rappel environ 7,6 tCO₂e/habitant en 2021). Cette Communauté de communes a une activité industrielle importante qui explique cette part importante dans les émissions du territoire. La Communauté de Communes de Sélestat & Territoires émet quant à elle 6,4 tCO₂e/habitant, soit moins que la

Communauté de communes du Ried de Marckolsheim mais supérieure à la Communauté de communes du Val d'Argent ou encore à la Vallée de Villé (respectivement 5,8 et 2,8 tCO₂e/habitant).

Graphique n° 5 : Emissions de GES par habitant (tCO₂e) par EPCI en 2021



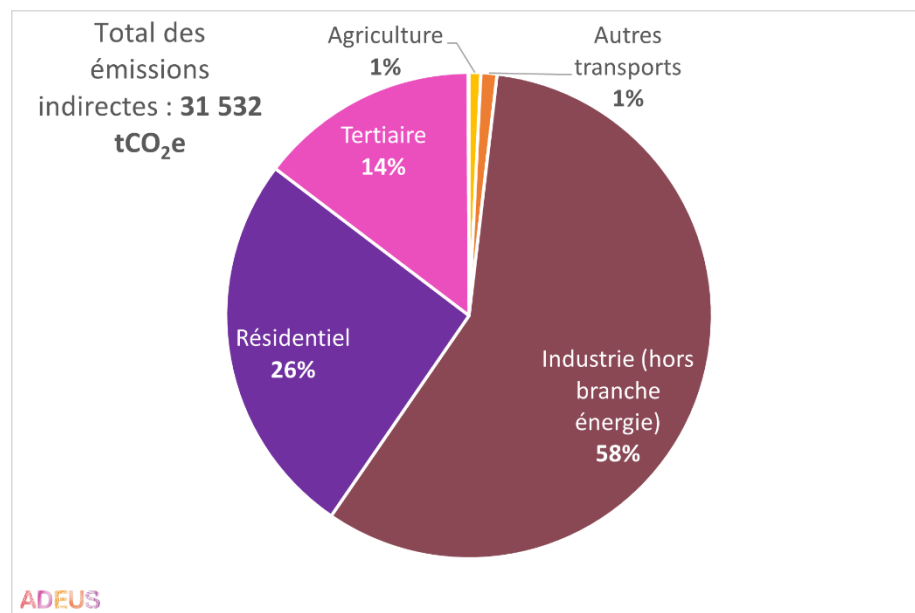
Source : ATMO Grand Est – Invent'air V2023

4. Emissions indirectes de gaz à effet de serre

À l'échelle du PETR, les émissions indirectes de scope 2 générées en dehors du territoire (associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de froid nécessaire aux activités du territoire) restent négligeables en comparaison en aux émissions directes. Celle-ci ne représentent par exemple qu'environ 31 532 tCO₂e en 2021 contre 611 224 tCO₂e soit près de 5 % des émissions totales. Il faut toutefois noter une diminution importante des émissions de GES indirectes qui étaient d'environ 57 600 tCO₂e en 1990.

Sur le territoire, les émissions indirectes sont pour la grande majorité liées à la consommation d'électricité (98,8 % des émissions en 2021). Le reste est lié à la production de chaleur et de froid.

Graphique n° 6 : Répartition des émissions de GES indirectes scope 2 par secteur d'activité en 2021 à l'échelle du PETR de Sélestat Alsace Centrale



Source : ATMO Grand Est – Invent'air V2023

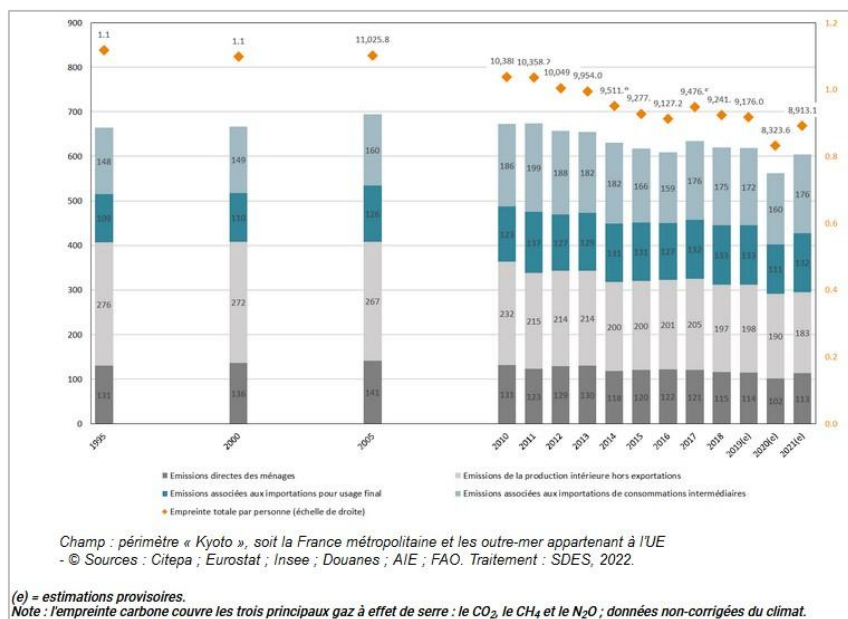
5. L'empreinte carbone des Français

L'empreinte carbone représente la quantité de gaz à effet de serre (GES) induite par la demande finale intérieure d'un pays (consommation des ménages, des administrations publiques et des organismes à but non lucratif et les investissements), que les biens ou services consommés soient produits sur le territoire national ou importés. En tenant compte du contenu en gaz à effet de serre des importations, l'empreinte carbone permet d'apprécier les pressions sur le climat de la demande intérieure française quelle que soit l'origine géographique des produits consommés.

En 2021, l'empreinte carbone de la France est estimée à 604 millions de tCO₂e (MtCO₂e). Il s'agit d'un rebond des émissions de +7,4 % par rapport à 2020 suite à la contraction historique de l'empreinte carbone liée à la crise sanitaire de 2020. Il faut tout de même ajouter que la concentration des émissions en 2021 reste en deçà de la concentration en GES mesurée en 2019 (618 MtCO₂e).

A l'échelle nationale, la source d'émission de GES la plus importante est liée à la production intérieure hors exportations (183 MtCO₂e en 2021). Celle-ci est suivie de près par les importations de consommation intermédiaire. Il faut enfin noter que sur l'année 2021, l'empreinte carbone d'un habitant français est estimée à 8,9 tCO₂e à l'échelle nationale.

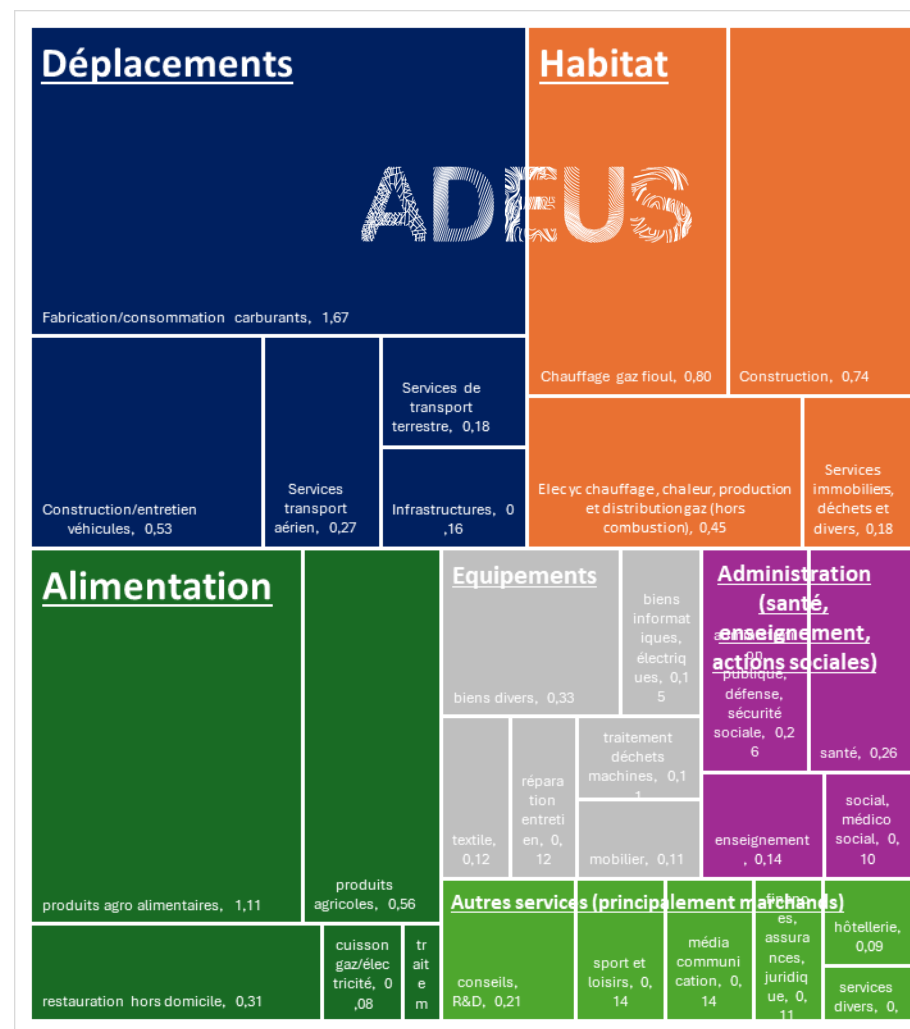
Graphique n° 7 : Empreinte carbone selon l'origine des émissions à l'échelle nationale en MtCO₂e et à l'échelle individuelle en tCO₂e de 1995 à 2021



Source : Service des Données et Etudes Statistiques (SDES). L'empreinte carbone de la France de 1995 à 2021 [en ligne]. Disponible sur : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/empreinte-carbone-de-la-france-de-1995-2021> (Consulté le 10/02/2023)

D'ici à 2050, pour limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C, notre bilan carbone individuel devra avoir été ramené à 2 tonnes selon l'ADEME.

Graphique n° 8 : Décomposition de l'empreinte carbone par habitant et par an (base 9t en 2021)



Source : Service des Données et Etudes Statistiques (SDES) 2022

II. POSITION DU TERRITOIRE PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES

Sur le territoire du PETR Sélestat Alsace Centrale, une augmentation forte des émissions de GES est constatée à partir de 1990 et jusqu'en 2005. A partir de 2005 une diminution forte est amorcée jusqu'en 2010. La diminution des émissions de GES continue à partir de 2010 mais de manière moins prononcée. Finalement entre 1990 et 2021, le territoire a augmenté ses émissions de GES de l'ordre de 28,8 % par rapport à la quantité de GES émise en 1990. Ce bilan confirme la dépendance forte du territoire aux énergies fossiles.

L'atteinte des objectifs de diminution des GES doit alors passer par une efficacité plus importante des systèmes consommant de l'énergie ainsi que par des efforts de sobriété énergétique et de développement des énergies renouvelables. Plusieurs chiffres sont annoncés pour atteindre ces objectifs :

La stratégie nationale Bas-carbone (SNBC) :

La stratégie Nationale Bas-carbone (SNBC) vise à l'échelle nationale à diminuer de 40 % les émissions de GES par rapport à 1990 en 2030 et à atteindre la neutralité carbone en 2050 par une diminution de l'ordre de 85 % des émissions de GES par rapport à 1990.

Appliquée au territoire, cette stratégie ne semble pour l'heure que difficilement réalisable. Cette dernière nécessiterait de baisser les émissions de GES à l'échelle du PETR à environ 70 000 tCO₂e en 2050 contre 611 224 tCO₂e en 2021.

Le SRADDET (schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) :

Le SRADDET fixe à l'échelle régionale un objectif de long terme de réduction des GES de 54 % entre 1990 et 2030 est de -77 % entre 1990 et 2050.

A l'échelle du PETR, l'objectif final de diminution de -77 % des émissions de GES entre 1990 et 2050 peut sembler moins ambitieux que celui défini par la SNBC, néanmoins ce dernier impose une diminution tout aussi importante entre 2020 et 2030 avec un objectif final difficilement atteignable dans les conditions actuelles. Pour respecter les objectifs du SRADDET, le PETR devra d'ici à 2050 diminuer ses émissions à 109 133 tCO₂e.

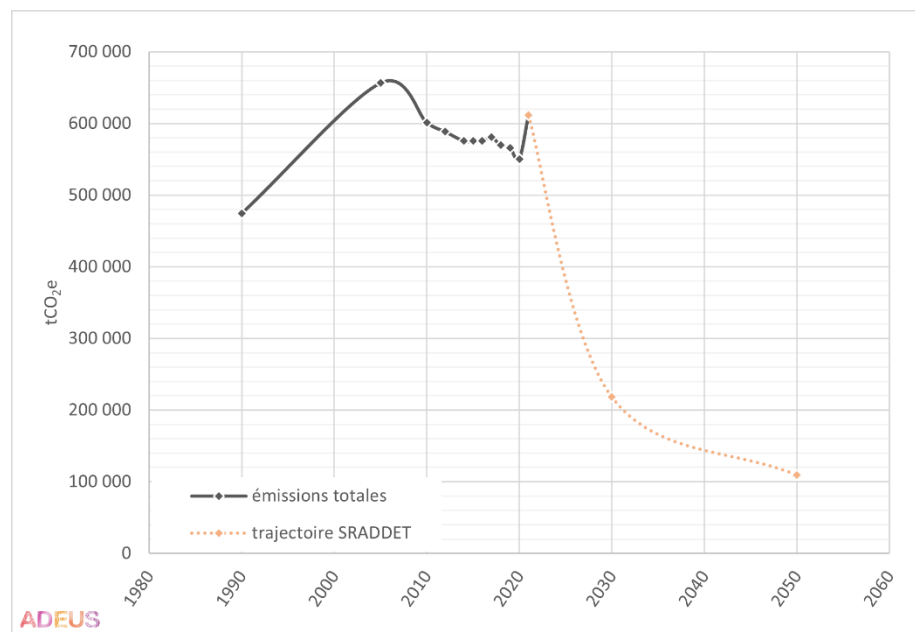
Chaque secteur au sein du territoire doit diminuer ses émissions de GES et les baisses les plus importantes prévues par le SRADDET concernent les secteurs de l'industrie, du résidentiel et du transport avec pour les deux derniers un objectif de diminution des émissions supérieur à 60 % par rapport à 2014 en 2050. Si la plupart des secteurs ont amorcé une baisse de leurs émissions depuis 2005, ce n'est pas le cas de l'industrie dont les émissions ont augmenté de 20,7 % sur la période 2005-2021.

Le plan climat air énergie territorial du SCoT de Sélestat Alsace Centrale (version approuvée le 21/11/2022)

Le PCAET fixe à l'échelle du territoire un objectif de réduction des GES de 30 % entre 2030 par rapport à 2015 et une réduction de 87 % des GES en 2050 par rapport à 2015.

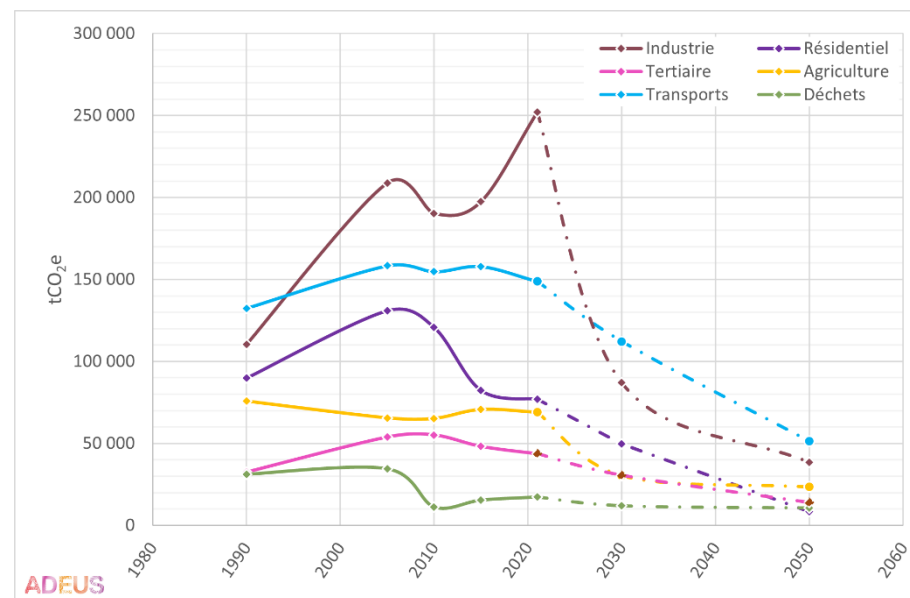
En respectant les objectifs globaux du PCAET approuvé en 2022, le territoire ne devra émettre plus que 403 044 tCO₂e en 2030 et 74 851 tCO₂e en 2050. Cet objectif est plus ambitieux que celui défini par le SRADDET et de même ordre que la SNBC à horizon 2050.

Graphique n° 9 : Evolution globale des émissions de GES directes et indirectes - PRG 2013 (tCO₂e) par année et trajectoire du SRADDET



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Graphique n° 10 : Evolution globale des émissions de GES directes et indirectes - PRG 2013 (tCO₂e) par année par secteur du PCAET et trajectoires futures (SRADDET)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

En ce qui concerne la diminution des émissions de GES indirectes l'enjeu principal est la réduction des émissions liées à la production d'électricité en augmentant la part de production d'électricité renouvelable. En effet les moyens de production d'énergie électrique de type hydraulique, éolien ou encore solaire n'émettent que peu de GES pendant leur utilisation.

A l'échelle nationale, les émissions de GES liées à la production d'électricité représentent 17,1 MtCO₂e en 2020 soit 3 % des émissions totales de GES. Le plus gros émetteur de GES est lié à la production d'énergie à partir d'énergie fossile et plus précisément à la combustion au gaz qui représente 79 % des émissions du secteur.

Tableau n° 2 : Emissions de gaz à effet de serre par type de centrale de production électrique à l'échelle nationale en 2020

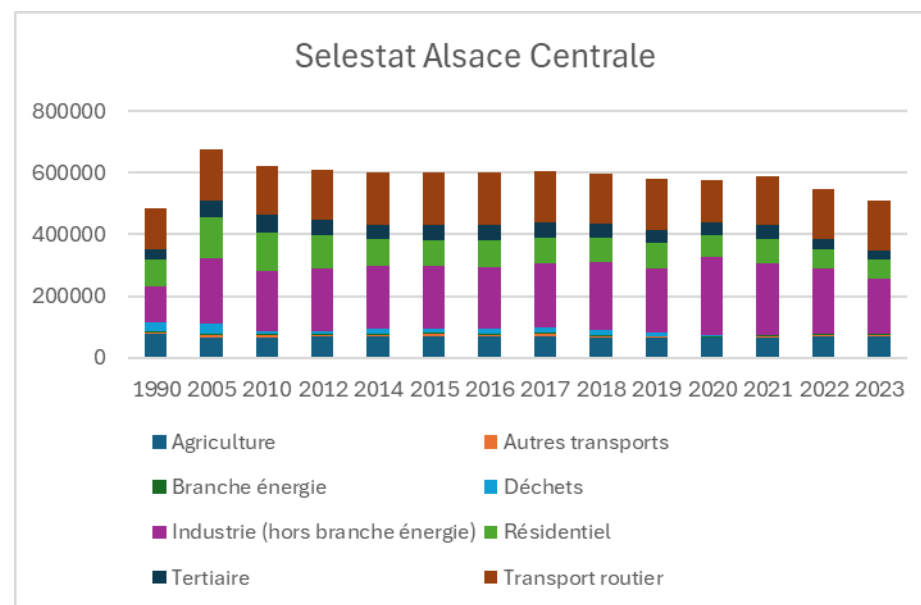
Type de production électrique	Emissions GES (MtCO _{2e})	Emissions GES (%)
Nucléaire	/	/
Thermique à combustible fossile	15,5	91 %
<i>dont charbon</i>	1,2	7 %
<i>dont fioul</i>	0,8	5 %
<i>dont gaz</i>	13,5	79 %
Hydraulique	/	/
Eolien	/	/
Solaire	/	/
Déchets ménagers (UIOM*)	1,6	9 %
Production nette	17,1	100 %

Source : RTE, 2020

NB : le potentiel de réduction des émissions directes de gaz à effet de serre est détaillé dans chaque focus sectoriel.

Mise à jour 2025 du suivi des émissions de gaz à effet de serre

Graphique n° 11 : Evolution globale des émissions de GES directes et indirectes - PRG 2021(tCO_{2e}) par année



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2025

Les nouvelles données d'Atmo Grand Est montrent une baisse significative des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire du PETR depuis 2021, majoritairement dans le secteur industriel mais aussi dans le secteur résidentiel.

B. EVOLUTION DU STOCKAGE DE CARBONE

La méthode et les données utilisées pour estimer la séquestration carbone sont issues de la base de données fournie par Atmo Grand Est. Cette dernière se base sur trois typologies d'occupation du sol :

- Forêts ;
- Terres cultivées et prairies ;
- Autres sols.

La séquestration carbone (ou stockage de carbone) désigne l'ensemble des processus stockant le CO₂ issu de l'atmosphère vers des réservoirs de CO₂ (flux net positif). En excluant l'atmosphère, trois grands réservoirs naturels de carbone peuvent être distingués sur Terre :

- La lithosphère qui comprend les sols et sous-sols (dont les tourbières) ;
- L'hydrosphère qui regroupe mers, océans, lacs et rivières ;
- La biosphère (végétaux, animaux et autres organismes vivants), dont le bois qu'il soit en forêt (arbre et bois mort) ou utilisé comme matériau dans la construction ou l'ameublement.

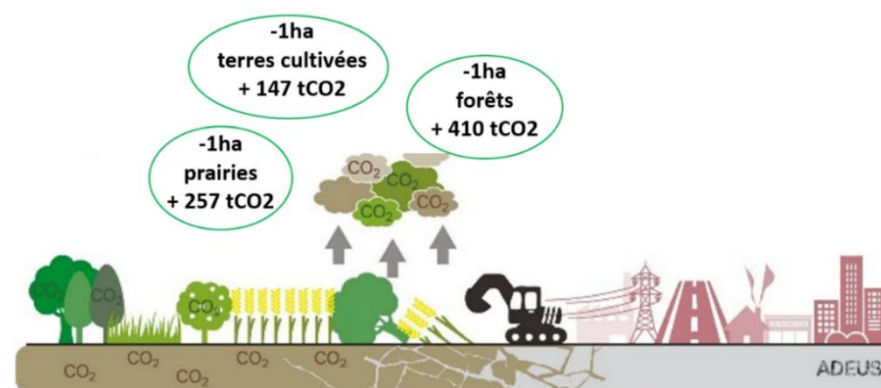
A l'échelle mondiale, les sols et les forêts stockent sous forme de biomasse vivante ou morte, 3 à 4 fois plus de carbone que dans l'atmosphère. Ils sont donc déterminants dans la lutte contre le changement climatique. A l'échelle nationale, c'est par exemple 3,58 milliards de tonnes de CO₂ qui sont stockées dans les 30 premiers centimètres des sols.

I. SEQUESTRATION NETTE DE DIOXYDE DE CARBONE

L'estimation territoriale des flux (émissions et séquestration de carbone) se base sur les informations disponibles sur :

- Les changements d'utilisation des sols tels que l'urbanisation, le défrichage ou encore l'imperméabilisation des sols à travers la construction de routes ou de parking contribuent aux émissions de GES via le relargage de carbone stocké dans les sols ;
- La dynamique forestière (accroissement biologique des végétaux, mortalité, prélèvements) ;
- Les modes de gestion des milieux (par exemple certaines pratiques agricoles) qui modifient les stocks de carbone en place.

Graphique n° 12 : Impact de la destruction des sols (ha/an) sur les flux de CO₂



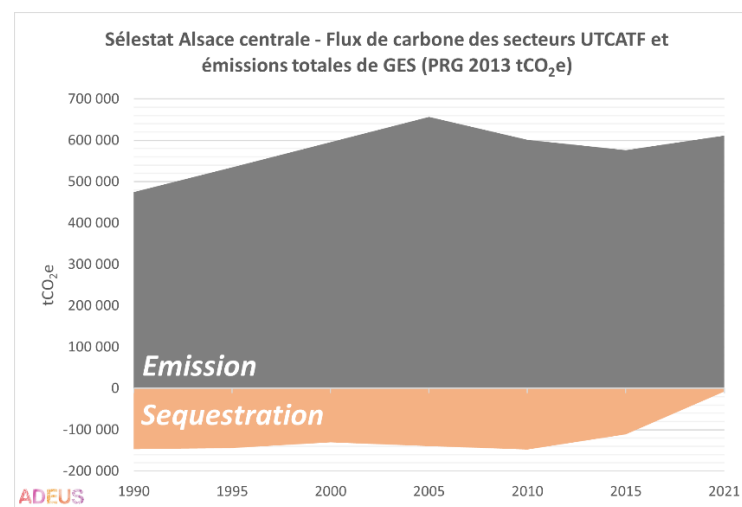
Source : Adeus

Entre 2007 et 2018, le territoire a perdu des « puits de carbone ». En effet, 173,6 ha de terres agricoles et 137 ha (-0,7 %) d'espaces forestiers et semi-naturel (-0,5 %) ont disparu sur le territoire avec sur la même période 297,2 ha d'espaces qui ont été artificialisés (+5,5 %). A noter qu'en 2018 sur le territoire, les espaces forestiers et semi-naturels représentent 27 053 ha.

Si à l'échelle du PETR, les émissions de GES subissent une tendance à la hausse entre 1990 et 2021 (+29 %), la séquestration carbone subit quant à elle une diminution de l'ordre de 95 % sur la même période. Cette dernière ne représente plus que 1 % de émissions totales du territoire en 2021 alors qu'elle en représentait 31 % en 1990.

Ce phénomène est expliqué par l'accélération du changement climatique et ses impacts sur la productivité des forêts qui est en baisse, le taux de mortalité y compris chez les jeunes plantations qui augmente en lien avec les maladies et les sécheresses successives avec des tendances qui risquent d'augmenter dans les années à venir sans oublier le changement d'occupation du sol (même s'il ne représente qu'une fraction faible des espaces naturels, agricoles et forestiers). D'autant que le risque incendie pouvant contribuer au relargage de carbone dans l'atmosphère risque de devenir plus important sur le territoire.

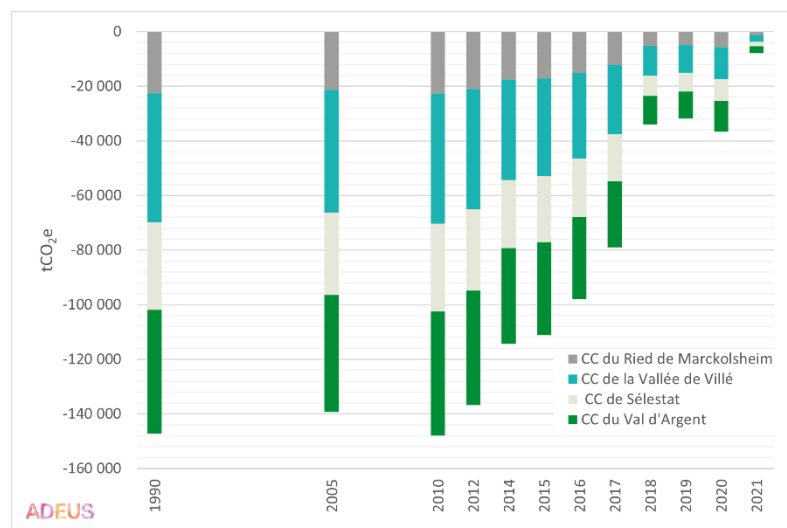
Graphique n° 13 : Flux de carbone des secteurs UTCATF et émissions totales de GES (PRG 2013 tCO₂e)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

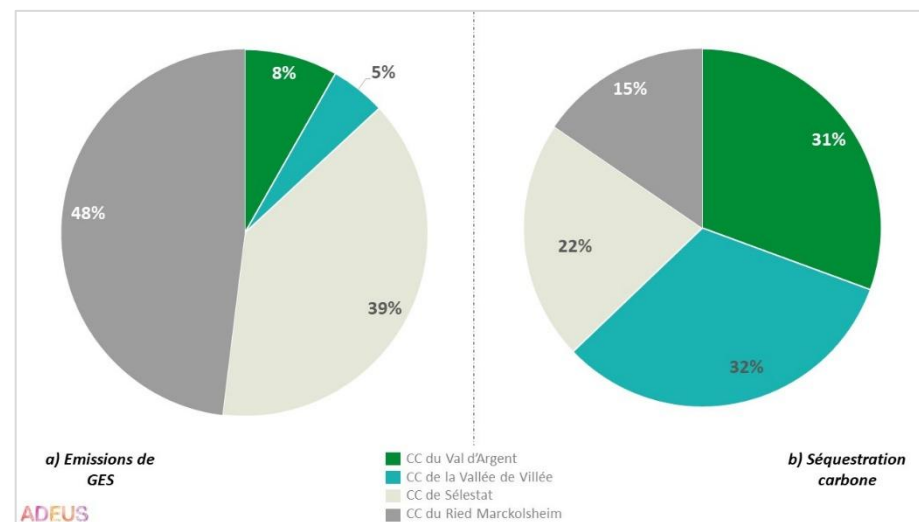
Les communautés de communes du Val d'Argent et de la Vallée de Villé concentrent la masse de stockage de carbone la plus importante avec respectivement 2 402 tCO₂e et 2 532 tCO₂e en 2021 (respectivement 31 et 32 % de la masse totale séquestrée). Elles représentent ainsi chacune 0,4 % des GES émis à l'échelle du territoire alors qu'elles concentrent les surfaces forestières les plus importantes sur le territoire. Les communautés de communes de Sélestat & Territoires et du Ried de Marckolsheim ne représentent que respectivement 0,3 % et 0,2 % des émissions de GES du territoire. Ces dernières émettent respectivement 39 % et 48 % des GES totaux du territoire.

Graphique n° 14 : Evolution de la séquestration carbone (tCO₂e) par EPCI



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Graphique n° 15 : Parts des émissions de gaz à effet de serre (a) et de séquestration carbone (b) sur l'année 2021 par communauté de communes

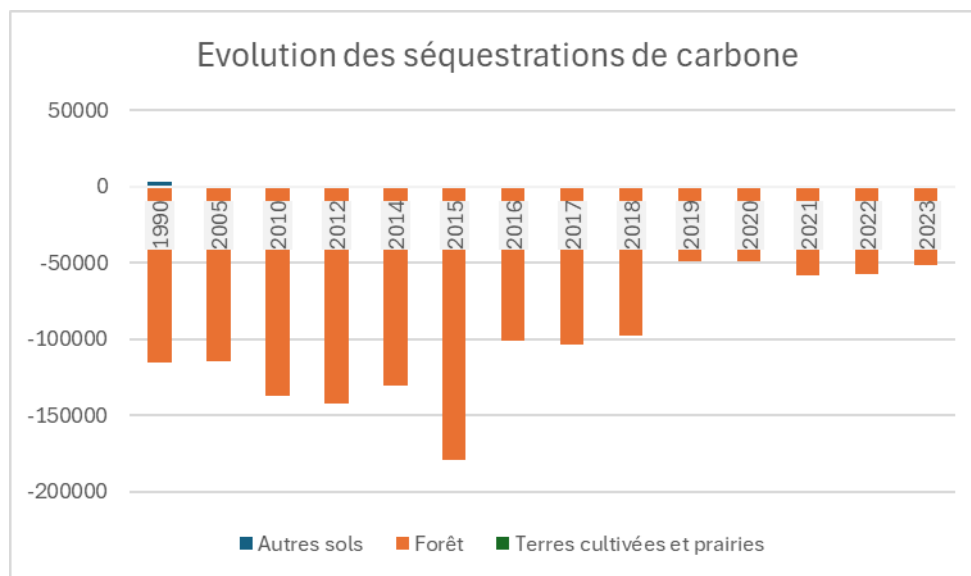


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Finalement sur l'ensemble du PETR, la séquestration carbone ne représente que 1 % des émissions totales de GES (environ 7 800 tCO₂e stockée) en 2021. A titre de comparaison, la séquestration carbone à l'échelle régionale représente également environ 1 % (42 080 tCO₂e stockée) des émissions de GES de la région en 2021 (Atmo Grand Est, Invent'air V2023). De plus, la situation est similaire en se plaçant à l'échelle des communautés de communes. Toutes les communautés de communes émettent plus de GES qu'elles ne stockent de CO₂. Pourtant les communautés de communes de la Vallée de Villé et du Val d'Argent jouissent d'une forte présence forestière (respectivement 74,1 % et 77,9 % de leurs surfaces qui sont occupées par des forêts et espaces semi-naturels).

Mise à jour 2025 du suivi des séquestrations de carbone

Graphique n° 16 : Evolution globale des séquestrations de carbone (tCO₂e)
par année



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2025

Les nouvelles données d'Atmo Grand Est montrent une stagnation des capacités de stockage de carbone depuis l'effondrement observé en 2019. Elles restent principalement liées aux forêts présentes.

II. LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DE LA SEQUESTRATION CARBONE

La séquestration carbone a un intérêt dans le bilan global des émissions de GES à l'échelle du PETR. Son poids non négligeable dans la lutte contre le changement climatique met en avant la nécessité de préserver ce potentiel. Les modalités de préservation de la capacité du territoire à séquestrer le carbone sont multiples.

D'une part, la diminution voire l'arrêt de la consommation d'espace naturel, agricole et forestier (ENAF). A noter que dans cet objectif de lutte contre le changement climatique, la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets également appelée « loi climat et résilience » fixe un objectif d'absence de toute artificialisation nette des sols en 2050 et un premier objectif intermédiaire de réduction de moitié du rythme de la consommation d'espaces pour 2031 en fonction de la consommation du territoire établie entre 2011 et 2021. Ces objectifs doivent être atteints par :

- La densification de l'espace bâti actuel : prioriser l'urbanisation des « dents creuses » (terrains viabilisés situés à l'intérieur de l'enveloppe urbaine mais non bâtis), résorber la vacance des logements, diviser un bien en appartements, construire en fond de jardin, transformer un bâtiment agricole ou industriel en logement etc.
- La limitation de la création des zones d'activités sur le territoire

D'autre part, le développement des surfaces végétalisées et linéaires de végétation (haies, agroforesterie...) mais également la préservation de la trame verte et bleue. Et enfin d'encourager l'utilisation de matériaux biosourcés faiblement émetteurs de GES dans la construction ; notamment le bois.

C. CONSOMMATION ENERGETIQUE

I. METHODOLOGIE

Deux notions doivent être définies lorsqu'il s'agit d'étudier les consommations énergétiques d'un territoire :

- D'une part, la consommation d'énergie finale correspond à l'énergie finale qui est disponible pour l'utilisateur final. Elle est donc celle qui rend le mieux compte de l'activité d'un territoire. Il est à noter qu'elle ne prend pas en compte les pertes amont du transport de l'énergie et aval de chauffage (rendement des appareils).
- La consommation d'énergie finale corrigée du climat qui permet de mieux analyser les évolutions, et de rendre les années comparables entre elles. Les températures sont alors remplacées par des températures de référence. Par exemple dans le secteur de l'habitat, la consommation d'énergie pour le chauffage est plus faible quand l'hiver est plus doux. C'est une évidence qui dans l'analyse ne traduit pas voire masque le changement des comportements.

Graphique n° 17 : De l'énergie primaire à l'énergie finale



Source : CEREMA

II. ETAT DES LIEUX

NB : les données sont présentées pour toutes les années disponibles mais la stratégie du PCAET est bâtie en utilisant l'année 2012 comme année de référence pour être en cohérence avec la loi de transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 (LTECV) et le SRADDET

1. Evolution des consommations énergétiques finales (corrigées du climat)

Sur le territoire, à climat constant, la consommation énergétique finale augmente fortement entre 1990 et 2005 passant de 1 882 GWh PCI à 3 091 GWh PCI en 2005. Entre 2005 et 2010 une diminution est constatée en lien avec la crise économique qui fait baisser la consommation d'énergie d'environ 5 %. Depuis 2010 celle-ci subit de légères variations pour atteindre 3 338 GWh

PCI en 2021. Il faut noter qu'entre 2012 et 2021 une augmentation de 13,3 % de la consommation énergétique finale est constatée.

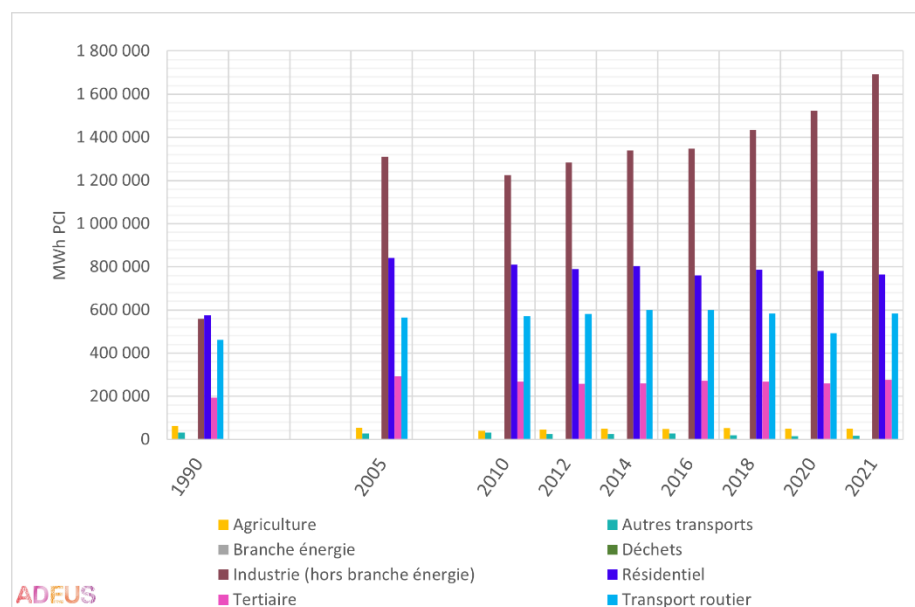
Les secteurs subissant les plus grandes variations entre 2012 et 2021 sont :

- L'industrie avec une augmentation de 31,8 % de sa consommation énergétique finale ;
- Le tertiaire avec une augmentation de 7,4 % de sa consommation énergétique finale ;

Les autres secteurs ne subissent que peu de variations de leurs consommations d'énergie depuis 2012.

Il faut toutefois ajouter que la reprise post-covid a engendré une augmentation des consommations d'énergie (+ 8 % entre 2020 et 2021). L'année 2021 est pour le territoire l'année avec la plus forte consommation d'énergie depuis 1990.

Graphique n° 18 : Evolution de la consommation énergétique finale corrigée du climat par secteur (MWh PCI)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

2. Consommations énergétiques finales par secteur en 2021 (à climat réel)

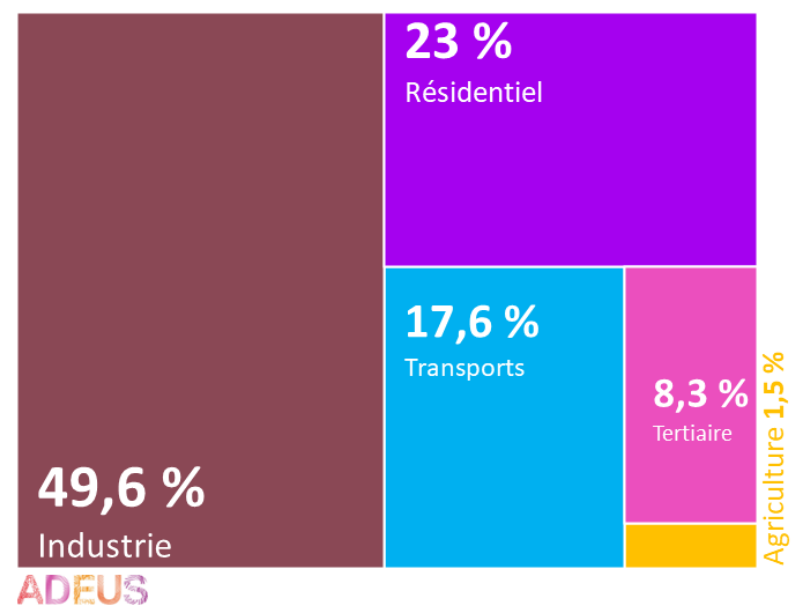
En 2021, le PETR Sélestat Alsace Centrale a consommé 3 410 GWh PCI. Ceci correspond à une consommation d'énergie de 44,1 MWh PCI par habitant, soit environ 12,5 litres de pétrole brut consommés par habitant chaque jour. La consommation énergétique finale par habitant est ainsi supérieure à celle du Grand Est (33,15 MWh/habitant en 2021) ainsi qu'à la consommation énergétique finale par habitant à l'échelle nationale (37,7 MWh/habitant en 2020).

Sur le territoire, le secteur industriel est le plus consommateur d'énergie avec 50 % de la part des consommations énergétiques finales du territoire. Loin derrière arrivent les secteurs des transports et du résidentiel représentant respectivement 18 % et 23 % de la consommation énergétique finale du territoire.

Le secteur tertiaire représente 8 % de la consommation du territoire.

Enfin, le secteur agricole représente 1,5 % des consommations énergétiques finales du territoire.

Graphique n° 19 : Part des consommations énergétiques finales à climat réel par secteur en 2021

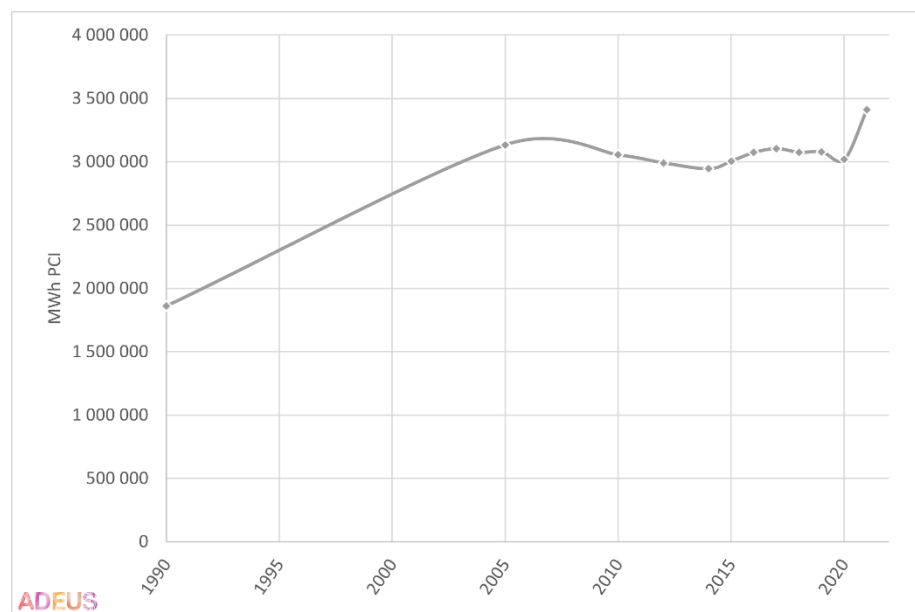


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

3. Consommations énergétiques par sources d'énergie

Entre 2012 et 2021, le territoire du PETR de Sélestat Alsace Centrale a augmenté sa consommation d'énergie de 13,3 % (corrigée des variations climatiques). A noter que la tendance actuelle semble être à l'augmentation avec un rebond des consommations entre 2020 et 2021 (+8 %).

Graphique n° 20 : Evolution des consommations d'énergie finales du territoire à climat réel en MWh PCI



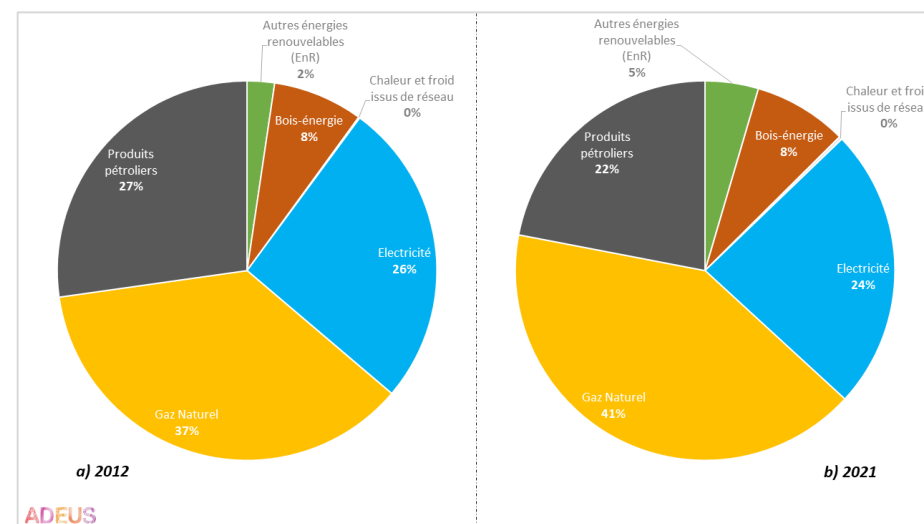
Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Les données de consommation énergétique à climat réel permettent de distinguer la part des différentes sources d'énergie dans la consommation énergétique finale du territoire. Celles-ci varient peu entre 2012 et 2021 avec une forte prédominance des énergies fossiles. Les principales filières d'approvisionnement en 2021 sont ainsi le gaz naturel avec 41 % des parts,

l'électricité (24 %) et en troisième position les produits pétroliers (22 %). La filière bois-énergie représente 8 % de la consommation énergétique (2012 et 2021), les autres énergies renouvelables représentent quant à elles 5 % de la consommation du territoire en 2020 contre 2 % en 2012.

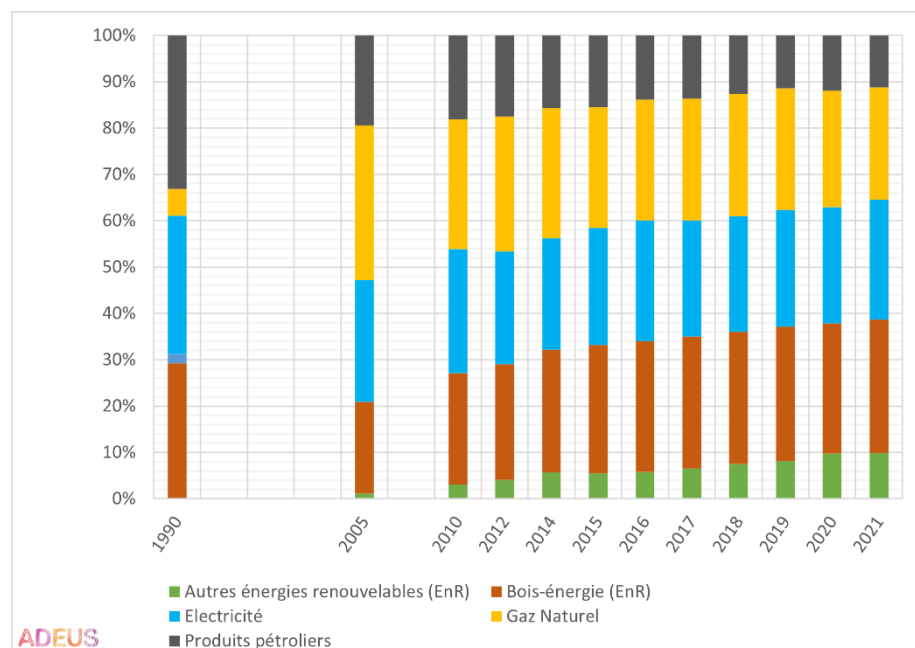
A noter que la baisse de la part des produits pétroliers dans la consommation du territoire (-8,6 % entre 2012 et 2021) semble se reporter sur l'utilisation du gaz naturel, des autres énergies renouvelables et de l'électricité avec respectivement pour chacune des énergies une augmentation de +27,7 %, 120,7 % et 4,3 %.

Graphique n° 21 : Part des sources d'énergies dans la consommation énergétique à climat réel (MWh PCI) en 2012 (a) et en 2021 (b)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

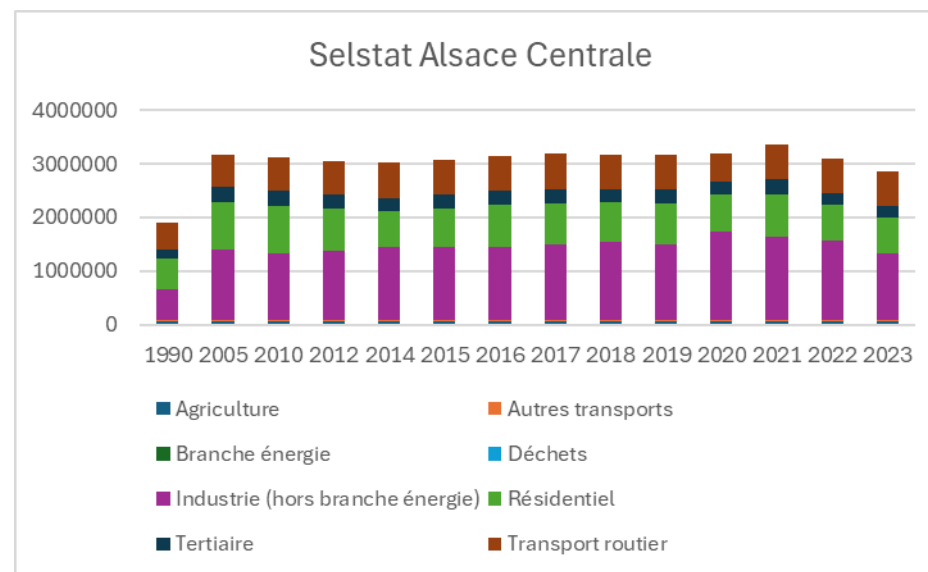
Graphique n° 22 : Evolution de le part d'usage des énergies



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Mise à jour 2025 du suivi des consommations énergétiques

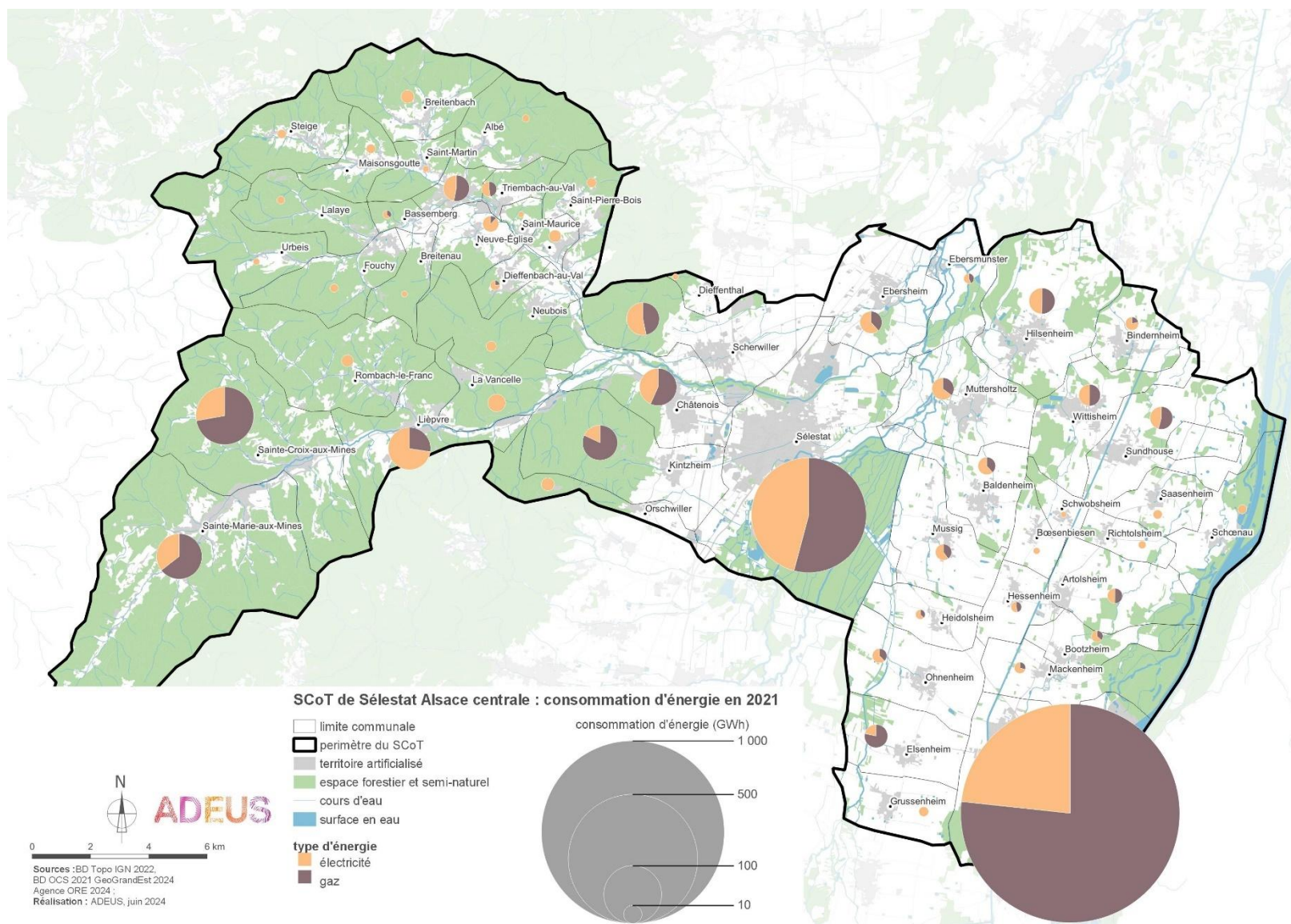
Graphique n° 23 : Evolution globale des consommations d'énergie par année (énergie finale en MWh PCI à climat réel)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2025

Les nouvelles données d'Atmo Grand Est montrent une baisse des consommations d'énergie sur le territoire à climat réel, notamment sur les secteurs de l'industrie et légèrement le résidentiel.

Carte n° 1 : Consommations énergétiques de gaz et d'électricité en 2021

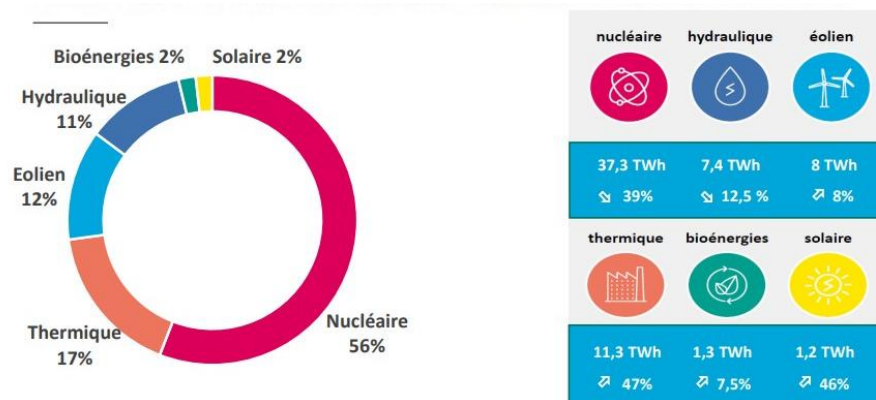


Sources : BD Topo IGN 2022, BD OCS 2021 GeoGrandEst 2024, Agence ORE 2024

Les consommations énergétiques de gaz et d'électricité permettent de mettre en évidence que la commune de Marckolsheim est la plus grosse consommatrice de gaz et d'électricité en lien avec l'industrie. Sélestat arrive en seconde position avec une proportion de gaz à peine majoritaire par rapport à l'électricité (toujours liée en grande partie à l'industrie). Sainte-Croix-aux-Mines et Sainte-Marie-aux-Mines arrivent loin derrière. Il faut noter que la commune de Sainte-Croix-aux-Mines abrite une des 70 plus grosses industries consommatrices de gaz à l'échelle de la Collectivité européenne d'Alsace. Les autres communes du territoire ne sont que très peu consommatrices de gaz et d'électricité.

L'électricité consommée sur le territoire possède un mix énergétique particulier ne permettant pas de la qualifier d'énergie renouvelable. En effet, en se focalisant sur l'origine de l'électricité à l'échelle de la région Grand Est, il est intéressant de noter que 56 % de l'électricité est produite à partir d'énergie issue de la filière nucléaire (non renouvelable) et 17 % issus de la filière thermique.

Graphique n° 24 : Le mix énergétique



Source : RTE 2022

4. Facture énergétique du territoire

La facture énergétique nette d'un territoire correspond au solde annuel des achats d'énergie finale consommée sur un même territoire, auquel sont soustraits les productions d'énergies renouvelables produites localement sur le territoire.

En 2021, la facture énergétique nette du territoire est estimée à 177 millions d'euros. A l'échelle de la région Grand Est, cette facture est estimée à 13,3 Md€/an.

Les 5 premières dépenses du territoire sont :

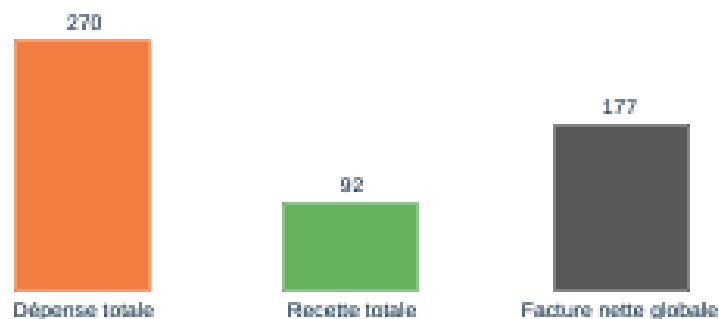
- Le transport routier en lien avec les produits pétroliers représentant 79 M€
- L'industrie (hors branche énergie) qui représente 45,2 M€ en lien avec le gaz et l'industrie (hors branche énergie) en lien avec l'électricité qui représente 40,4 M€
- Le résidentiel représentant 33M€ (électricité) et 15,4 M€ (gaz).

Les dépenses totales brutes représentent ainsi 270 M€. Il faut ajouter à cela les recettes perçues par le territoire qui représentent en 2021 92,5 M€ et sont réparties en trois grandes catégories d'énergie :

- L'électricité en lien avec la grande hydraulique (≥ 10 MW) pour 69,2 M€ ;
- Les carburants ou combustibles (filière bois-énergie - bois-bûche) pour 8,52 M€ ;
- Les carburants ou combustibles (filière bois-énergie – granulés (pellets)) pour 4,81 M€.

La facture nette globale par habitant s'élève ainsi à 2 280 €/hab. soit légèrement inférieure à la facture globale du Grand Est (2 400€ par hab.).

Graphique n° 25 : Facture énergétique du territoire en 2021 en millions d'€



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

5. Principaux gisements d'économie d'énergie

Les consommations d'énergie du PETR de Sélestat Alsace Centrale n'ont pas baissé depuis 2012 (pour rappel, +13,3 % entre 2012 et 2021). L'atteinte des objectifs nationaux semblent actuellement difficile à atteindre.

A l'échelle nationale, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe deux objectifs :

- Objectif 2030 : diminution de 20 % de la consommation d'énergie finale (à climat réel) par rapport à 2012 ;
- Objectif 2050 : diminution de 50 % de la consommation d'énergie finale par rapport à 2012.

A l'échelle régionale, le SRADDET fixe également deux objectifs :

- Objectif 2030 : diminution de 29 % de la consommation d'énergie finale (à climat réel) par rapport à 2012 ;
- Objectif 2050 : diminution de 55 % de la consommation d'énergie finale (à climat réel) par rapport à 2012.

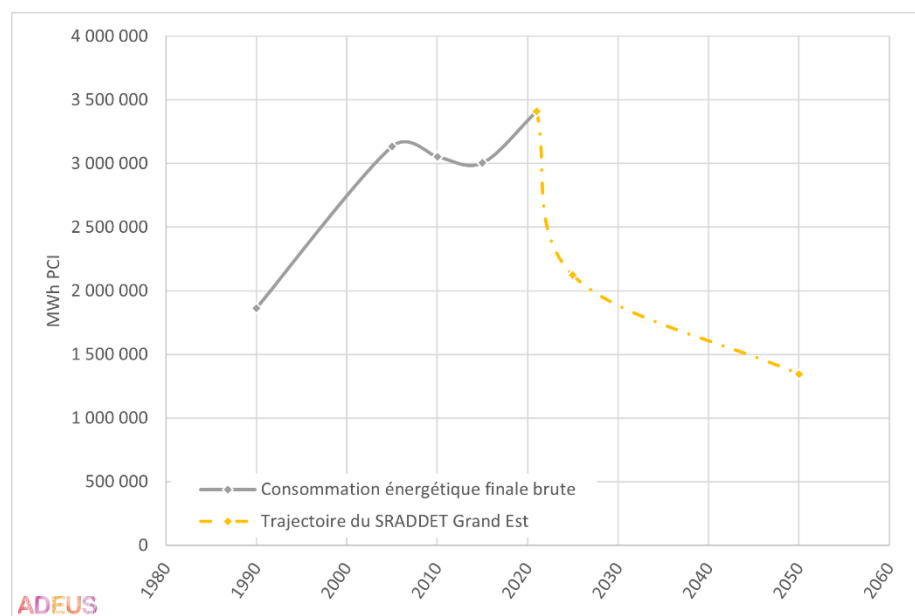
Le respect de ces objectifs implique des mesures drastiques afin de diminuer rapidement la consommation d'énergie du territoire. En se référant à la consommation de 2012 (2 991 GWh PCI), et en appliquant la trajectoire régionale de diminution des consommations d'énergie définie par le SRADDET, le territoire ne pourrait alors consommer que 2 124 GWh PCI en 2030 et seulement 1 346 GWh PCI en 2050, soit un niveau de consommation bien inférieur au niveau de l'année 1990 (1 862 GWh PCI). Cette baisse doit évidemment se faire dans tous les secteurs d'activités mais en insistant sur les secteurs les plus gourmands en énergie, à savoir :

- l'industrie ;
- le résidentiel ;
- les transports.

A noter que pour respecter les objectifs du SRADDET, le territoire doit commencer à réduire son niveau de consommation dès l'année 2023.

NB : le potentiel de réduction par secteur figure dans les chapitres suivants de ce document.

Graphique n° 26 : Evolution de la consommation énergétique finale (à climat réel) en MWh PCI et trajectoire définie par le SRADET



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

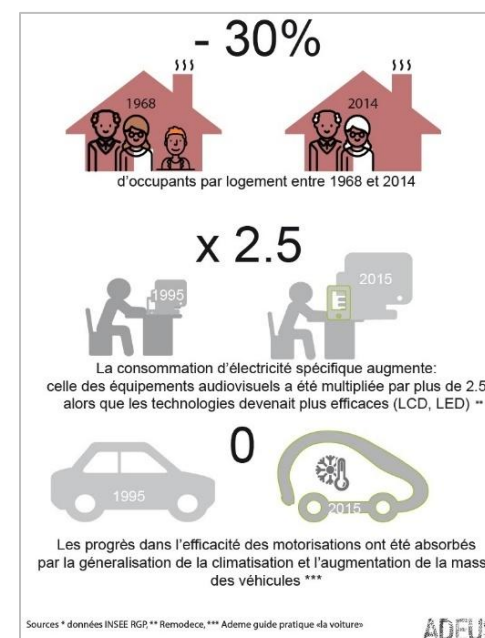
La diminution la consommation n'est pas simple car, à l'heure actuelle, les innovations technologiques (rénovation des bâtiments, efficacité de moteurs thermiques et électriques dans le transport...) ne suffisent pas pour réduire la consommation d'énergie. L'atteinte des objectifs de diminution de consommation d'énergie doit également passer par des pratiques sociales plus sobres ainsi que des efforts dans l'amélioration des process industriels.

En effet, l'amélioration de l'efficacité énergétiques des équipements est dans la majorité des cas compensée par l'évolution des comportements et des besoins qui en découlent ; il s'agit de l'effet rebond. Cet effet est perceptible dans tous les domaines :

- Il y a ainsi moins d'habitants par logement en 2014 par rapport à 1968, à surface égale ;

- Les véhicules sont certes plus efficaces avec un rendement énergétique supérieur aux anciens véhicules de plus de 20 ans néanmoins, leur multiplication, l'augmentation de leurs équipements (et de leur masse) ainsi que l'augmentation des kilomètres parcourus compensent cette efficacité ;
- Les outils numériques apparaissent souvent comme une solution pour réduire les consommations. Pourtant l'usage du télétravail, l'accroissement de la qualité des services numériques et les nouvelles innovations tels que la 5G accentuent l'usage du numérique ainsi que sa consommation.

Graphique n° 27 : Effets de l'évolution des modes de vie sur les consommations d'énergie au niveau national



Source : adeus

D. EVOLUTION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

1. Définitions

L'occupation des sols, l'organisation urbaine, les tendances démographiques locales, les déplacements qui y sont liés ainsi que la consommation énergétique, sont autant de facteurs qui influent sur la qualité de l'air. Le calcul des émissions de polluants permet de connaître les contributions de chaque activité sur une zone géographique donnée à la pollution atmosphérique, exprimé en tonnes annuelles.

A noter que lorsqu'il est question de pollution atmosphérique, il ne faut pas confondre :

- Les émissions de polluants qui correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines (cheminées d'usine ou de logements, pots d'échappement, agriculture...) ou par des sources naturelles (volcans, ou composés émis par la végétation et les sols) exprimées par exemple en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure.
- Les concentrations de polluants qui caractérisent la qualité de l'air respiré, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

NB : les données sont présentées pour toutes les années disponibles mais la stratégie du PCAET sera bâtie avec l'année 2005 comme référence en cohérence avec le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) et le SRADDET.

■ Les pollutions d'origine industrielle

La contribution du secteur industriel aux émissions, que ce soit en termes de production, de distribution d'énergie ou d'incinération des déchets, est variable selon le polluant considéré. Quatre polluants sont principalement issus de l'activité industrielle.

Tableau n° 3: Liste des polluants d'origine industrielle

Polluants	Sources	Effets nocifs sur la santé ou l'environnement
Dioxyde de soufre (SO_2)	Combustible Chauffage	Altération de la respiration Pollution acide Dégradation des bâtiments
Oxydes d'azote (NO_x)	Combustible fossile	Eutrophisant Acidifiant Effet de serre
Plomb (Pb)	Combustible fossile	Déficience rénale et hypertension Convulsions Attaque du système nerveux central Stérilité
Autres métaux lourds et composés organiques volatiles (COV)	Solvants de l'industrie chimique et pétrochimique	Diminution des capacités respiratoires Irritation à effet cancérigène Formation d'ozone

Source : CITEPA

■ Les pollutions d'origine urbaine (transports, résidentiel et tertiaire)

Les pollutions urbaines sont liées aux modes de vie des personnes et notamment aux déplacements ainsi qu'à la consommation d'énergie et au chauffage qui représentent les principales sources d'émissions de polluants.

Tableau n° 4 : Liste des principaux polluants d'origine urbaine

Polluants	Source	Effets nocifs sur la santé ou l'environnement
Oxydes d'azote (NO_x)	Combustible fossile (notamment les véhicules diesel)	Eutrophisant Acidifiant Effet de serre Diminution des fonctions respiratoires
Particules fines (PM10, PM2.5)	Chauffage Véhicules à motorisation thermique	Irritation et altération des fonctions respiratoires et cardio-vasculaires Cancérigène
Monoxyde de carbone (CO)	Combustion incomplète issue des : Véhicules à motorisation thermique Chauffage	Maux de tête Vertige Formation d'ozone et de CO ₂
Dioxyde de carbone (CO₂)	Véhicules à motorisation thermique Chauffage urbain	Principal gaz à effet de serre
Benzènes	Solvant dans les colles, vernis, peintures, encres, parfums...	Troubles digestifs et neurologiques Vertiges, convulsions, nausées Allergène Cancérigène

Source : CITEPA

■ Les pollutions d'origine agricole

Comme les autres secteurs d'activité, l'agriculture est une source de pollution atmosphérique. Elle participe aux émissions vers l'atmosphère de composés azotés, notamment l'ammoniac, les oxydes d'azote, de particules et de pesticides. Ces émissions sont liées aux pratiques d'élevage (bâtiments, stockage, épandage, ...) et aux pratiques culturales (préparation du sol, fertilisation, récolte, ...).

Tableau n° 5 : Liste des principaux polluants d'origine agricole

Polluants	Sources	Effets nocifs sur la santé ou l'environnement
Ammoniac (NH ₃)	Epandage d'engrais, fumier, lisier	Acidification et eutrophisation des milieux
Oxydes d'azote (NO _x)	Sols, carburants pour engins agricoles	Effet de serre
Particules fines (PM)	Pratiques culturales (travail du sol, récolte), bâtiments d'élevage	Irritation et altération des fonctions respiratoires et cardio-vasculaires
Pesticides	Epandage par pulvérisation	Intoxications légères (céphalées, irritation des voies respiratoires, des yeux, ...) à graves (incapacité à respirer, perte de conscience, mort, ...)

Source : CITEPA

2. Emissions de particules fines

Les particules fines en suspension PM (de l'anglais Particulate Matter) sont des aérosols, des cendres, des fumées particulières qui peuvent être distinguées en fonction de leur taille :

- Les PM₁₀ correspondent aux particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres.
- Les PM_{2.5} correspondent aux particules fines de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres.

Les émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5} proviennent de nombreuses sources, en particulier énergétiques telle la combustion de biomasse et de combustibles fossiles comme les carburants ou encore le fioul et le charbon pour le chauffage des bâtiments et les transports routiers.

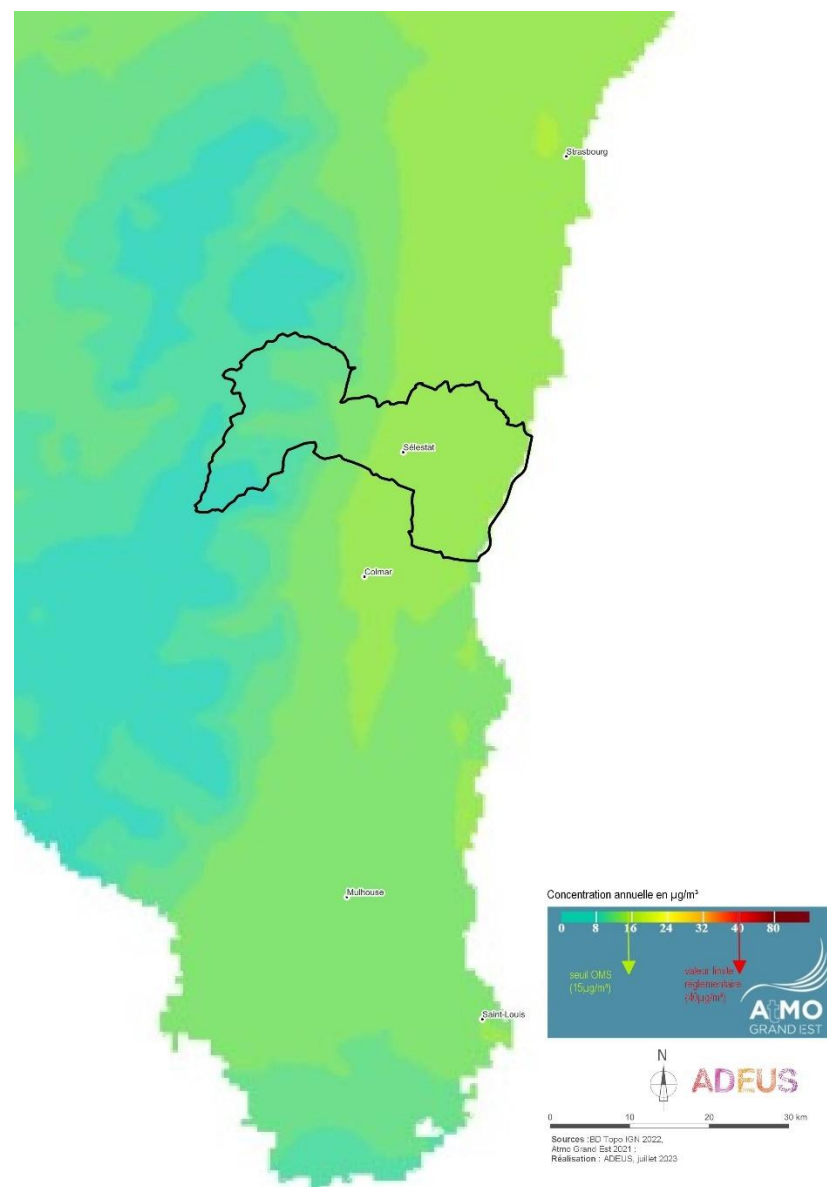
Les **émissions de particules fines non liées à l'énergie** proviennent principalement de l'agriculture (travail du sol, lisier et fumier), du transport routier (carburants, usure des pneus et des freins ...) ou encore de certaines industries et procédés particuliers (chimie, fonderie, cimenteries...).

Les effets nocifs des PM sur la santé ou l'environnement sont : une irritation et l'altération des fonctions respiratoires et cardio-vasculaires ainsi qu'un effet cancérigène.

3. Les particules fines PM10

Aucun dépassement de valeur limite ou d'objectif de qualité annuel n'est observée pour les PM₁₀ sur la région Grand Est en 2020. De plus, la répartition des concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ sur l'année 2021 met en évidence des résultats relativement homogène sur la région Grand Est avec aucun dépassement de la valeur limite journalière de 50 µg/m³ ni de la valeur limite annuelle.

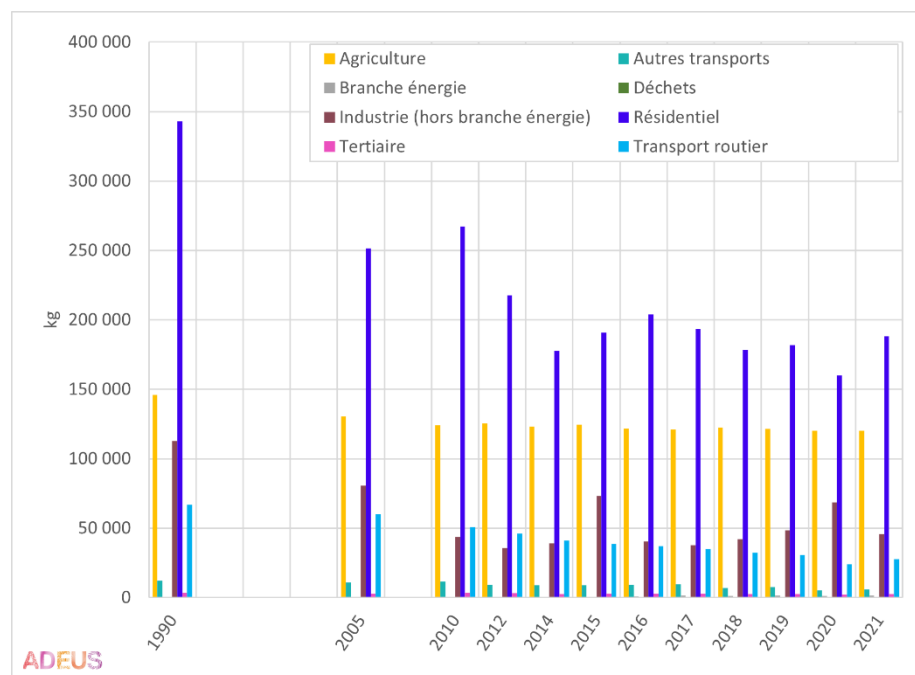
Carte n° 2 : Concentration moyenne annuelle en PM₁₀ (µg/m³) en 2021



Source : BD Topo IGN 2022, Atmo Grand Est 2021

Les émissions de PM₁₀ ont fortement diminué sur le territoire avec -27 % des émissions entre 2005 et 2021. Il faut également préciser que les secteurs contribuant le plus à cette baisse sont : le transport (routier et autres), suivi du bâtiment (résidentiel et tertiaire). Toutefois, une stagnation de la quantité des émissions est constatée depuis 2018 avec une légère hausse en 2021 liée à la reprise des activités post-covid.

Graphique n° 28 : Evolution de la quantité de PM₁₀ (kg) depuis 1990



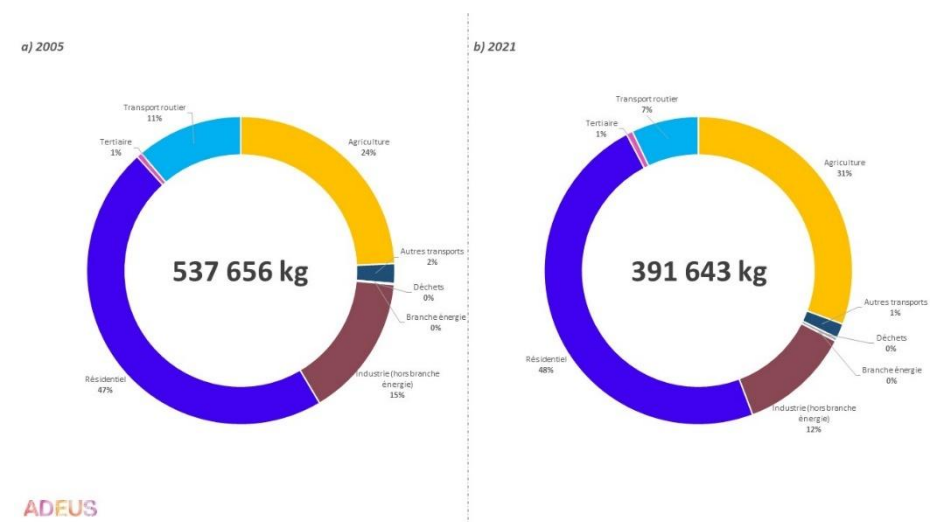
Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Entre 2005 et 2021, les secteurs contribuant majoritairement aux émissions de PM₁₀ ont peu évolué sur le territoire. A noter toutefois une baisse dans la part total des émissions en 2021 du transport routier (11 % en 2005 contre 7 % en 2021), et de l'industrie (15 % de la part des émissions en 2005 contre 12 % en 2021). Il faut toutefois ajouter que le secteur agricole a augmenté sa part dans la part totale des émissions (24 % en 2005 contre 31 % en 2021).

La principale source d'émission de PM₁₀ liée au secteur résidentiel est la combustion du bois. Pour le secteur agricole, la forte proportion d'émissions de PM₁₀ constatée est liée à l'épandage, aux stockages d'effluents, à la remise en suspension lors des labours ou encore au brûlage. Enfin les combustions incomplètes liées aux activités industrielles ou domestiques ainsi qu'au transport contribuent pour le reste de la quantité émise.

A noter qu'en 2021, les émissions de PM₁₀ atteignent 5,06 kg par habitant, soit inférieures aux émissions de PM₁₀ à l'échelle de la région Grand Est (5,66 kg/habitant) mais supérieures aux émissions à l'échelle nationale (3,01 kg/habitant).

Graphique n° 29 : Répartition des émissions de PM₁₀ par secteur sur les années 2005 (a) et 2021 (b)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

4. Les particules fines PM2.5

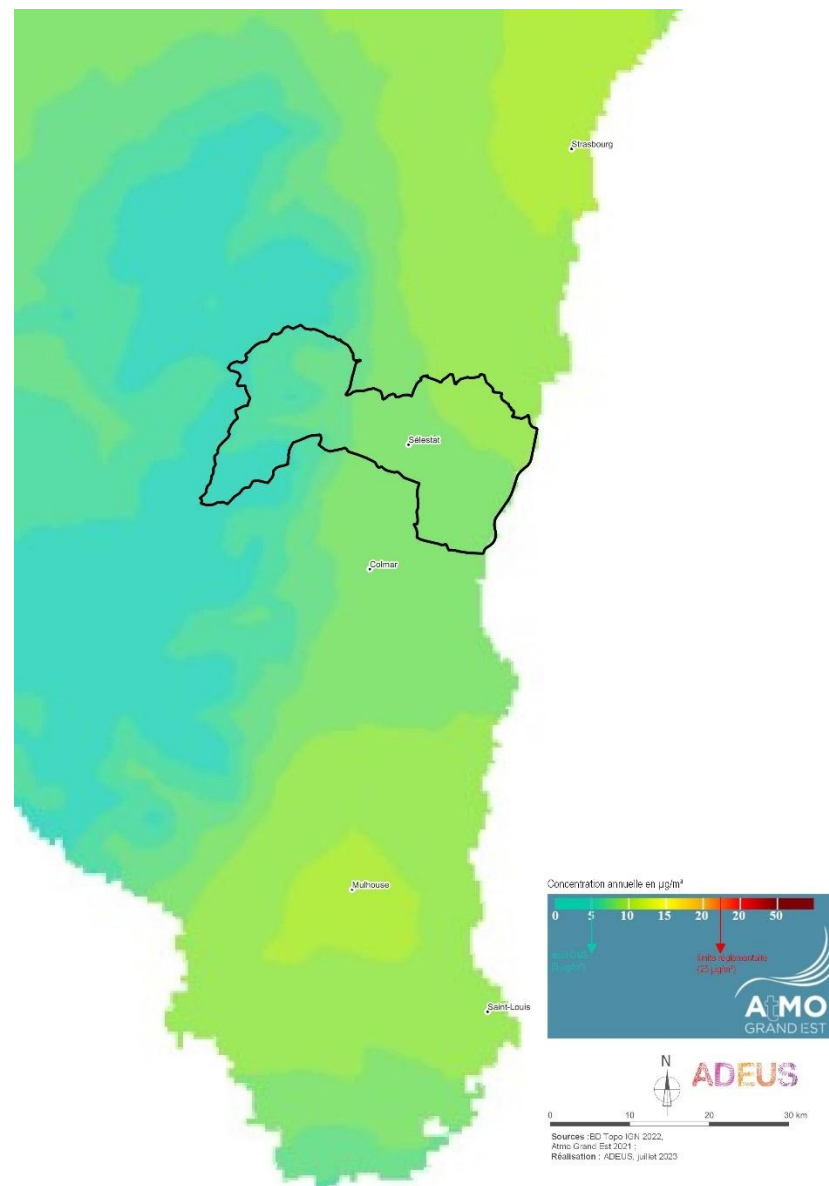
Les particules de petites tailles résultent soit de processus de combustion (industrie, transport, chauffage, etc.), soit de mécanismes chimiques à partir de particules primaires présentes dans l'atmosphère, ces poussières sont alors dites secondaires.

Ces particules jouent un rôle dans certaines atteintes fonctionnelles respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les personnes les plus sensibles.

Si les valeurs limites cibles annuelle sont respectés à l'échelle de la région Grand Est, l'objectif qualité annuel de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassé en situation urbaine.

Tout comme les PM_{10} , les moyennes annuelles en $\text{PM}_{2.5}$ en 2021 sont relativement homogène au regard des modélisations effectuées sur la région Grand Est avec un niveau de fond plus faible sur le massif vosgien.

Carte n° 3 : Concentration moyenne annuelle en $\text{PM}_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en 2021

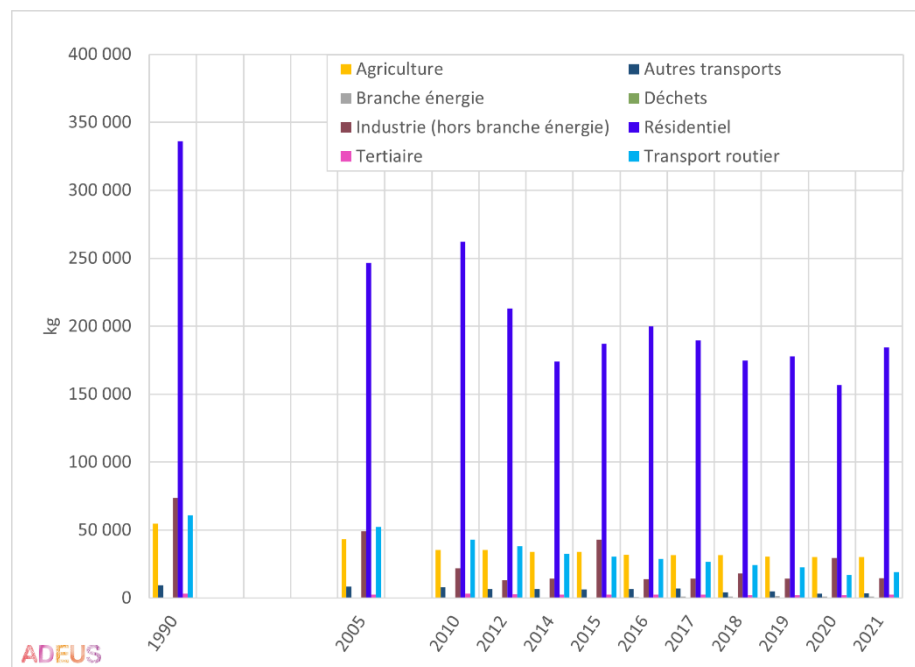


Source : BD Topo IGN 2022, Atmo Grand Est 2021

Les émissions de PM_{2.5} ont fortement diminué sur le territoire (-37 % entre 2005 et 2020). Les secteurs contribuant majoritairement à cette baisse sont l'industrie les transports ainsi que l'agriculture.

Néanmoins, si une légère baisse était en cours depuis 2015, accentuée par la crise sanitaire de 2020, une reprise des émissions de PM_{2.5} est constatée à partir de 2021 avec une quantité de particules fines émises équivalente aux émissions enregistrées en 2018.

Graphique n° 30 : Evolution de la quantité de PM_{2.5} (kg) depuis 1990



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

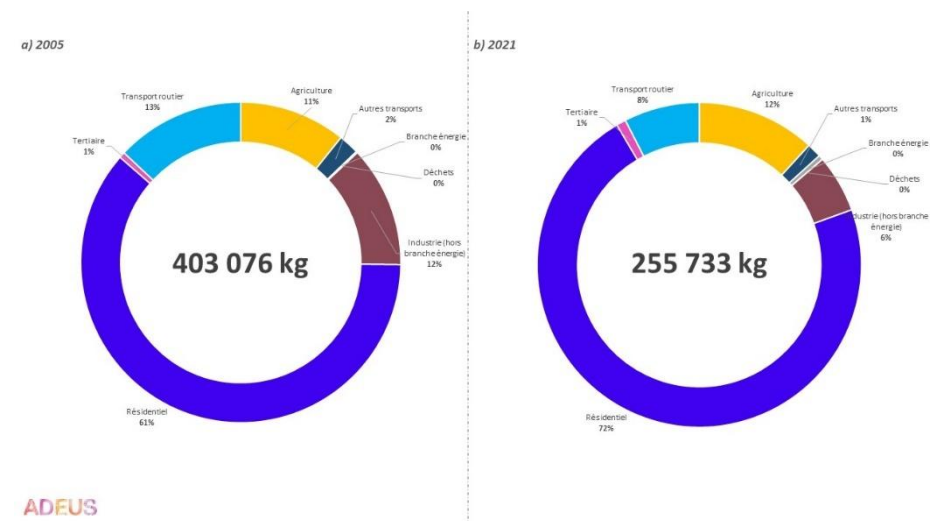
En 2021, les trois sources majoritaires d'émissions de PM_{2.5} sont le résidentiel, l'industrie et l'agriculture.

Le secteur résidentiel reste le premier contributeur dans les émissions de PM_{2.5} en représentant 72 % des émissions en 2021. Ce dernier se place loin devant le secteur agricole (12 % des émissions en 2021), le secteur industriel (6 % des émissions en 2021) ou encore le transport routier (8 % des émissions en 2021). Les émissions liées à la branche énergie ou au secteur des déchets restent faibles en comparaison aux autres secteurs et ne représentent pas plus de 1 %. A noter qu'entre 2005 et 2021, l'industrie prend une part plus importante dans les émissions totales du territoire.

Si les émissions dues au secteur résidentiel sont prépondérantes, ces dernières sont largement imputables à la combustion du bois pour le chauffage.

A noter qu'en 2021, les émissions de PM_{2.5} atteignent 3,3 kg par habitant, soit supérieures aux émissions de PM_{2.5} à l'échelle de la région Grand Est (3,05 kg/habitant) et à l'échelle nationale (1,85 kg/habitant).

Graphique n° 31 : Répartition des émissions de PM_{2.5} par secteur sur les années 2005 (a) et 2021 (b)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

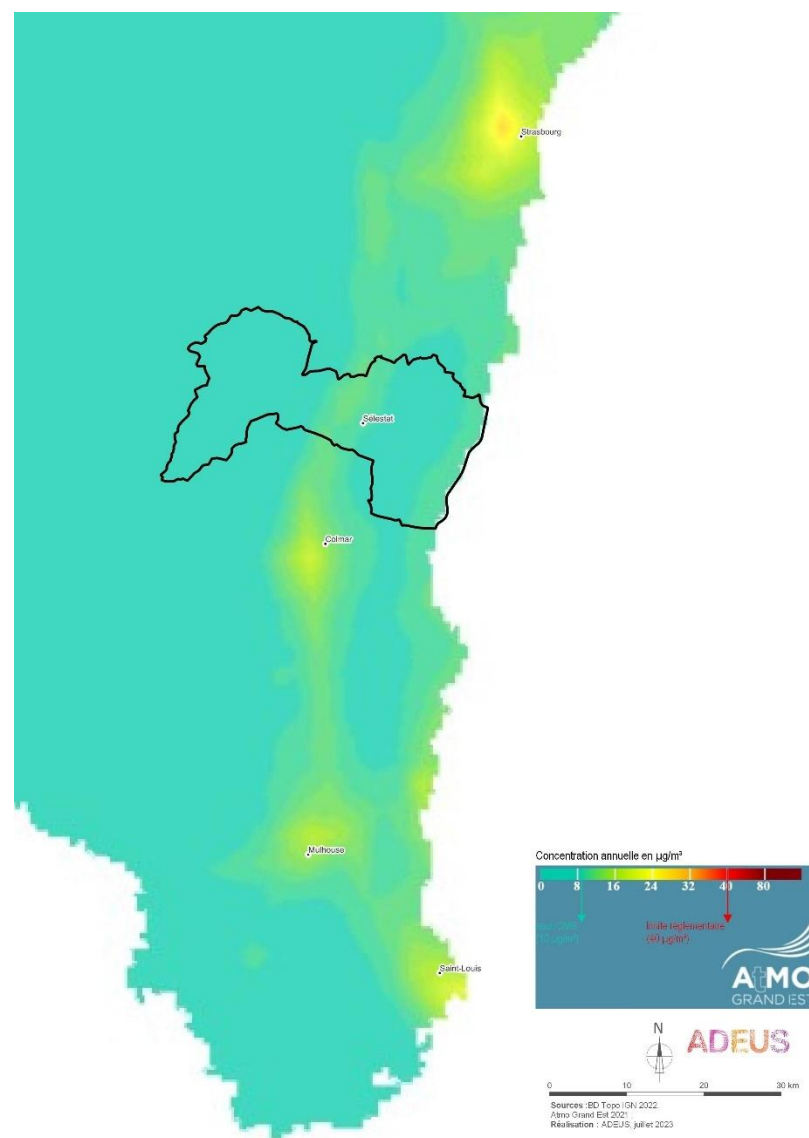
5. Emissions d'oxyde d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote sont principalement originaires des véhicules thermiques et des installations de combustion. Ces émissions ont principalement lieu sous la forme de monoxyde d'azote (environ 75 % des émissions) et dans une moindre mesure, sous la forme de dioxyde d'azote (NO₂).

Il faut ajouter que le dioxyde d'azote (NO₂) a des effets néfastes sur la santé, l'environnement et les bâtiments. En effet, celui-ci pénètre dans les voies respiratoires profondes où il peut fragiliser la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Aux concentrations généralement observées, ce dernier peut provoquer une hyperactivité bronchique chez les personnes asthmatiques.

A noter qu'en 2021, à l'échelle de la région Grand Est, aucun dépassement du seuil d'information et de recommandations n'est constaté pour le NO₂ en ce qui concerne les mesures horaires. La modélisation des moyennes annuelles de NO₂ à l'échelle du Grand Est met quant à elle en évidence que des concentrations plus importantes sont observables sur les grands axes routiers de la région et notamment l'A35. Ainsi en 2021, 200 personnes habitent dans un secteur où la pollution de fond en NO₂ dépasserait la valeur limite annuelle fixée à 40 µg/m³. Aucun dépassement n'est localisé sur le territoire d'étude.

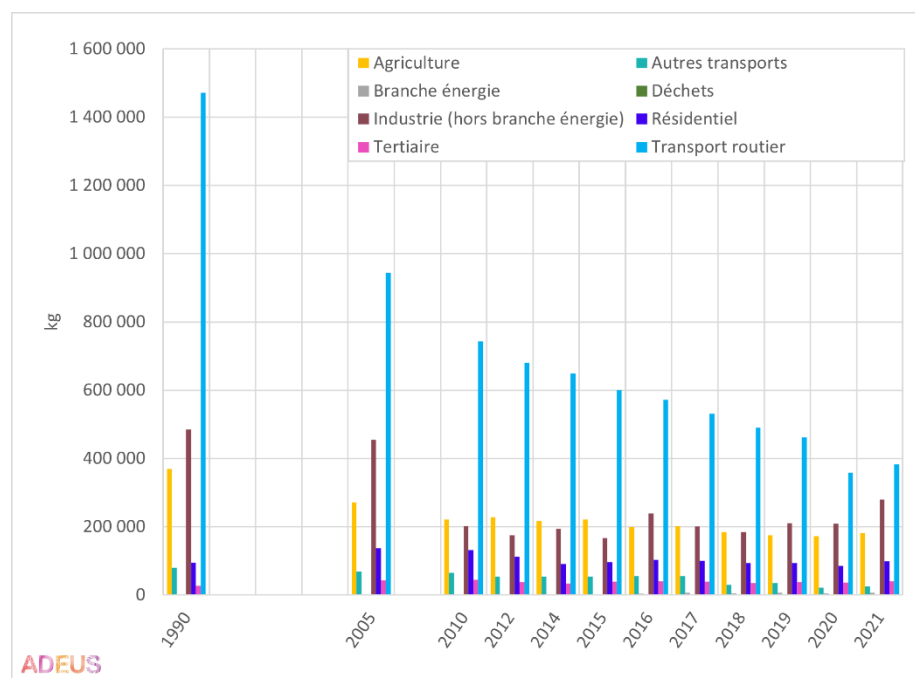
Carte n° 4 : Concentration moyenne annuelle en dioxyde d'azote (NO₂) (µg/m³) en 2021



Source : BD topo IGN 2022, Atmo Grand Est 2021

Les émissions de NO_x ont fortement diminué sur le territoire – 47 % entre 2005 et 2021. A noter que le secteur industriel et celui du transport routier contribuent largement à cette baisse. Toutefois la forte baisse constatée entre 2019 et 2020 (-13 % sur la période) ne continue pas en 2021. En effet, une augmentation de la quantité de NO_x émise sur le territoire en lien avec la reprise post-covid est constatée, avec un niveau d'émissions qui égale les émissions de l'année 2018.

Graphique n° 32 : Evolution de la quantité de NO_x (kg) depuis 1990



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Le secteur du transport routier est majoritaire dans la répartition des émissions de NO_x en représentant 49 % des émissions en 2005 et 38 % en 2021. Celui-ci est suivi par le secteur industriel (24 % des émissions en 2005 et 27 % en 2021) et le secteur agricole avec 18 % des émissions en 2021 (14 % en 2005).

Le secteur résidentiel représente 7 à 10 % des émissions en fonction de l'année étudiée et le tertiaire 2 à 4 %. Les autres transports (hors transport routier) représentaient en 2005 4 % des émissions tandis qu'en 2021, il n'en représente plus que 2 %. Les autres secteurs ne représentent qu'une infime partie des émissions de NO_x (2005 et 2021).

Les secteurs du transport routier et de l'industrie restent en 2021 les plus gros émetteurs de NO_x suivis par l'agriculture et le résidentiel.

A noter qu'en 2021, les émissions de NO_x atteignent 13,1 kg/hab., soit inférieures aux émissions à l'échelle régionale (14,2 kg/hab.) mais supérieures aux émissions à l'échelle nationale (10,5 kg/hab.).

Graphique n° 33 : Répartition des émissions de NO_x par secteur sur les années 2005 (a) et 2021 (b)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

6. Emissions d'ozone (O₃)

L'ozone n'est pas directement émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère principalement issus du transport routier mais également de l'industrie et du chauffage (COV et NO_x) en présence d'ultraviolet.

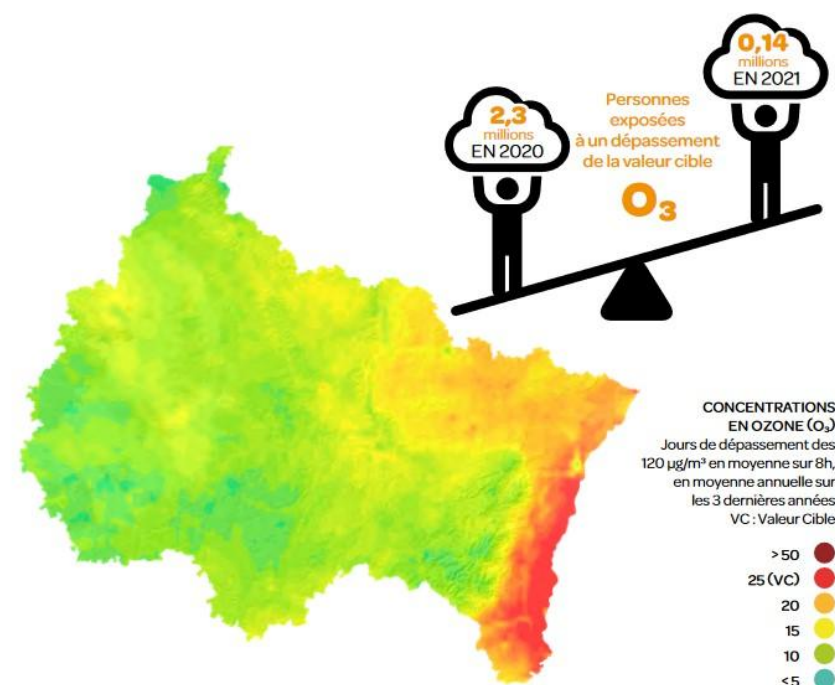
Ce gaz peut provoquer des effets néfastes sur la santé en pénétrant profondément dans l'appareil respiratoire. Il provoque alors, à de fortes concentrations une inflammation et une hyperactivité bronchique. Il peut également causer des irritations du nez et de la gorge généralement accompagnés d'une gêne respiratoire ainsi que des irritations oculaires.

L'ozone impacte également la végétation. En effet, ce dernier provoque des dégâts sur les feuilles de plantes impactant le métabolisme de ces dernières. Cet effet se traduit notamment par une baisse de rendement des cultures agricoles.

Ainsi que ce soit pour la protection de la santé humaine ou de la végétation, tous les seuils réglementaires de l'ozone sont dépassés en 2021 sur dans la région Grand Est. Les secteurs avec les niveaux les plus élevées en ozone se situent à l'Est de la région notamment dans les départements du Haut-Rhin et du Bas-Rhin. A noter que 2 % de la population du Grand Est a été concernée par un dépassement de la valeur cible en ozone en 2021 contre 41 % en 2020. C'est également 1,5 % de la surface totale de végétation et d'écosystème de la région qui directement exposé par un dépassement de la valeur cible pour la végétation (AOT40).

Le territoire du SCoT Sélestat Alsace Centrale est ainsi directement concerné par le dépassement des valeurs réglementaires.

Carte n° 5 : Concentration en ozone : jours de dépassements en 2021 dans la région Grand Est



Sources : Atmo Grand Est 2021

7. Emissions de dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est produit à partir de la combustion d'énergies fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole, etc.). A noter que quelques procédés industriels émettent également des oxydes de soufre (production d'acide sulfurique, production de pâte à papier, raffinage du pétrole, etc.).

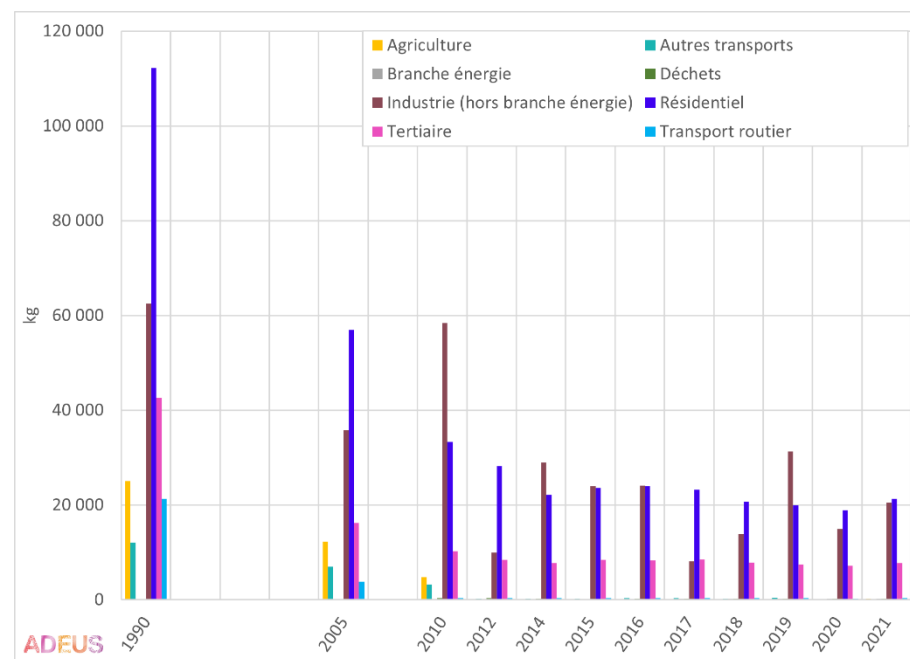
Ce dernier affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et provoque des irritations oculaires. Il peut également provoquer des inflammations de l'appareil respiratoire entraînant de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites ou encore une sensibilisation aux infections.

Ce dernier contribue également aux pluies acides, qui appauvrissent les milieux naturels (sols et végétaux) et dégradent les bâtiments.

Depuis 1990, les émissions de dioxyde de soufre ont fortement diminué sur le territoire (-62 % entre 2005 et 2021).

Si une baisse importante est observée jusqu'en 2012, à partir de 2014 les émissions de SO₂ augmentent légèrement et semblent se stabiliser à près de 50 000 kg/an.

Graphique n° 34 : Evolution de la quantité de SO₂ (kg) depuis 1990



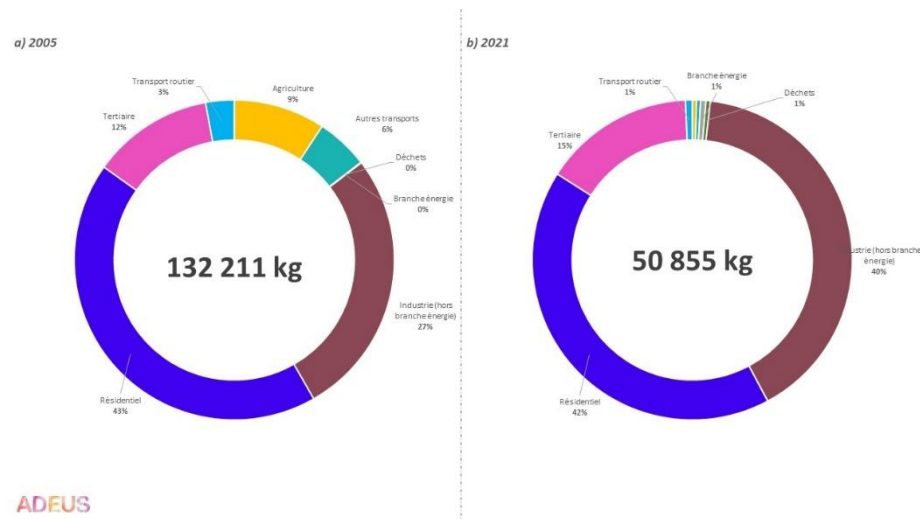
Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Si en 2005, plusieurs secteurs contribuaient significativement aux émissions de dioxyde de soufre (résidentiel, industrie, tertiaire agriculture et transports), en 2021 trois secteurs émettent 97 % des émissions du territoire à savoir, le résidentiel (42 %), l'industrie (40 %) et le tertiaire (15 %).

A noter que les émissions de dioxyde de soufre représentent en 2021 0,65kg/hab. à l'échelle du territoire soit inférieures aux émissions enregistrées à l'échelle régionale (1,37kg/hab.) ainsi qu'à l'échelle nationale (1,49kg/hab.).

Le dioxyde de soufre est émis lors de la combustion de matières fossiles, telles que le charbon, le pétrole et certains gaz contenant des impuretés en soufre ainsi que lors de procédés industriels. Ce dernier est notamment lié au chauffage résidentiel, commercial et des entreprises (les émissions de soufre dépendant de la teneur en soufre des combustibles). La contribution du trafic routier à ce polluant resta quant à elle faible.

Graphique n° 35 : Répartition des émissions de SO₂ par secteur sur les années 2005 (a) et 2021 (b)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

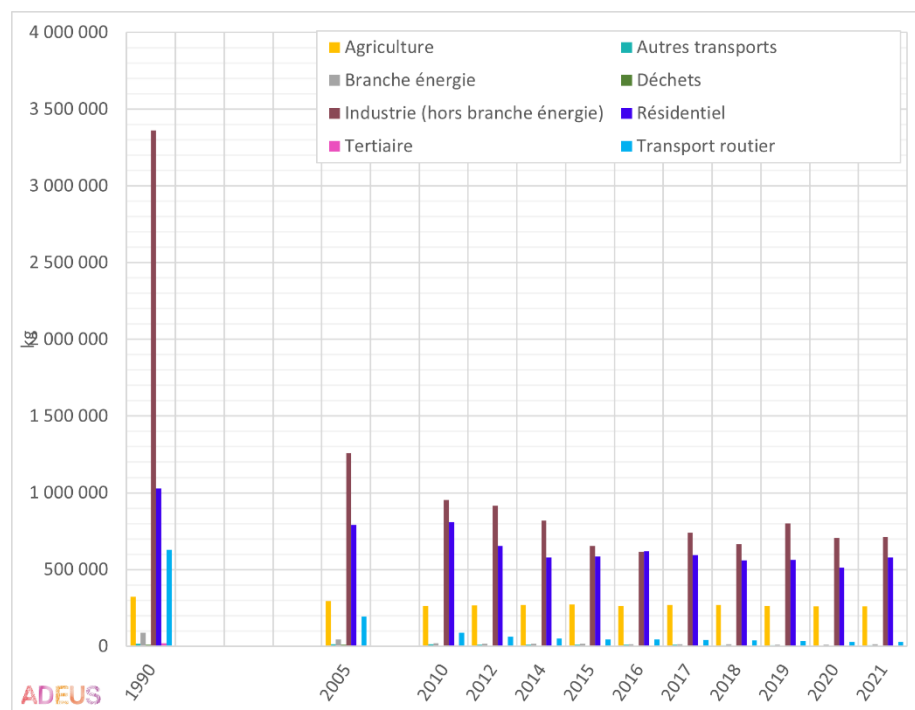
8. Emissions de composés organiques non méthaniques (COVNM)

Un composé organique volatil non méthanique (COVNM) est un composé principalement constitué d'atome de carbone et d'hydrogène. Il peut également contenir des atomes d'oxygène, d'azote, de soufre ou de métal. Ces composés sont présents dans les carburants, les peintures, les encres, les colles... Ils sont émis par l'industrie, la combustion (chaudière, transport...), l'usage domestique de solvants mais également par la végétation.

Les COVNM peuvent causer une multitude de troubles soit par inhalation soit par contact avec la peau. Ils peuvent ainsi être responsables d'irritation de la peau, des yeux et du système respiratoire. Ils peuvent également entraîner des troubles cardiaques, digestifs, rénaux ou nerveux. L'inhalation d'un taux très élevé de benzène (C₆H₆) qui fait partie de la famille des COVNM peut aller jusqu'à causer la mort, tandis que des taux élevés peuvent occasionner des somnolences, des vertiges et une accélération du rythme cardiaque. A noter que le benzène est connu pour ces effets mutagènes et cancérogènes.

Les COVNM interviennent également en tant que précurseurs dans la formation de l'ozone en réagissant notamment avec les oxydes d'azote, ainsi qu'à la formation de particules secondaires.

Graphique n° 36 : Evolution de la quantité de COVNM (kg) depuis 1990



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Depuis 1990, les émissions de COVNM ont fortement diminué sur le territoire (-39 % entre 2005 et 2021).

Toutefois, si une baisse importante est observée jusqu'en 2015, les émissions de COVNM tendent à se stabiliser depuis cette date.

En 2005, 4 secteurs contribuaient majoritairement aux émissions de COVNM :

- L'industrie (48 %)
- Le résidentiel (30 %)
- L'agriculture (11 %)
- Le transport routier (8 %)

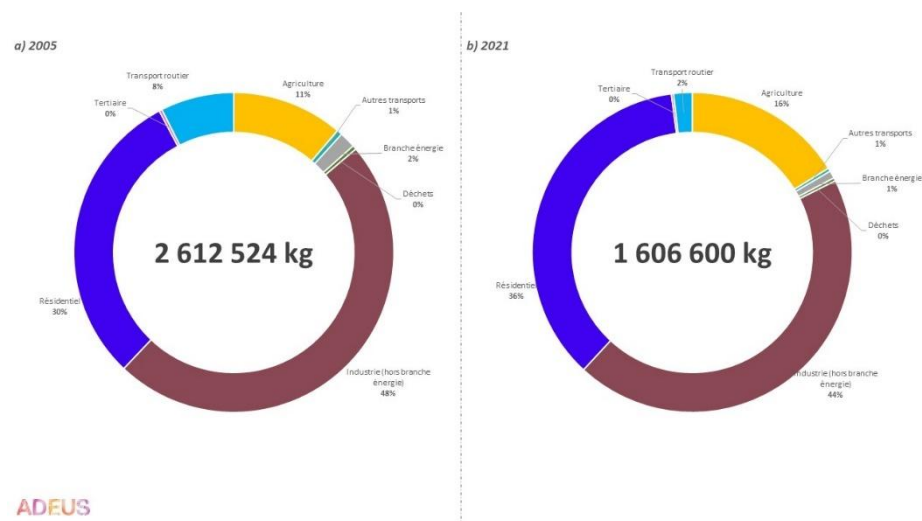
En 2021, 3 secteurs restent majoritaires dans les émissions de COVNM à savoir :

- L'industrie (44 %) ;
- Le résidentiel (36 %) ;
- L'agriculture (16 %)

La surreprésentation du secteur industriel dans les plus gros émetteurs de COVNM du territoire est en lien direct avec l'utilisation de solvants (peintures, colles etc.) dans l'industrie. Les solvants représentant d'ailleurs la source principale de COVNM en France (50 % en 2018 (CITEPA)) Le fait de retrouver en deuxième position le secteur résidentiel est lié à la combustion du bois dans les petits équipements domestiques.

En 2021, les émissions de COVNM représentent 20,65 kg/hab. soit supérieures aux émissions à l'échelle régionale (16,53 kg/hab.) ainsi qu'à l'échelle nationale (14,77 kg/hab.).

Graphique n° 37 : Répartition des émissions de COVNM par secteur sur les années 2005 (a) et 2021 (b)



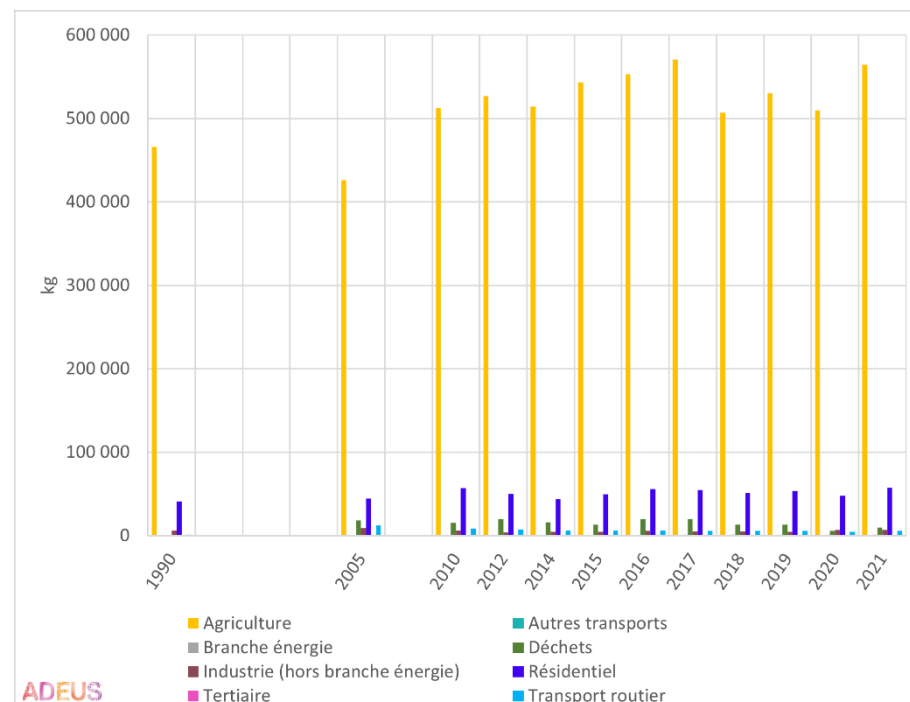
Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

9. Emissions d'ammoniac (NH₃)

L'ammoniac (NH₃) est un composé chimique émis par les déjections des animaux et les engrais azotés utilisés pour la fertilisation des cultures. Son dépôt excessif en milieu naturel peut conduire à l'acidification et à l'eutrophisation des milieux. Il peut également se recombinaer dans l'atmosphère avec les oxydes d'azote et de soufre pour former des particules fines (PM_{2.5}). Une contribution importante de l'ammoniac aux pics de particules est fréquemment observée au début du printemps en période d'épandage de fertilisants et d'effluents d'élevage.

Depuis 2005, les émissions de NH₃ ont augmenté sur le territoire (+26 % entre 2005 et 2021). Celles-ci restent principalement liées au secteur agricole avec une contribution majoritaire dans les émissions (87 % en 2021).

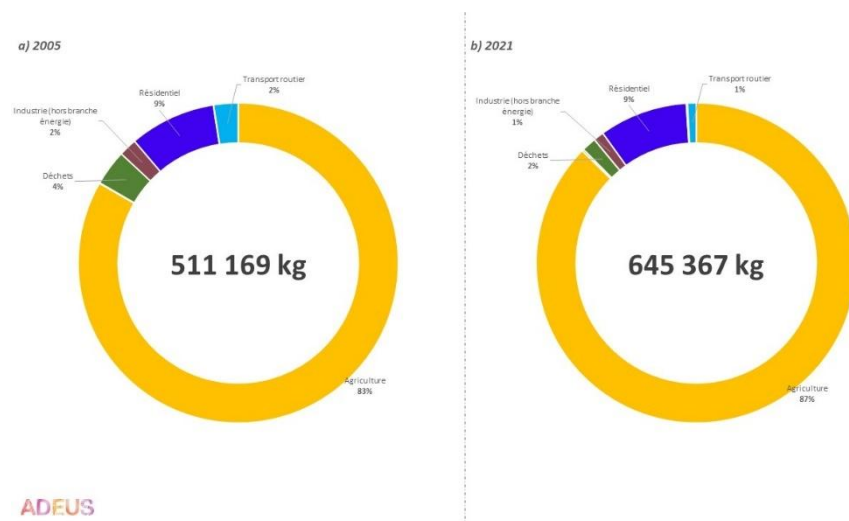
Graphique n° 38 : Evolution de la quantité de NH₃ (kg) depuis 1990



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Il faut ajouter que les émissions d'ammoniac représentent à l'échelle du territoire 8,3 kg/hab., ce qui est inférieur aux émissions à l'échelle de la région Grand Est (12,3 kg/hab.) mais également inférieur aux émissions à l'échelle nationale (8,78 kg/hab.).

Graphique n° 39 : Répartition des émissions de NH₃ par secteur sur les années 2005 (a) et 2021 (b)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

10. Potentiel de réduction des polluants atmosphériques

Le PREPA (Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques) est défini par l'article L.229-9 du Code de 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).

Tableau n° 6 : Objectifs de réduction des émissions de polluants du PREPA

Type de polluant	Objectif
PM _{2.5}	-57 % à partir de 2030 par rapport à 2005
NO _x	-69 % à partir de 2030 par rapport à 2005
SO ₂	-77 % à partir de 2030 par rapport à 2005
COVNM	-52 % à partir de 2030 par rapport à 2005
NH ₃	-13 % à partir de 2030 par rapport à 2005

Source : décret n°2017-949 du 10 mai 2017

Le SRADDET Grand Est fixe également les objectifs suivants :

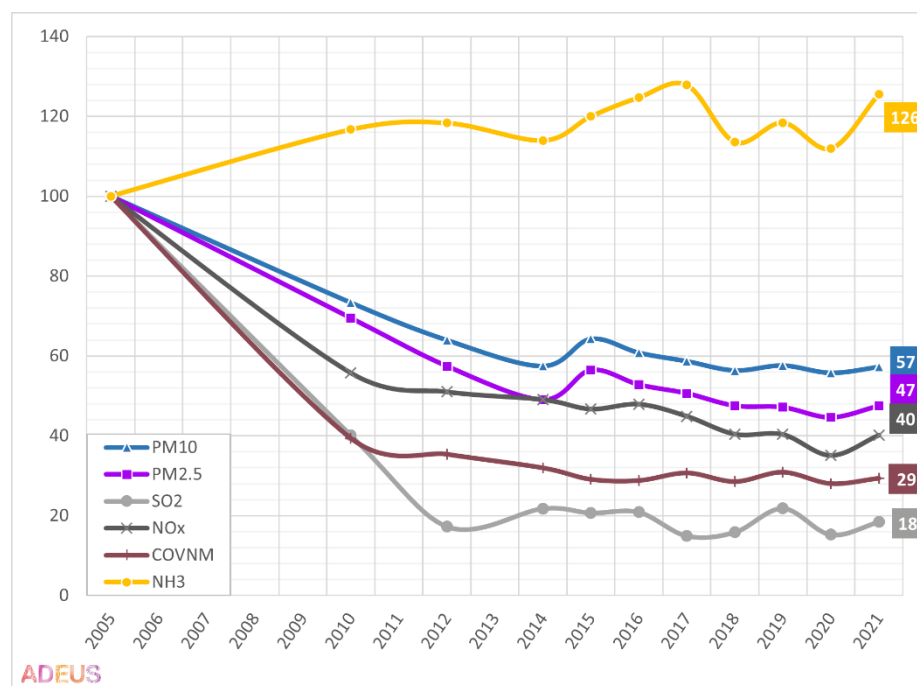
Tableau n° 7 : Objectifs de réduction des émissions de polluants du SRADDET Grand Est (2019)

Type de polluant	Objectif
PM _{2.5}	-56 % à partir de 2030 par rapport à 2005
NO _x	-72 % à partir de 2030 par rapport à 2005
SO ₂	-84 % à partir de 2030 par rapport à 2005
COVNM	-56 % à partir de 2030 par rapport à 2005
NH ₃	-14 % à partir de 2030 par rapport à 2005

Source : Atmo Grand Est 2022

La plupart des polluants subissent une baisse de leurs émissions depuis 2005. Les baisses les plus fortes sont ainsi enregistrées pour le SO₂ (-82 % entre 2005 et 2021), les COVNM (-71 % entre 2005 et 2021) et les NO_x (-60 % entre 2005 et 2021). Il faut toutefois préciser que si les émissions diminuent depuis 2005, une stagnation apparaît à partir de 2015 avec une légère augmentation qui semble s'amorcer à partir de 2021. Pour l'ammoniac la situation est très différente sur le territoire. En effet ce dernier fait état d'une augmentation de ces émissions depuis 2005 (+26 % entre 2005 et 2021).

Graphique n° 40 : Evolution de la quantité de polluants émise par année (année 2005 en base 100)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

En regardant les objectifs du SRADEET, il semble que des efforts sont à réaliser pour atteindre les quantités attendues de polluants.

Tableau n° 8 : Objectifs de réduction des polluants atmosphériques du PREPA et du SRADEET (en kg) sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale

Type polluant	Valeur 2005 (base réf.) (kg)	Valeur 2021 (kg)	Evolution 2005-2021	Objectif PREPA (2030) (kg)	Objectif SRADEET (2030) (kg)
PM _{2.5}	403 076	255 733	-37 %	173 323	177 353
SO ₂	132 211	50 855	-62 %	30 409	21 154
NO _x	1 920 109	1 014 816	-47 %	595 234	537 631
COVNM	2 612 524	1 606 600	-39 %	1 254 012	1 149 511
NH ₃	511 169	645 825	26 %	444 717	439 605

Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Le potentiel de réduction des polluants atmosphériques réside alors dans :

- La substitution progressive des produits pétroliers par des énergies renouvelables (PM_{2.5}, PM₁₀, NO_x, SO₂) dans le résidentiel, le tertiaire et l'industrie ;
- Le renouvellement des installations de chauffage au bois (PM_{2.5} et PM₁₀) ;
- La substitution des déplacements en transports routiers individuels par des modes collectifs ou actifs et des améliorations technologiques des véhicules (filtres à particules, rendement des moteurs, propulsion électrique ou hydrogène, ...) (PM_{2.5}, PM₁₀) ;
- La substitution des solvants dans les process industriels et les produits à usage domestique par des produits moins émetteurs de COVNM ;
- La rationalisation de l'utilisation des engrais azotés en agriculture pour réduire / substituer les quantités déployées ou limiter la volatilisation de l'azote (par exemple en enfouissant le lisier lors de son épandage) (NH₃).

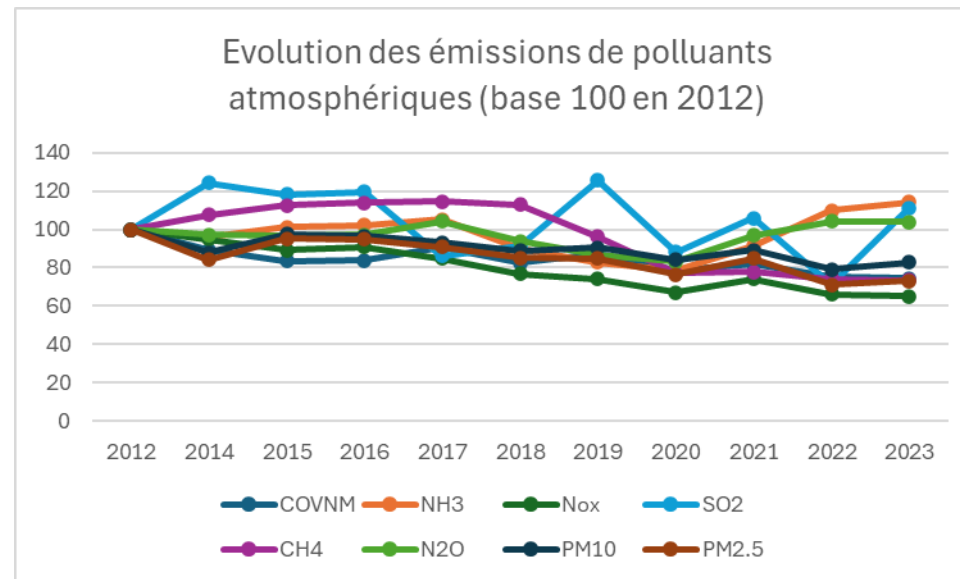
La nouvelle directive (UE) 2024/2881 constitue une amélioration du cadre réglementaire européen en matière de qualité de l'air ambiant. Ce texte harmonise et renforce les normes applicables aux polluants atmosphériques les plus critiques pour la santé publique – notamment les particules fines (PM2,5 et PM10), le dioxyde d'azote (NO₂) et le dioxyde de soufre (SO₂) – en les alignant sur les valeurs-guides actualisées de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2021). Les objectifs fixés par la nouvelle directive s'inscrivent dans une trajectoire progressive mais contraignante, visant une réduction drastique des impacts sanitaires d'ici 2030, puis l'atteinte d'un air « non nocif » à l'horizon 2050. Concrètement, les nouvelles valeurs limites – telles que la baisse à 10 µg/m³ en moyenne annuelle pour les PM2.5 (contre 25 µg/m³ précédemment) – devraient permettre une diminution de 75 % des décès prématurés liés à la pollution atmosphérique, selon les projections de la Commission européenne.

Les seuils réglementaires

NO₂	40 µg/m ³	➤	20 µg/m³	OMS {	10 µg/m ³
PM10	40 µg/m ³	➤	20 µg/m³		15 µg/m ³
PM2.5	25 µg/m ³	➤	10 µg/m³		5 µg/m ³

Source : ATMO Sud

Mise à jour 2025 des émissions de polluants atmosphériques :



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2025

Les nouvelles données ATMO Grand Est révèlent une diminution progressive des émissions des principaux polluants hormis le N2O et le NH3 lié aux activités agricoles et SO2 liées aux rejets industriels.

E. FOCALES SUR LES DIFFERENTS SECTEURS

I. FOCAL SUR L'INDUSTRIE

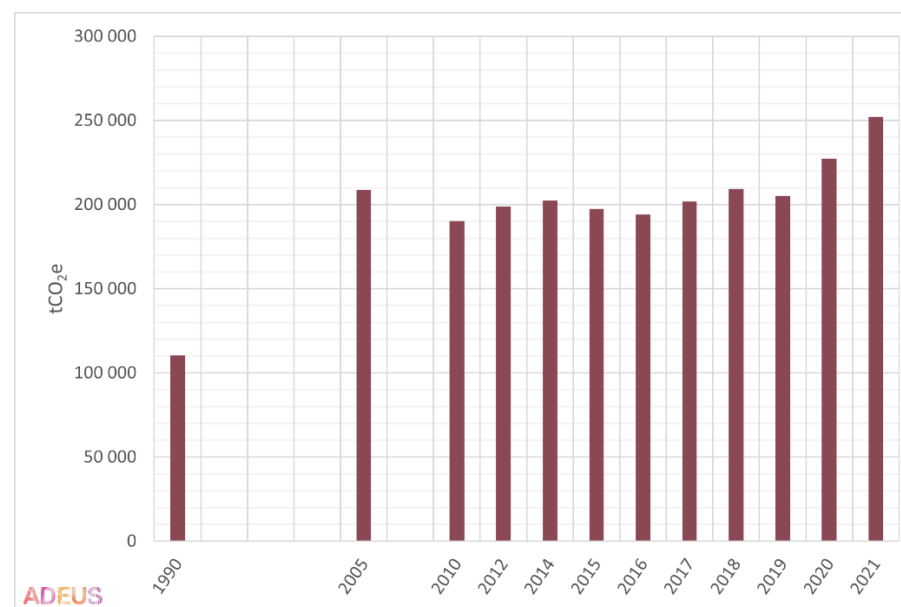
1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

Sur le territoire d'Alsace centrale, l'industrie représente le premier poste émetteur de gaz à effet de serre. En effet, en 2021 les émissions de GES du secteur industriel représentaient 41 % (252 085 tCO₂e) de la part totale des émissions. Les émissions de GES du secteur sont en augmentation de +128,3 % par rapport à 1990.

Le secteur industriel est un des seuls secteurs qui continue d'augmenter ses émissions de GES depuis 1990 et même durant la dernière décennie. Cette augmentation est d'ailleurs plus marquée à partir de 2016.

Cette tendance à l'augmentation est spécifique au territoire et ne se retrouve pas à l'échelle de la Collectivité européenne d'Alsace ou même de la région. Cette tendance témoigne de l'activité industrielle importante et diversifiée de l'Alsace Centrale (fabrication de machines et d'équipements, production de matériels de transport, activités agroalimentaires et brassicoles, industrie du papier et du carton, fabrication de meubles de cuisines et fabrication de matériels électriques et électroniques). Depuis 2007, l'industrie en Alsace Centrale a en effet perdu moins d'emplois que le reste de la France.

Graphique n° 41 : Evolution des émissions de GES du secteur industriel (tCO₂e)

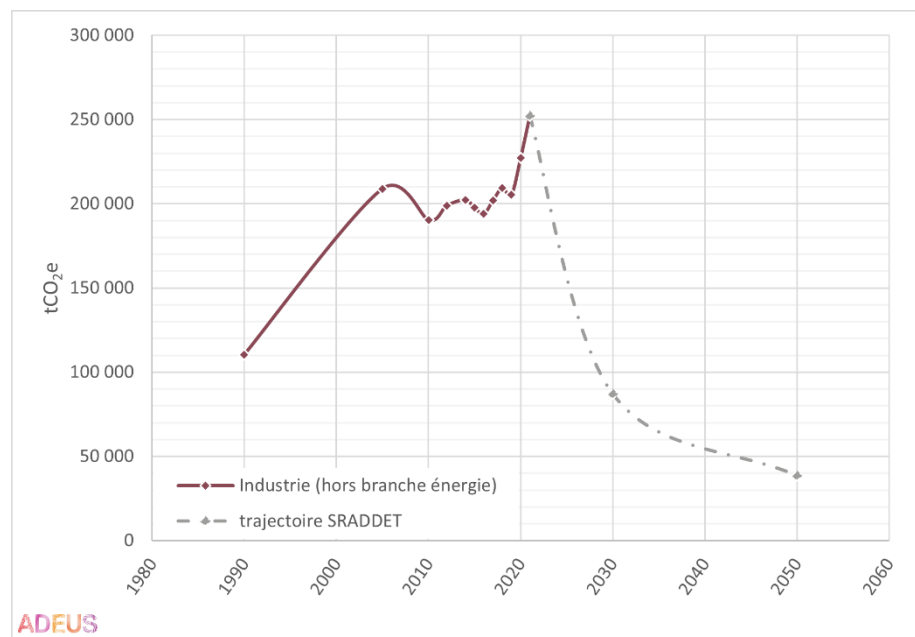


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Dans la situation actuelle, les émissions de GES du secteur risquent de continuer de croître se décorrélant totalement des objectifs définis par le SRADDET (-81 % des émissions de GES en 2050 par rapport à 2014).

A noter que la crise sanitaire de 2020 n'a pas eu d'effet de baisse sur le secteur industriel dans le territoire. Entre 2019 et 2021, les émissions de GES ont augmenté de 22,8 %.

Graphique n° 42 : Evolution des émissions de GES du secteur industriel (tCO₂e), trajectoire prévisionnelle et trajectoire définie par le SRADDET



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Des efforts importants doivent être menés par le secteur industriel pour atteindre les objectifs définis par le SRADDET.

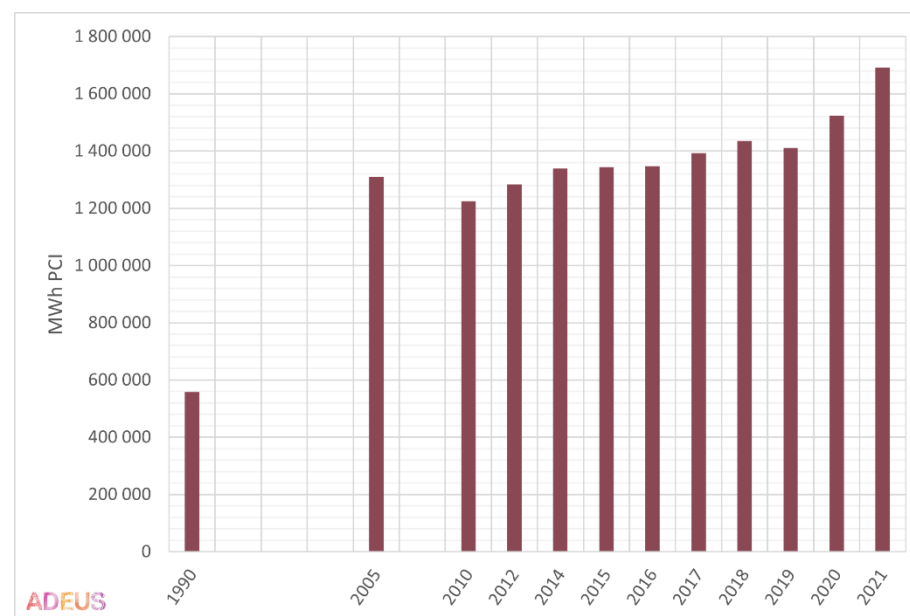
Le secteur industriel est le premier émetteur de composé organique volatile non méthanique (COVNM) sur le territoire avec 44 % des émissions en 2021. Il faut toutefois noter qu'entre 2005 et 2021, les émissions de COVNM du secteur industriel ont diminué de 44 % pour atteindre 711 497 kg en 2021 en lien avec l'amélioration des process industriels.

Les industries qui émettent le plus de COVNM sont celles qui utilisent des solvants (carrossiers, imprimeries, ateliers de travail des métaux, ateliers d'application de peintures industrielles, nettoyage à sec...).

2. Les consommations d'énergies

Le secteur industriel représente le premier consommateur d'énergie à l'échelle du territoire (49,6 % des consommations d'énergie en 2021).

Graphique n° 43 : Evolution de la consommation énergétique finale non corrigée des variations climatiques (MWh PCI) du secteur industriel

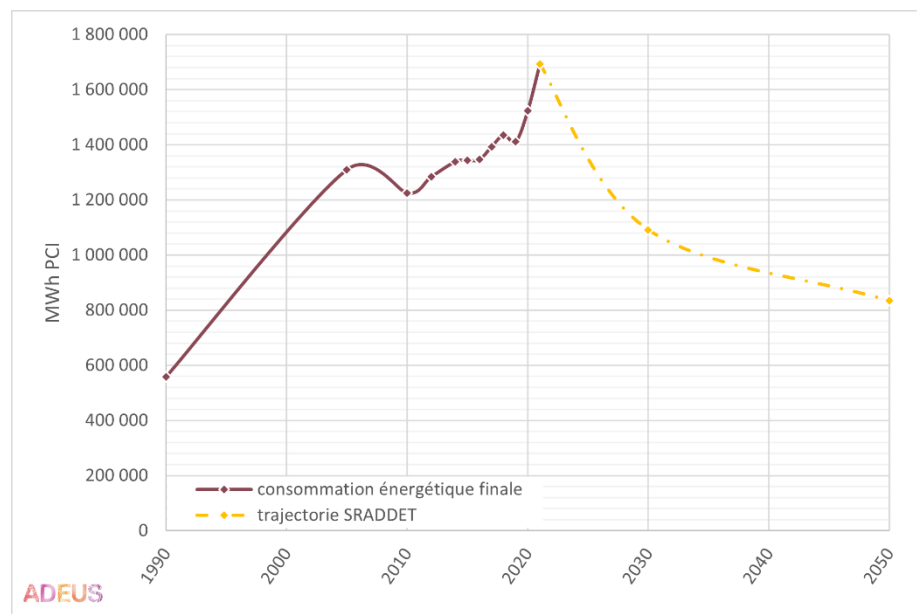


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Les consommations d'énergie du secteur industriel ont augmenté sur le territoire depuis 1990. Entre 2005 et 2010, une légère baisse est constatée puis à partir de 2010 une augmentation continue des consommations d'énergies est visible. Entre 2012 et 2021, les consommations d'énergie du secteur industriel ont augmenté de 31,8 %.

De la même façon que pour les émissions de GES, les consommations énergétiques du secteur industriel risquent de continuer d'augmenter dans les années à venir.

Graphique n° 44 : Trajectoires des consommations énergétiques du secteur industriel (non corrigée des variations climatiques en MWh PCI)

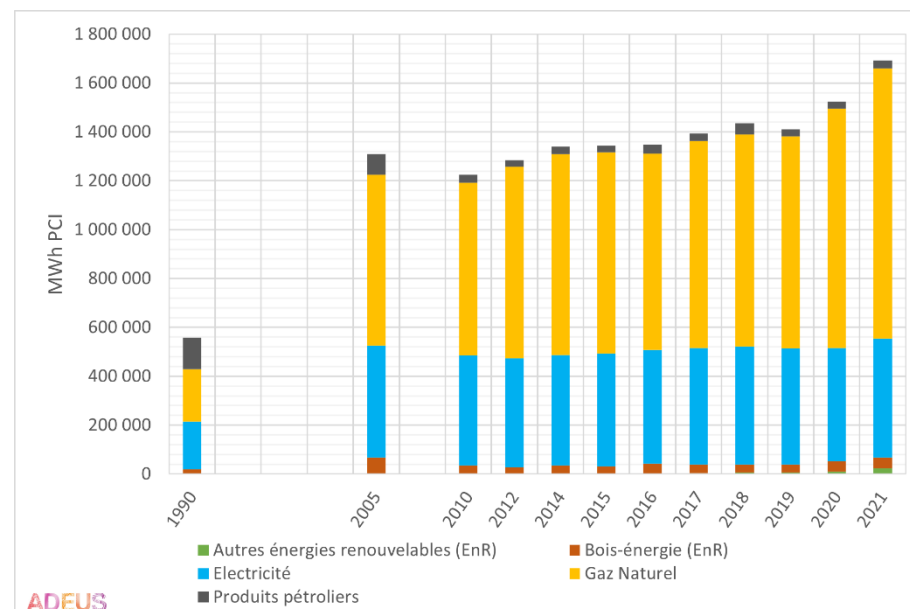


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Les consommations énergétiques du secteur industriel sont en décorrélation avec les objectifs du SRADDET (objectif de diminution de -35 % en 2050 par rapport à 2012).

La trajectoire des consommations énergétiques du secteur industriel est fortement liée à sa trajectoire des émissions de GES. Ce phénomène peut en partie être expliqué par la dépendance forte du secteur aux énergies fossiles et notamment au gaz en lien avec le paysage industriel local.

Graphique n° 45 : Evolution de la consommation énergétique (non corrigée des variations climatiques) par type d'énergie (MWh PCI) du secteur de l'industrie



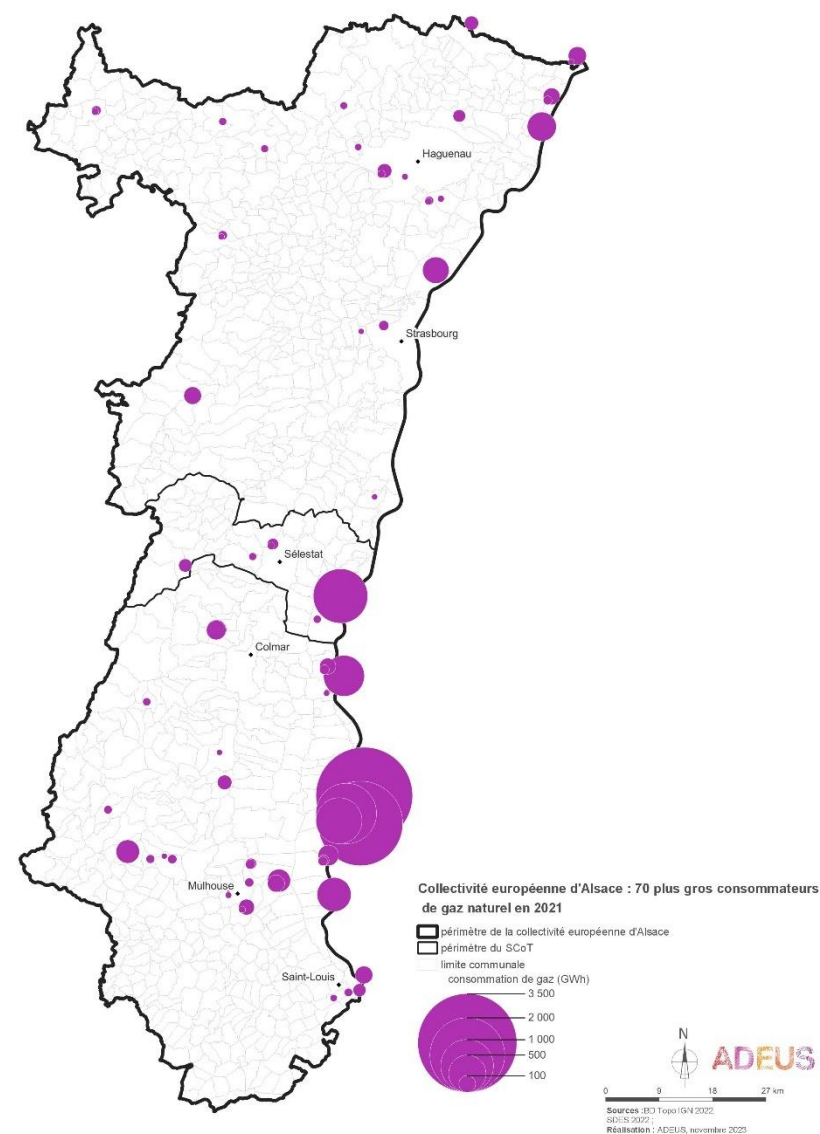
Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Mise à part la diminution de l'utilisation de produits pétroliers dans la et l'augmentation continue du gaz dans la consommation énergétique du secteur industriel, la part de chaque type d'énergie est relativement stable depuis 2010. Le secteur industriel dépense d'ailleurs 85,6 M€ pour sa facture énergétique dont 45,2M€ pour le gaz naturel et 40,4 M€ pour l'électricité. Il s'agit du deuxième poste le plus coûteux en énergie du territoire derrière le secteur des transports.

A noter que 5 établissements du SCoT de Sélestat Alsace Centrale sont dans le classement des 70 plus gros consommateurs de gaz à l'échelle de la collectivité européenne d'Alsace : TEREOS, SCHMIDT, JUNGBUNZLAUER et ROSSMAN répartis sur deux sites. L'entreprise TEREOS est d'ailleurs la 4^{ème} plus grosse entreprise consommatrice de gaz à l'échelle de la collectivité européenne d'Alsace.

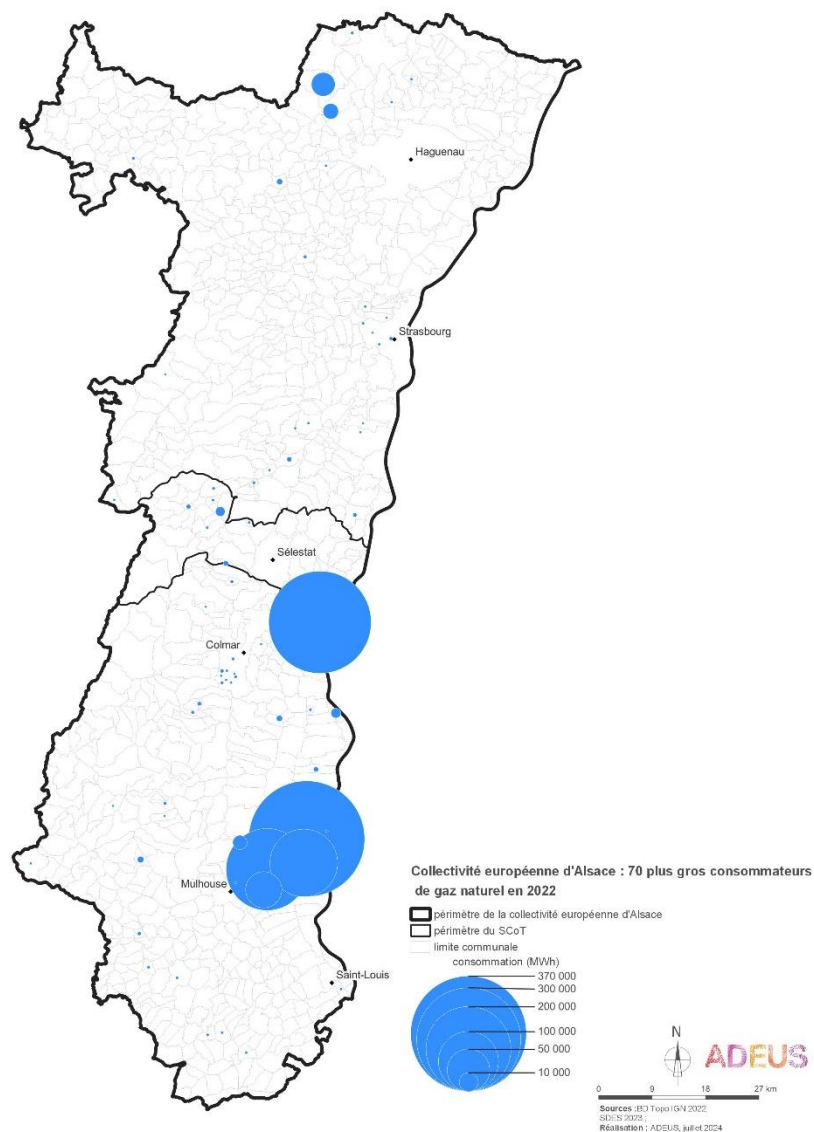
Huit établissements du SCoT de Sélestat Alsace Centrale font parties des 70 plus gros consommateurs d'électricité à l'échelle de la Collectivité européenne d'Alsace. Parmi ceux-ci, les industries agroalimentaires implantées à Marckolsheim (notamment TEREOS), des industries de la construction, mais également des établissements touristiques (château du Haut-Koenigsbourg, hôtels...).

Carte n° 6 : 70 plus gros consommateurs de gaz à l'échelle de la Collectivité européenne d'Alsace en 2021



Source : SDES 2022

Carte n° 7 : 70 plus gros consommateurs d'électricité à l'échelle de la Collectivité européenne d'Alsace en 2022



Source : SDES 2023

3. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES directes

Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de substituer les énergies émissives et améliorer l'efficacité énergétique.

4. L'effort dans le secteur industriel : améliorer les process et encourager l'innovation

Le secteur industriel concentre les plus importants employeurs ; le principal étant Schmidt, implanté à Sélestat et à Lièpvre dans le Val d'Argent. De nombreux groupes étrangers sont présents, principalement allemands (Hartmann, Adler Pelzer, Bürkert, Egelhoh, ...) ou suisses (Jungbunzlauer, Schenker Stores, ...).

Tableau n° 9 : Etablissements de l'industrie et de la construction de 100 salariés et plus

Dénomination		Commune	Intercommunalité	Secteur d'activité	Effectif salarié
SCHMIDT		SELESTAT	CC de Sélestat	Fabrication de meubles de cuisine	500 à 999
SCHMIDT		LIEPVRE	CC du Val d'Argent	Fabrication de meubles de cuisine	500 à 999
AMCOR FLEXIBLES		SELESTAT	CC de Sélestat	Fabrication d'emballages métalliques légers	250 à 499
PAUL HARTMANN		CHATENOIS	CC de Sélestat	Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique	250 à 499
PAUL HARTMANN		LIEPVRE	CC du Val d'Argent	Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique	250 à 499
TEREOS STARCH & SWEETENERS		MARCKOLSHEIM	CC du Ried de Marckolsheim	Fabrication de produits amylacés	250 à 499
ADLER PELZER		MARCKOLSHEIM	CC du Ried de Marckolsheim	Fabrication de tapis et moquettes	200 à 249
ROSSMANN		LA VANCELLE	CC de Sélestat	Fabrication de papier et de carton	200 à 249
BURGER ET CIE		LIEPVRE	CC du Val d'Argent	Fabrication de charpentes et d'autres menuiseries	100 à 199
BURKERT		TRIEMBACH-AU-VAL	CC de la Vallée de Villé	Fabrication d'instrumentation scientifique et technique	100 à 199
DARAMIC		SELESTAT	CC de Sélestat	Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques	100 à 199
EGELHOF		BREITENBACH	CC de la Vallée de Villé	Fabrication d'instrumentation scientifique et technique	100 à 199
JUNGBUNZLAUER		MARCKOLSHEIM	CC du Ried de Marckolsheim	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	100 à 199
MATHIS		MUTTERSCHOLTZ	CC de Sélestat	Travaux de charpente	100 à 199
SCHENKER STORES		THANVILLE	CC de la Vallée de Villé	Fabrication d'articles textiles, sauf habillement	100 à 199
SMICTOM D'ALSACE CENTRALE		SCHERWILLER	CC de Sélestat	Collecte des déchets non dangereux	100 à 199
VOGEL TP		SCHERWILLER	CC de Sélestat	Construction de routes et autoroutes	100 à 199

Source : INSEE (SIRENE) via Cap Financials, avril 2023

Plusieurs axes permettent aux industriels de réduire leur impact carbone et leur dépendance à l'énergie tout en développant leur compétitivité face à l'évolution de la demande :

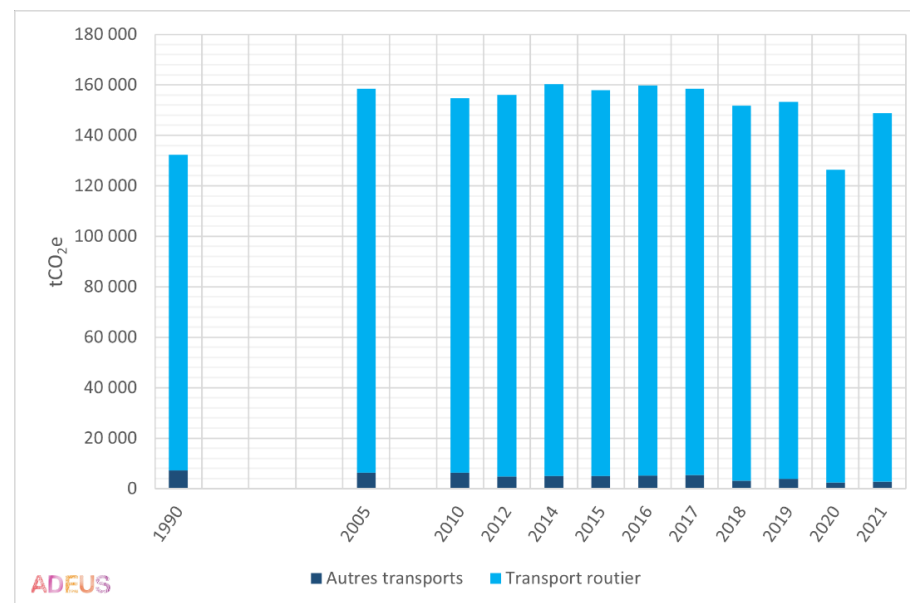
- améliorer les méthodes de production (efficacité énergétique, réduction des déchets, récupération d'énergie),
- utiliser des énergies renouvelables,
- innover par l'écoconception (économie des ressources, approvisionnement durable, économie de la fonctionnalité, usage et fin de vie du produit) et par le développement des écotechnologies.

II. FOCAL SUR LE TRANSPORT

1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

En 2021, le transport occupe le deuxième poste d'émissions de gaz à effet de serre avec 24 % des émissions en progression de 12,5 % par rapport à 1990.

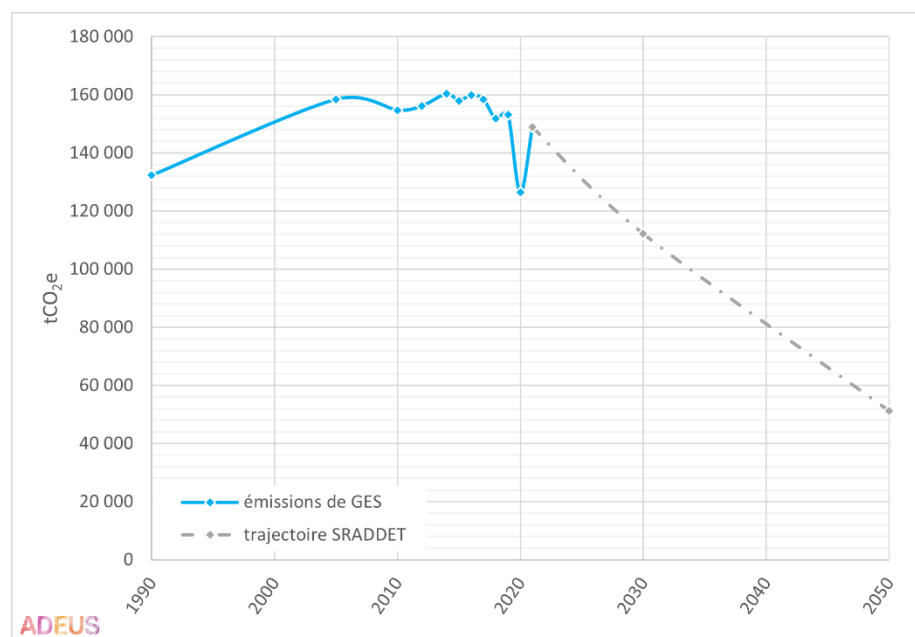
Graphique n° 46 : Evolution des émissions de GES du secteur des transports (tCO₂e)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Il est intéressant de noter que la crise liée à la pandémie de COVID 19 a fait diminuer de 17,5 % les émissions de GES du secteur des transports (2020 par rapport à 2019). Il faut toutefois ajouter que cette diminution est rapidement compensée en 2021 avec une augmentation de 17,7 % des émissions par rapport à 2020. Ce niveau d'émission n'atteint toutefois pas le niveau enregistré en 2019 (153 174 tCO₂e contre 148 811 tCO₂e en 2021).

Graphique n° 47 : Evolution des émissions de GES du territoire, trajectoire prévisionnelle et trajectoire définie par le SRADDET



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

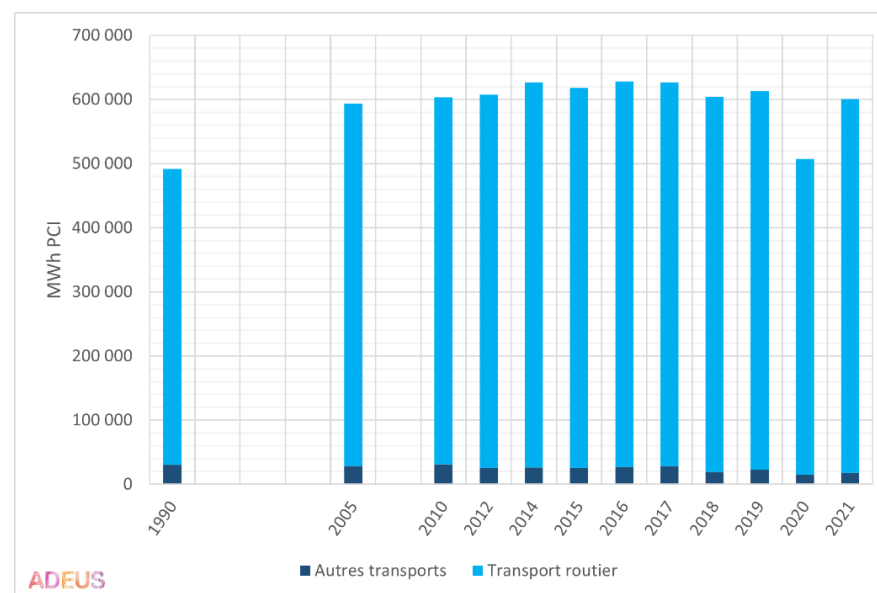
Malgré le fait que le territoire suit une tendance à la baisse de ses émissions de GES liées aux transports, des efforts restent à entreprendre pour atteindre l'objectif de diminution de 68 % des émissions de GES par rapport à 2014 en 2050 défini par le SRADDET.

Les transports routiers sont par ailleurs les plus gros émetteurs de NO_x sur le territoire avec 40 % des émissions en 2021 dont 38 % pour le transport routier. Il faut toutefois noter que le secteur des transports participe de manière importante au recul des émissions observé depuis 1990. En effet, l'amélioration des systèmes anti-pollution des véhicules thermiques semblent être un facteur important de diminution des émissions. Ainsi entre 2005 et 2021, les transports routiers ont diminué leurs émissions de NO_x de 59 %.

2. Les consommations d'énergies

Le secteur des transports représente le troisième plus gros consommateurs d'énergies à l'échelle du territoire (17,6 % de la consommation énergétique totale du territoire à climat réel en 2021). La facture énergétique liée aux produits pétroliers utilisés par le secteur des transports représente alors 79 M.

Graphique n° 48 : Evolution de la consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques (MWh PCI) du secteur des transports



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Une augmentation importante des consommations énergétiques du secteur des transports est constatée entre 1990 et 2014. Cette augmentation est en partie liée à l'augmentation de la population entre 1990 et 2009 (+21,5 %).

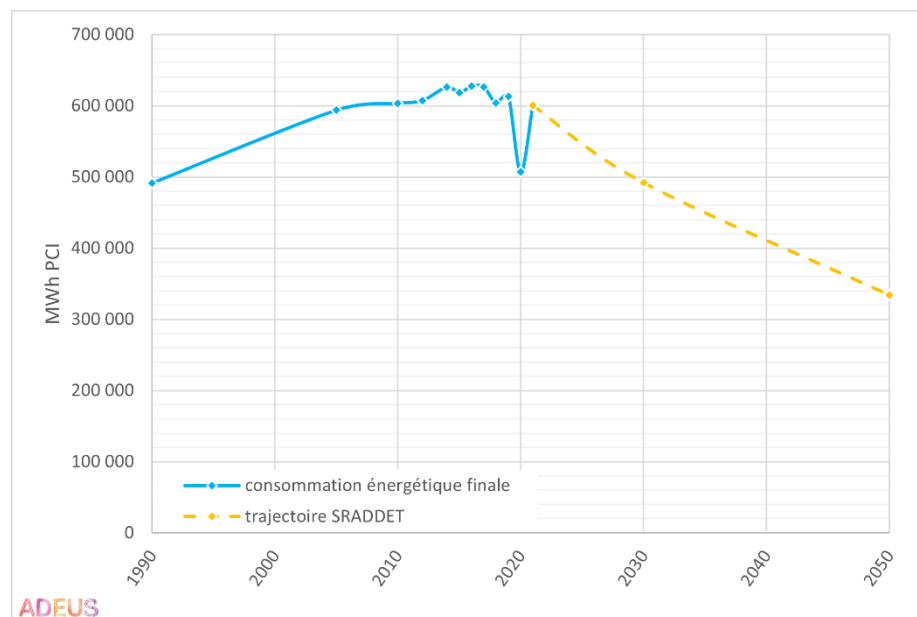
Dès 2010, l'augmentation ralentit avant de se stabiliser à partir de 2014. Depuis 2017, les consommations énergétiques du secteur des transports

diminuent (-4,1 % sur la période). Cette diminution est attribuable au secteur des autres transports. Atmo Grand Est inclut dans celui-ci :

- Le transport ferroviaire ;
- Les tramways (non concernée dans ce territoire) ;
- La navigation fluviale ;
- Le trafic aérien.

A noter que la crise COVID a diminué les consommations énergétiques du secteur des transports de l'ordre de -17,3 %. Toutefois, l'année 2021 marque un quasi-retour aux niveaux de consommation d'avant la crise.

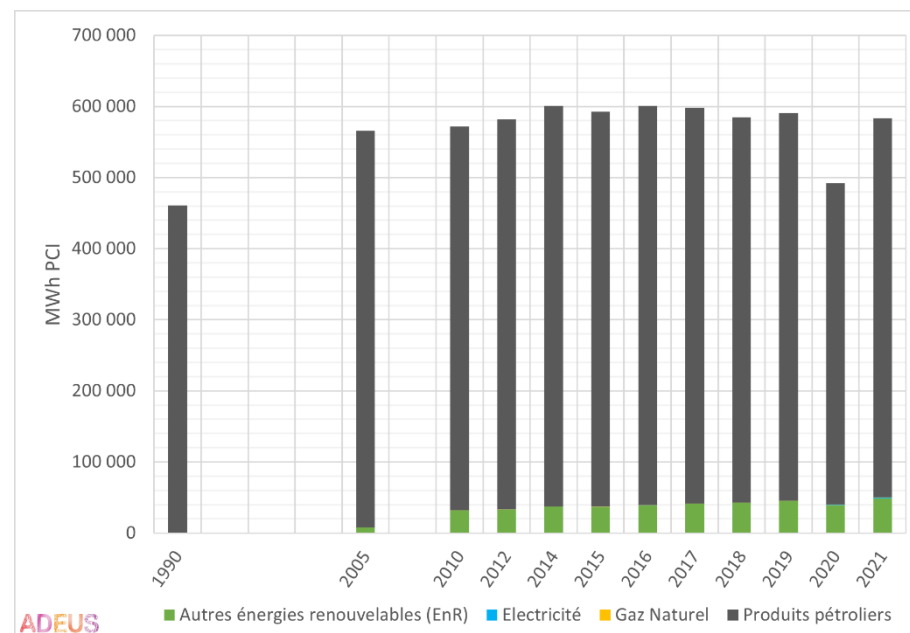
Graphique n° 49 : Trajectoires des consommations énergétiques du secteur des transports (non corrigée des variations climatiques en MWh PCI)



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

De la même façon que pour les émissions de GES, la baisse des consommations énergétiques ne permet pas d'atteindre les objectifs du SRADDET mais une tendance à la baisse est observable depuis 2017.

Graphique n° 50 : Evolution de la consommation énergétique (non corrigée des variations climatiques) par type d'énergie (MWh PCI) du secteur du transport routier



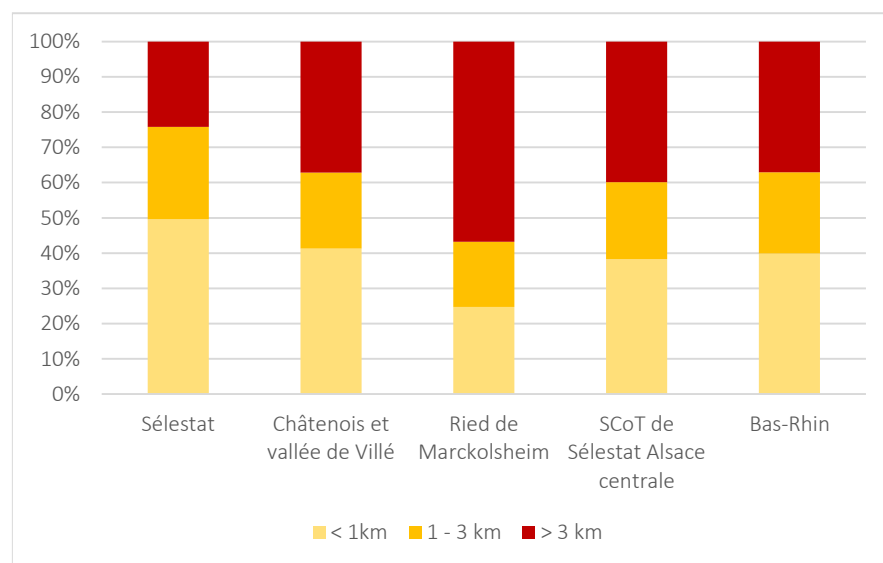
Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Le transport routier reste très dépendant aux énergies fossiles. A noter que depuis 2005 une augmentation des autres énergies renouvelables apparaît dans les sources d'énergies utilisées par ce secteur. Il s'agit notamment des biocarburants utilisés par les véhicules à motorisation thermique.

3. Les déplacements courts (inférieurs à 3 km)

Les déplacements courts (i.e. inférieurs à 3 km) représentent 60 % des déplacements effectués sur le SCoT de Sélestat Alsace Centrale, ce qui est à l'image de la moyenne bas-rhinoise. Cette part est néanmoins très variable sur les différents EPCI.

Graphique n° 51 : Part des déplacements inférieurs à 3 km sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



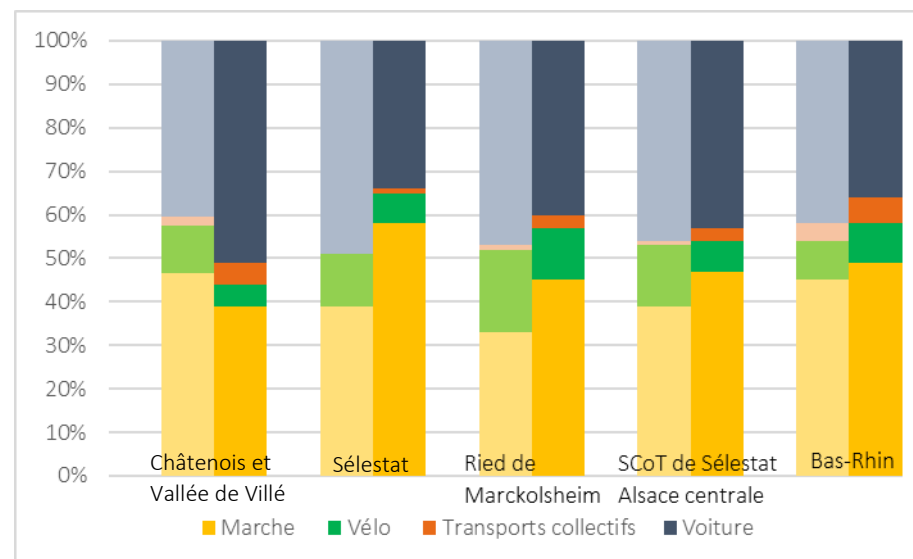
Source : Enquête Ménage Allégée 2019

Ainsi, la part des déplacements courts est très élevée à Sélestat (75 %), en lien probablement avec une plus forte proximité aux services. La part des déplacements courts est dans la moyenne bas-rhinoise à Châtenois et dans les vallées vosgiennes et elle est très faible dans la Communauté de communes du Ried de Marckolsheim.

Entre 2009 et 2019, la voiture a légèrement perdu en part modale sur les déplacements courts à l'échelle du SCoT, tendance que l'on observe à l'échelle bas-rhinoise. À l'inverse, la part modale de la marche à pied a augmenté.

Néanmoins, la tendance est inverse côté vosgien, avec un regain d'usage de l'automobile entre 2009 et 2019. De plus, le vélo perd en part modale sur l'ensemble du SCoT de Sélestat Alsace Centrale.

Graphique n° 52 : Evolution des parts modales des déplacements courts



Source : Enquête Ménage Déplacement 2009 (barres de gauche) ; Enquête Ménage Allégée 2019 (barres de droite)

4. La mobilité liée au travail

Bien que ces déplacements ne constituent pas l'ensemble des besoins de mobilité, ils restent structurants à l'échelle de la journée. Structurants du point de vue de l'individu, parce que les actifs organisent leurs déplacements quotidiens (accompagnement des enfants, courses, démarches...) en fonction de leurs déplacements liés au travail ; structurants également du point de vue de l'utilisation de la voirie, puisque les heures de pointe sont celles liées aux déplacements vers ou depuis le travail ; structurants, enfin, sur les questions liées aux besoins énergétiques associés aux déplacements, puisque les déplacements domicile/travail représentent près de la moitié des distances parcourues quotidiennement

Au cours des 50 dernières années en France de manière générale et en Alsace en particulier, les pratiques de mobilité des habitants ont connu de fortes évolutions, avec une dissociation marquée des fonctions territoriales et des distances parcourues quotidiennement en perpétuelle croissance.

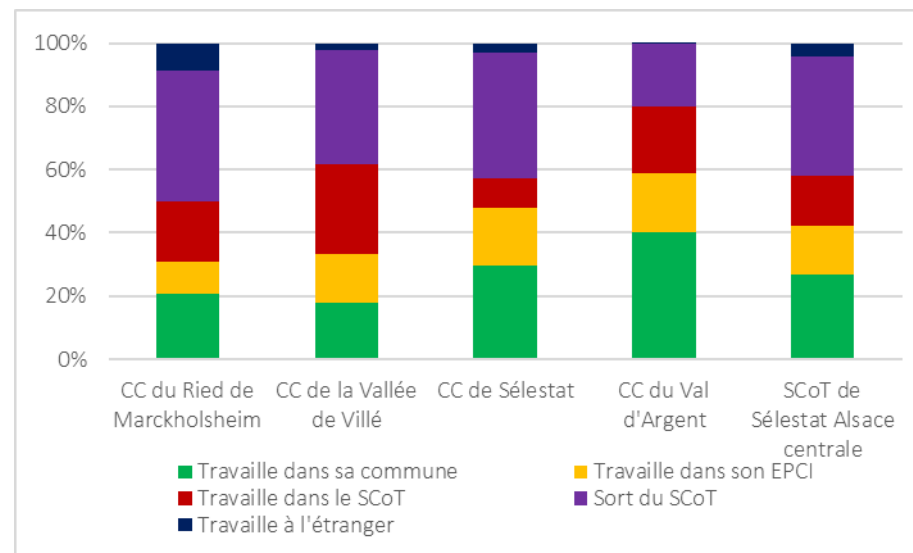
33 300 actifs occupés sont dénombrés sur le territoire. Ils sont répartis de la manière suivante :

- 9 000 dans la Communauté de communes du Ried de Marckolsheim ;
- 4 700 dans la Communauté de commune de la Vallée de Villé ;
- 16 150 dans la Communauté de Communes de Sélestat & Territoires ;
- 3 450 dans la Communauté de communes du Val d'Argent.

L'analyse synthétique des déplacements domicile-travail au départ et à destination du PETR de Sélestat Alsace Centrale se traduit par :

- Une partie des actifs occupés sortant du territoire (40 %) ;
- Des flux transfrontaliers qui représentent jusqu'à 10 % des actifs occupés pour la Communauté de communes du Ried de Marckolsheim ;
- Une grande partie d'actifs occupés sortant du territoire travaillent dans la communauté d'agglomération de Colmar ou dans l'Eurométropole de Strasbourg.

Graphique n° 53 : Destination des actifs occupés de Sélestat Alsace Centrale



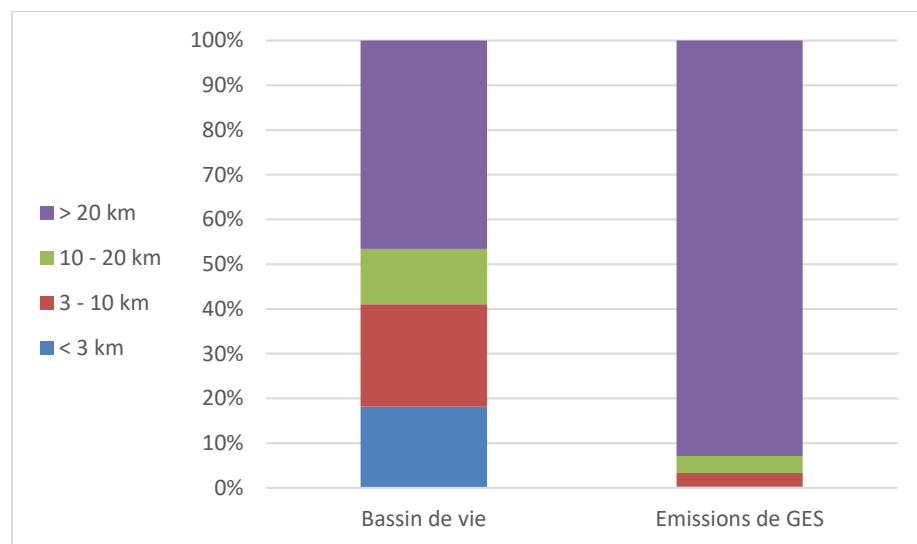
Source : INSEE, migrations professionnelles 2018

5. Les principaux leviers de diminution de GES

Le secteur des transports est l'un des plus émetteur de GES sur le territoire du PETR de Sélestat Alsace Centrale :

Les longues distances (déplacements de plus de 20 km) représentent à l'échelle du territoire 46,6 % des déplacements mais émettent 93 % des émissions de GES. Les trajets de moins de 3 km sont quant à eux peu émetteurs de GES. A noter également que la plupart des trajets sont réalisés en voiture.

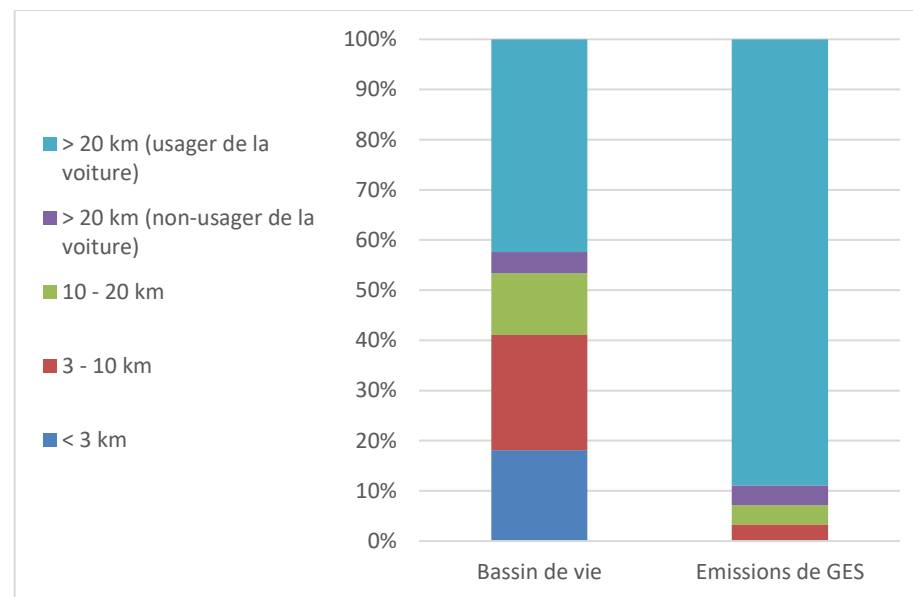
Graphique n° 54 : Emissions de GES en fonction du nombre de km parcourus par jour



Source : Enquête mobilité allégée (EMA) 2019

Si les longues distances émettent le plus de GES, il faut toutefois distinguer les longues distances réalisées avec une voiture de celles réalisées en transport collectif (train et bus). Ces derniers représentent 4 % des distances et émettent 4 % du CO₂ liés aux déplacements.

Graphique n° 55 : Emissions de GES en fonction du nombre de km parcourus par jour



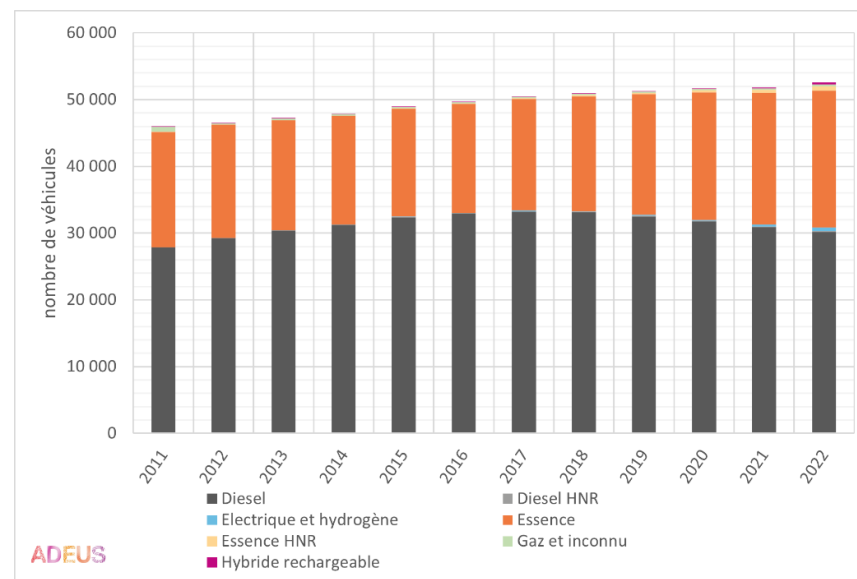
Source : Enquête mobilité allégée (EMA) 2019

Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de parcourir moins de distances et de se déplacer autrement. Il s'agit principalement de limiter les besoins en déplacement et les distances parcourues en organisant la « vie de proximité » autour des courtes distances en développant une forme urbaine compacte, près des commerces et des équipements. Il s'agit également de diminuer le recours obligatoire à la voiture et d'encourager le recours à des modes alternatifs moins émetteurs de gaz à effet de serre comme les transports collectifs, le vélo ou la marche.

6. Les principaux gisements d'économie d'énergie : diminuer la dépendance à la voiture et aux énergies carbonées

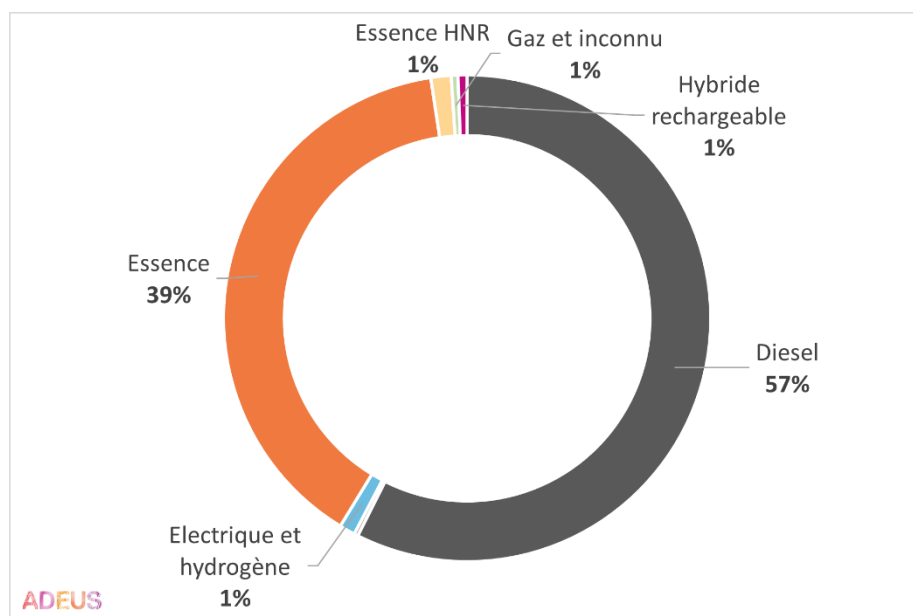
Le parc de véhicules du territoire reste majoritairement dominé par les motorisations thermiques utilisant en grande partie des énergies fossiles. Avant 2017, la proportion de véhicules à motorisation diesel était croissante sur le territoire. A partir de 2017 cette dernière décline au profit des motorisations essences. A noter que les véhicules hydrogènes et électriques font leur apparition à partir de 2017. Une augmentation notable du nombre de véhicules particuliers (tout type de motorisation confondue) est constatée depuis 2011.

Graphique n° 56 : Evolution de la motorisation du parc de véhicules particuliers immatriculés sur le territoire



Source : SDES, 2023

Graphique n° 57 : Type de motorisation du parc de véhicules particuliers du territoire en 2022



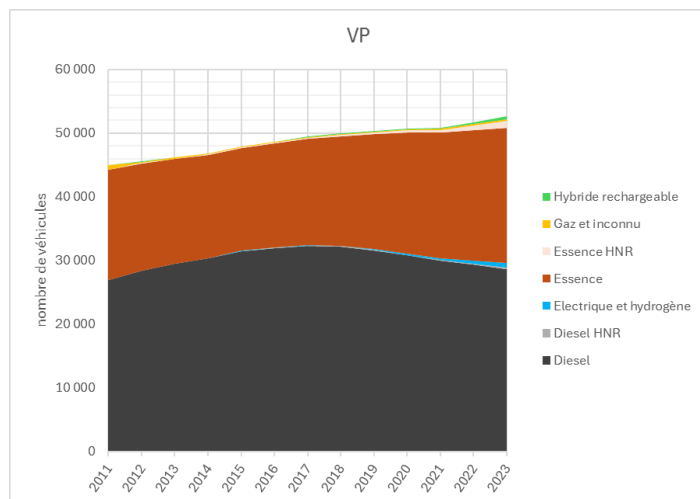
HNR : hydride non rechargeable

Source : SDES

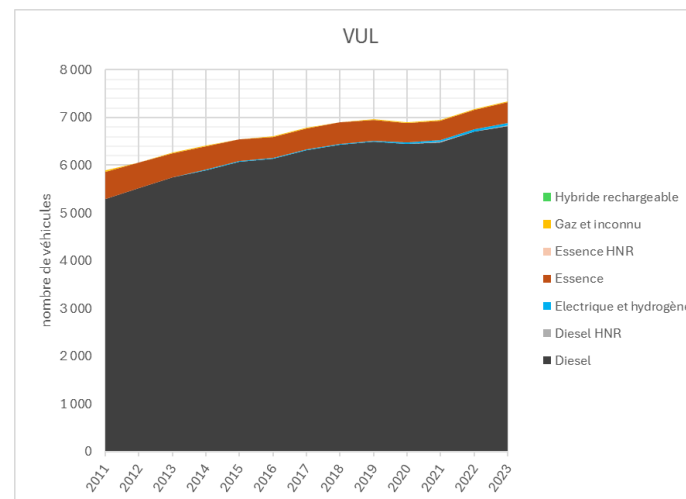
En 2022, les véhicules électriques et hydrogènes et hybrides rechargeables ne représentent que 1 % chacun de la part totale des véhicules du territoire. Le parc de véhicules particuliers du territoire est alors estimé à 52 637. Ce nombre est en augmentation depuis 2011. Le taux de motorisation sur le SCoT de Sélestat Alsace Centrale est de 1,43 automobile par ménage. Il est en légère hausse depuis 2008 (1,40). Une analyse détaillée par catégorie de véhicules montre que la part du diesel est encore plus prépondérante lorsqu'on s'intéresse aux véhicules utilitaires, aux poids lourds et au transport de personnes (voir graphiques pages suivantes).

Si on se focalise sur le secteur des poids lourds et du transport collectif de personnes, il est intéressant de noter qu'en 2023, moins de 1 % des véhicules immatriculés sur le territoire (8/949) présentait des motorisations autres qu'essence et diesels traditionnels : un véhicule électrique, trois véhicules au gaz et quatre véhicules hybrides non rechargeables.

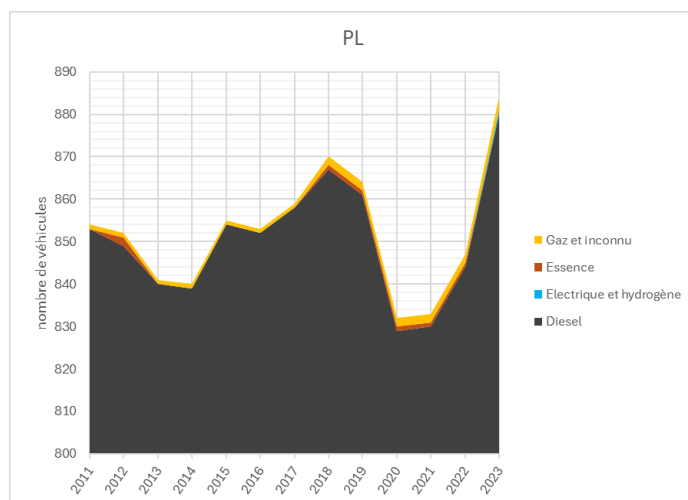
Graphique n° 58 : Evolution des motorisations



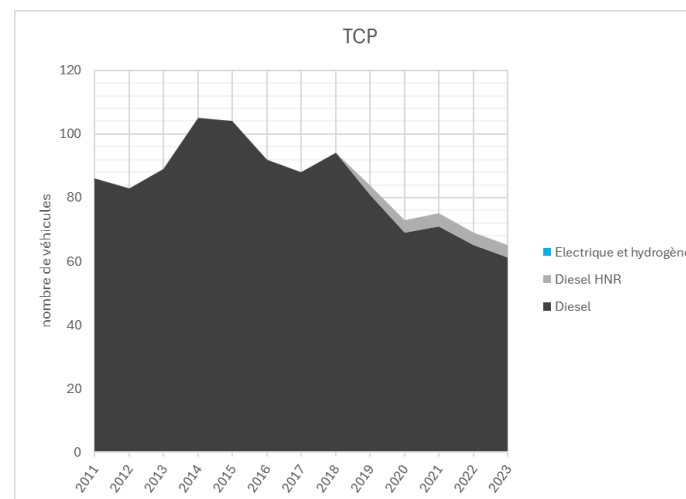
Evolution des motorisations – véhicules particuliers



Evolution des motorisations – utilitaires légers



Evolution des motorisations – poids lourds



Evolution des motorisations - transports collectifs de personnes

Source : SDES 2024

La loi de transition énergétique pour la croissance verte va dans le sens d'une politique de renouvellement du parc automobile, avec des véhicules neufs et/ou moins émetteurs de gaz à effet de serre en remplacement progressif des véhicules âgés et polluants. L'objectif est aussi de développer la mise en place de bornes de recharge ainsi que de renouveler les flottes des collectivités. D'ailleurs la fin de la commercialisation des véhicules thermiques est annoncée pour 2035. Pour accompagner cette transition plusieurs dispositifs sont mis en place : déploiement d'avantages fiscaux (bonus écologique) et de zones à circulation restreinte en fonction de certificats qualité de l'air (vignette Crit'Air).

Cependant, cette réponse ne se suffit pas à elle seule. Avant même d'envisager des mesures visant à substituer les véhicules thermiques par des véhicules dits « propres », des mesures visant à limiter les besoins en déplacement et favoriser le recours à d'autres modes que la voiture, doivent être prises par les collectivités de manière coordonnée sur toute la chaîne des déplacements.

Différentes pistes permettraient de limiter la consommation énergétique liée aux transports et par la même occasion les émissions de gaz à effet de serre.

■ Promouvoir la marche à pied et l'utilisation du vélo et vélo électrique

Le SCoT de Sélestat Alsace Centrale a fait en 2023 un inventaire des pistes et voies cyclables présentes sur son territoire. Il en ressort que le territoire offre 166 km de voies cyclables, dont :

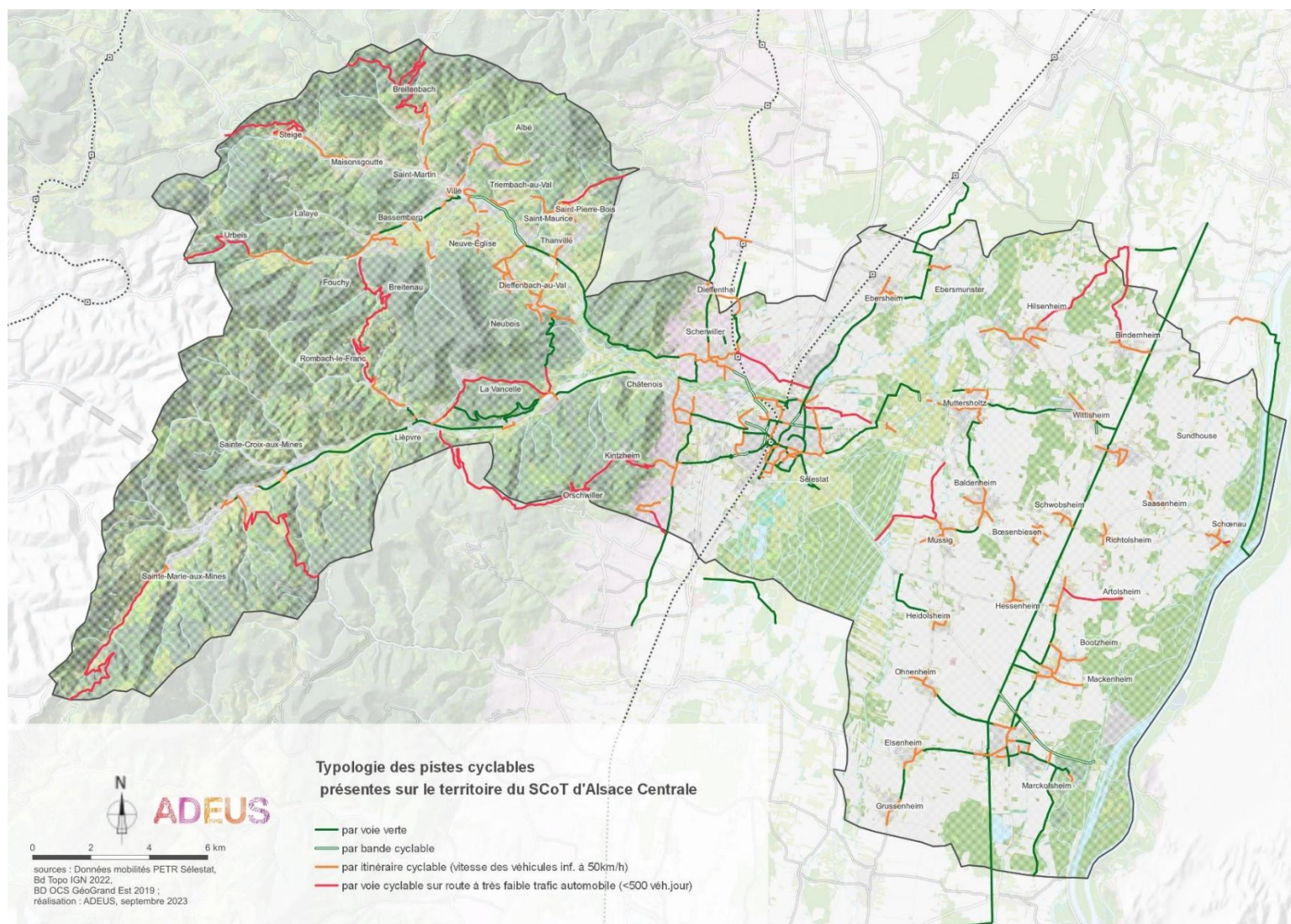
- 153 km de voies vertes ou voies en site propre dédiées aux vélos ou à proximité des voies automobiles ;
- 13 km de bandes cyclables, principalement à Sélestat mais aussi sur les communes de Wittisheim et Marckolsheim.

Le schéma directeur cyclable du SCoT de Sélestat Alsace Centrale inclut également 202 km de voie partagée avec le trafic routier, dont :

- 120 km d'itinéraires cyclables en traversée d'agglomération où le trafic automobile est limité à 50 km/h ;
- 82 km d'itinéraires cyclables hors agglomération, sur des routes à faible trafic (moins de 500 véhicules par jour).

Ces quatre modalités de voies cyclables permettent, une fois articulées entre elles, d'offrir un réseau cyclable maillé et plutôt continu. Néanmoins, il convient de souligner que la voie verte depuis Sainte-Marie-aux-Mines ne débouche sur rien d'autre qu'une route à forte circulation automobile au niveau du Vallée de Villé.

Carte n° 8 : Pistes cyclables du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



Source : données mobilités PETR Sélestat

■ Organiser le rabattement vers les transports collectifs

Il existe sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale trois réseaux de transports collectifs : le réseau TER (train et car), le réseau de cars régionaux du Grand Est et le nouveau réseau ELSA. La gare de Sélestat est en outre une gare TGV.

Le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale est parcouru par deux lignes encore exploitées :

- la ligne de Strasbourg-Ville à Saint-Louis qui permet de lier efficacement les différents pôles de la plaine d'Alsace entre eux ;
- la ligne de Sélestat à Saverne, qui n'est plus exploitée qu'entre Sélestat et Molsheim et qui dessert le Piémont des Vosges.

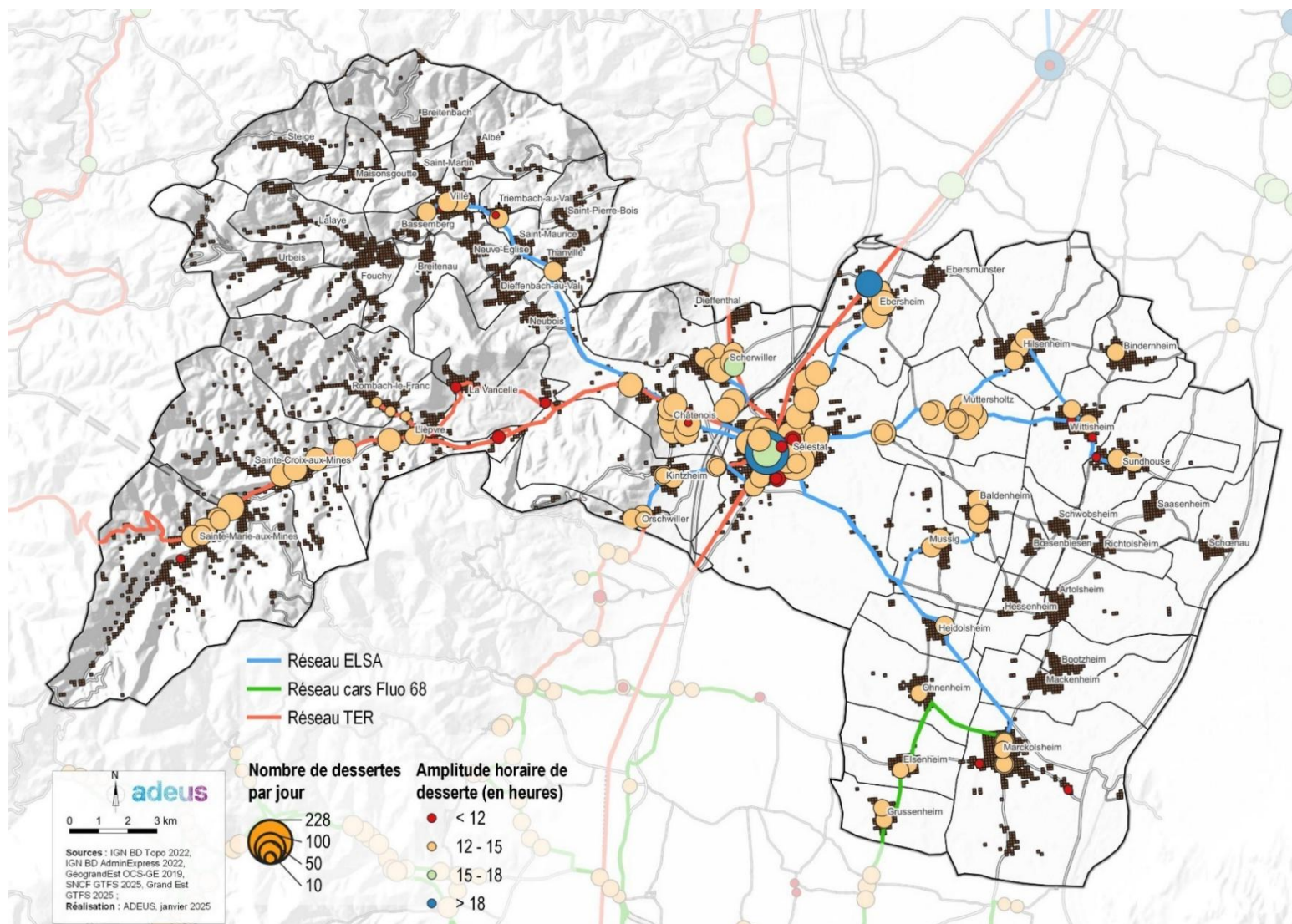
Les lignes de cars TER et régionaux et les lignes de bus du réseau ELSA sont développées et permettent un maillage complémentaire au réseau ferré. Ainsi, 57 000 personnes se trouvent à moins de 10 minutes à pied d'un arrêt de transport collectif, soit 75 % de la population du SCoT de Sélestat Alsace Centrale.

L'offre est néanmoins très centrée sur Sélestat. De plus, aucune offre en transports collectifs ne traverse le Rhin vers l'Allemagne. Enfin, certaines lignes ne circulent quasiment pas en heure creuse : les lignes de cars 520 et 530 n'offrent qu'un passage par sens chacune entre 8h30 et 16h30.

L'amplitude horaire de l'offre est en outre limitée, puisque, sur quasiment tous les arrêts de bus et de car du PETR, elle est inférieure à 15 heures. Par exemple, le premier car vers le Val d'Argent part de Sélestat à 6h46, et le dernier à 20h23. Le départ le plus tardif de la gare de Sélestat sur le réseau ELSA est à 19h05, et la dernière desserte sur le réseau ELSA arrive à son terminus à 19h32.

Cette faible amplitude horaire contraste fortement avec l'offre ferroviaire (4h56 et 22h31) et pose des problèmes d'intermodalité sur les trois gares du territoire.

Carte n° 9 : Offre en transports collectifs sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



Source : GTFS Fluo, GTFS SNCF, GTFS ELSA, 2025

Une cinquantaine d'aires de covoiturage a été recensée sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale. Elles sont néanmoins concentrées à Sélestat et, dans une moindre mesure, dans la vallée de Villé. Il existe également deux aires de covoiturage à Marckolsheim.

L'entreprise d'autopartage Citiz est également présente sur le territoire, avec trois parkings à Sélestat et un sur les hauteurs de Villé¹.

Sur les parkings de Sélestat l'offre est constituée :

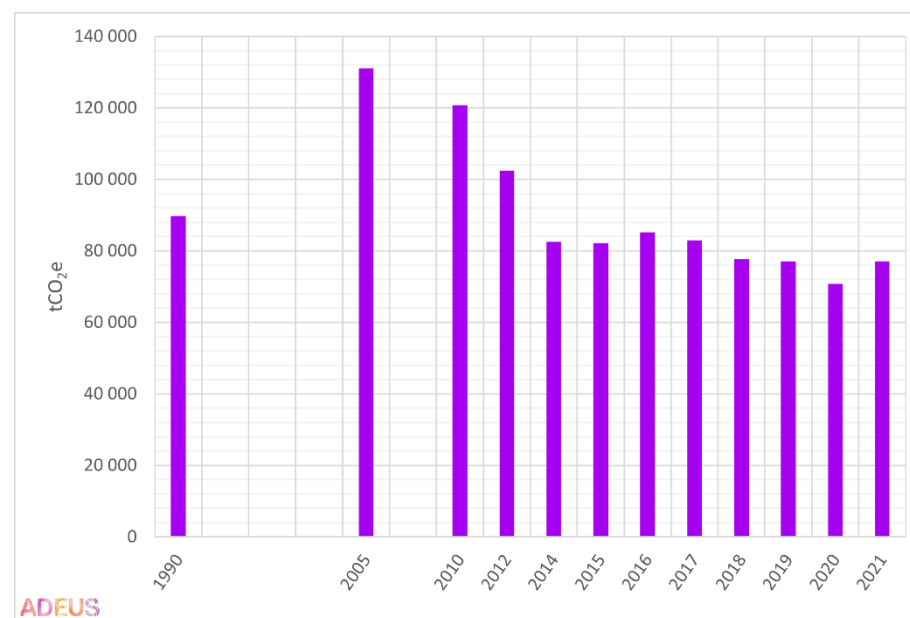
- 1 véhicule de type polyvalent (type M) **à la Bibliothèque Humaniste**, square Albert Schweitzer ;
- 1 véhicule de type M et un véhicule de type S (citadine) **à la Gare** ;
- 1 véhicule de type L (ludospace) et un véhicule de type M (*un véhicule L viendra prochainement le remplacer.*) **à la station Poincaré**, sur le parking entre la rue du Président Poincaré et la rue de la Porte Brisach.

III. FOCAL SUR LE RESIDENTIEL

1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

En 2021, le secteur résidentiel représente le 3^{ème} plus gros émetteur de gaz à effet de serre sur le territoire avec 77 025 tCO₂e émises cette année. Ce secteur représente en 2021 13 % des émissions totales du territoire avec une baisse de 14,2 % entre 1990 et 2021.

Graphique n° 59 : Evolution des émissions de GES (tCO₂e) du secteur résidentiel



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

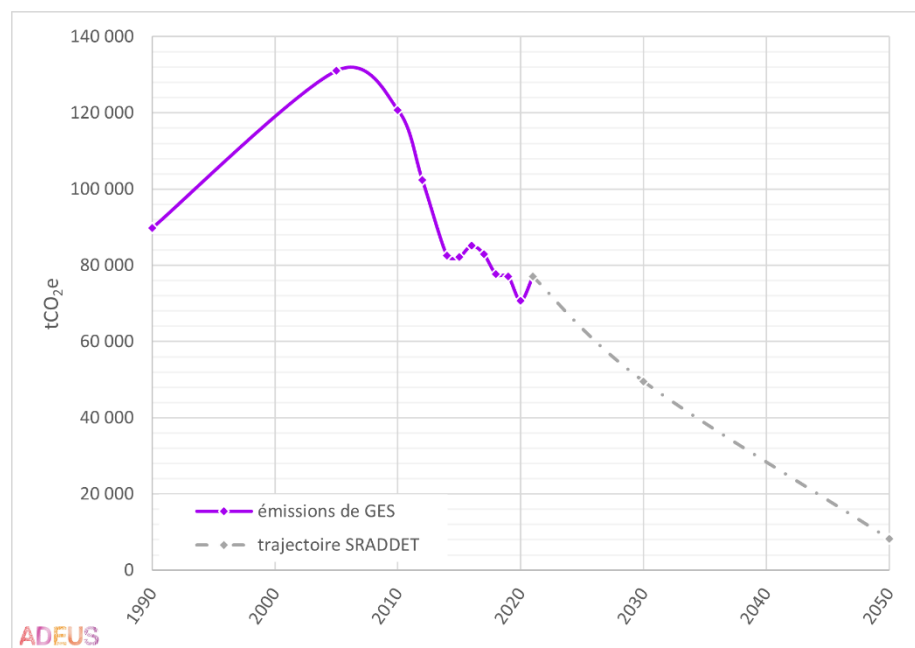
Une augmentation forte des émissions de GES est visible entre 1990 et 2005. Cette augmentation est en partie liée à l'augmentation de la population entre 1990 et 2009 (+21,5 %). Sur la période suivante, entre 2005 et 2014, les émissions de GES du secteur résidentiel diminuent (--37 % sur la période) en lien avec le remplacement de chaudière fioul et au développement des ENR.

¹ Données Base Nationale des Lieux de Covoiturage 2023 et Citiz 2024

Depuis 2014, les émissions sont globalement stables même si une légère diminution est visible depuis 2017 (-7,1 %). Il faut ajouter que l'année 2020 a subi une diminution de -8,2 % par rapport à l'année 2019. Cette baisse est toutefois à attribuer au climat comme en témoigne les données sur les consommations énergétiques dans la partie suivante.

Si une tendance à la baisse est observée depuis 2016, celle-ci reste insuffisante pour atteindre les objectifs du SRADEET, à savoir -90 % des émissions de GES par rapport à 2014.

Graphique n° 60 : Trajectoire des émissions de GES du secteur résidentiel (tCO₂e) et objectifs du SRADEET



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Il faut ajouter que le secteur résidentiel est le principal émetteur de particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}). Les émissions de PM₁₀ du secteur habitat représentent ainsi en 2021 48 % des émissions totales. Ces émissions sont principalement liées à la combustion d'énergie fossile notamment liés au chauffage des habitations.

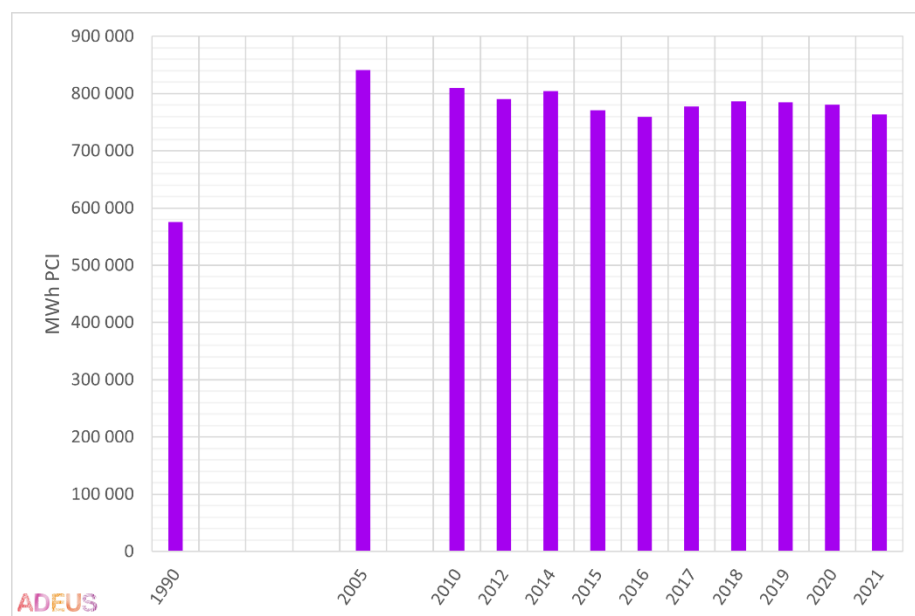
2. Les consommations énergétiques

Le secteur résidentiel représente le deuxième plus gros consommateur d'énergies (23 % des consommations totales à climat réel en 2021). La facture énergétique du secteur résidentiel s'établit ainsi à 48,4 M€ dont 33M€ pour l'électricité et 15,4 M€ pour le gaz naturel. Il s'agit du troisième poste le coûteux en énergie pour le territoire.

La consommation d'énergie pour le chauffage est plus forte quand l'hiver est rigoureux. Cette évidence ne présente pas un grand intérêt pour l'analyse dans la mesure où elle ne traduit pas un changement des comportements.

Le chauffage jouant un rôle significatif dans les consommations énergétiques du secteur résidentiel, la consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques est analysée pour le secteur résidentiel.

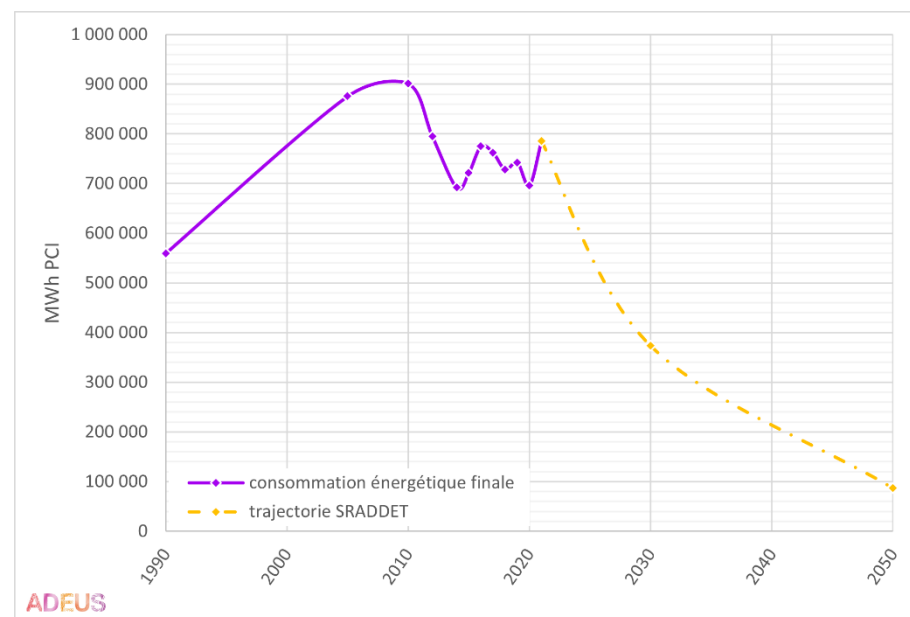
Graphique n° 61 : Evolution des consommations énergétiques corrigée des variations climatiques (MWh PCI) du secteur résidentiel



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Entre 1990 et 2005, une augmentation des consommations d'énergies est constatée (46 %) en lien avec l'augmentation de la population. Après une très légère baisse entre 2005 et 2010, la consommation énergétique reste relativement stable. Il est également intéressant de noter que l'effet de la crise sanitaire de 2020 n'est pas perceptible en ce qui concerne les consommations énergétiques du secteur résidentiel. La diminution des émissions de GES est à attribuer au climat plutôt doux dans la région en 2020.

Graphique n° 62 : Trajectoires des consommations énergétiques finales (non corrigée des variations climatiques) (MWh PCI) du secteur résidentiel



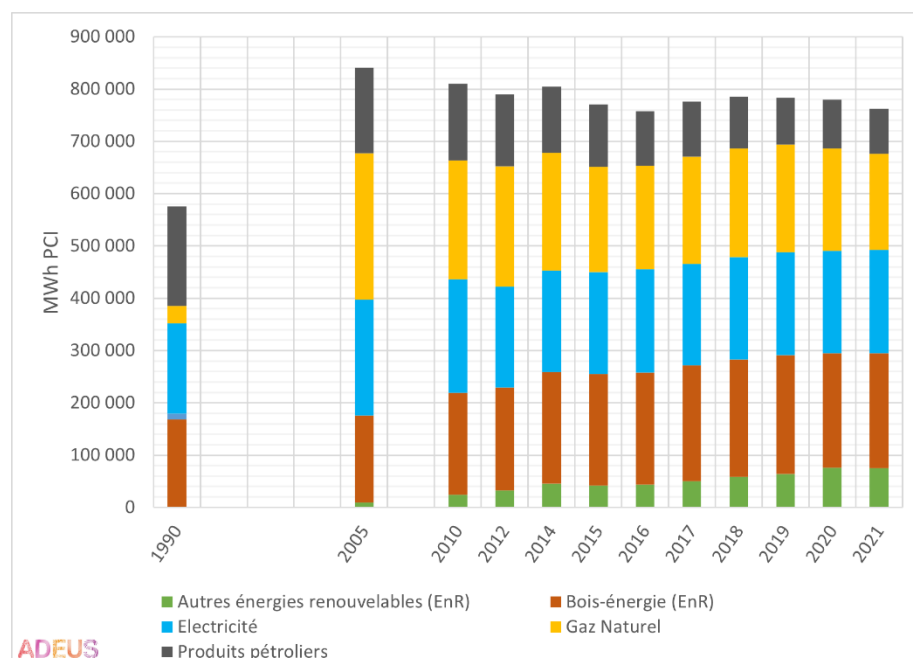
Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Il est intéressant de noter que d'une part les objectifs définis par le SRADDET ne seront pas atteints en suivant la tendance actuelle et d'autre part que les consommations énergétiques sont en décorrélation avec les émissions de GES qui pour rappel si la tendance se confirme vont décroître dans les années à venir.

Cette décorrélation entre les émissions de GES et les consommations énergétiques est liée au processus de décarbonation des sources d'énergies utilisées par le secteur résidentiel.

En effet, l'année 2005 est marquée par un pic de consommation caractérisé par une utilisation forte des énergies fossiles à savoir les produits pétroliers et le gaz. A partir de 2005, les énergies renouvelables semblent croître dans la part des sources d'énergies. En 2021 le gaz et les produits pétroliers ne représentent plus que 35 % de la part totale des énergies utilisées dans la consommation du territoire contre 53 % en 2005. Dans le même temps le bois-énergie et les autres énergies renouvelables prennent une place plus importante dans le mix énergétique du secteur (39 % en 2021 contre 21 % en 2005).

Graphique n° 63 : Evolution de la consommation énergétique (corrigée des variations climatiques) (MWh PCI) par type d'énergie du secteur résidentiel



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

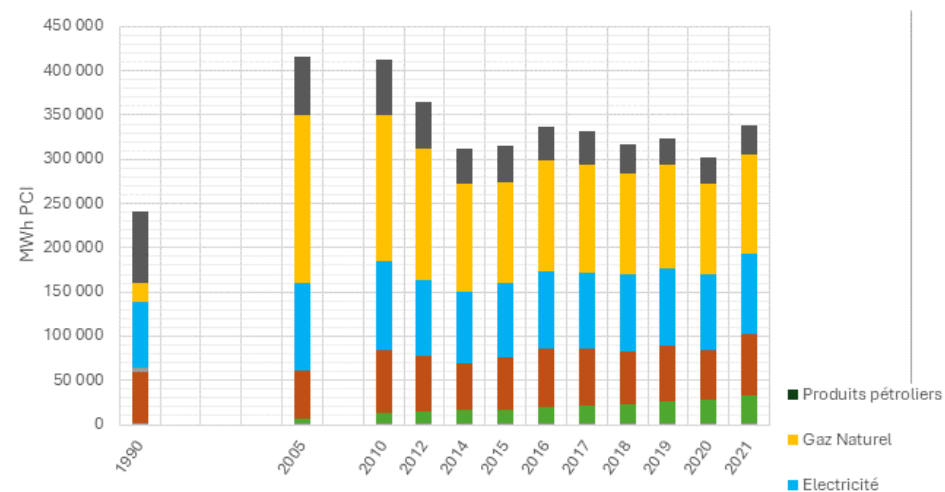
Par EPCI, la Communauté de Communes de Sélestat & Territoires est la plus consommatrice d'énergie pour le secteur résidentiel. Celle-ci puise en majorité son énergie du gaz, de l'électricité et du bois-énergie.

Elle est suivie par la Communauté de communes du Ried de Marckolsheim dans les consommations d'énergie proviennent en majorité de l'électricité, du bois-énergie et du gaz.

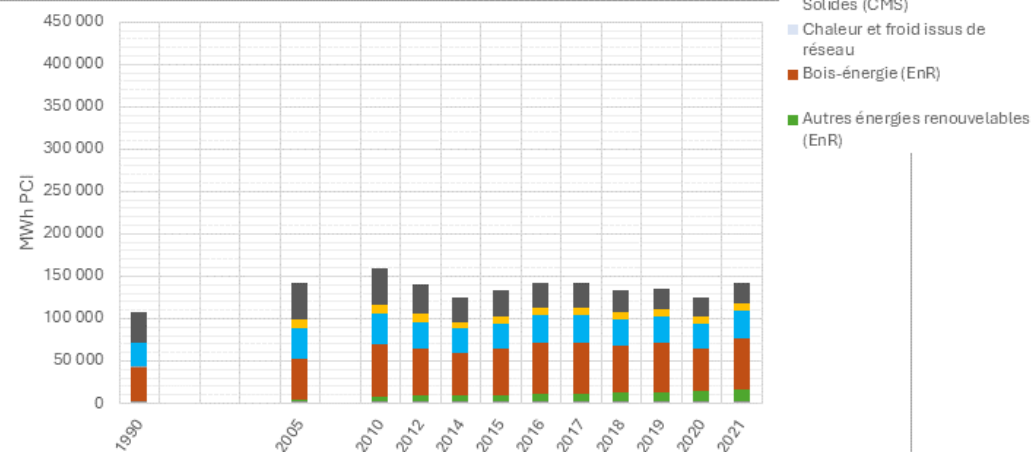
La Communauté de communes du Val d'argent consomme en majorité du gaz, du bois-énergie et de l'électricité.

La Communauté de communes de la Vallée de Villé consomme quant à elle en majorité du bois-énergie, suivi de l'électricité et des produits pétroliers (chauffage au fioul).

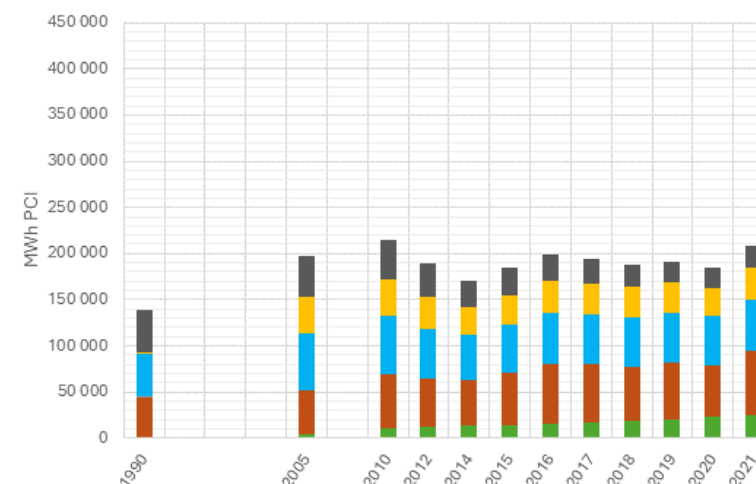
Graphique n° 64 : Evolution de la consommation énergétique (corrigée des variations climatiques) (MWh PCI) par type d'énergie du secteur résidentiel par EPCI



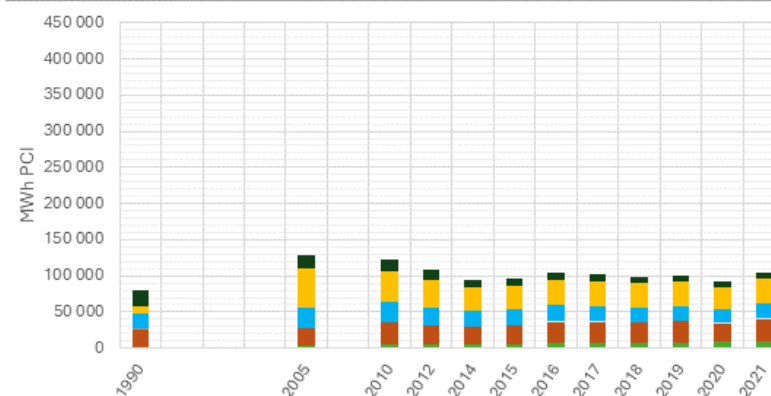
a) Communauté de communes de Sélestat



c) Communauté de communes de la Vallée de Villé



b) Communauté de communes du Ried de Marckolsheim

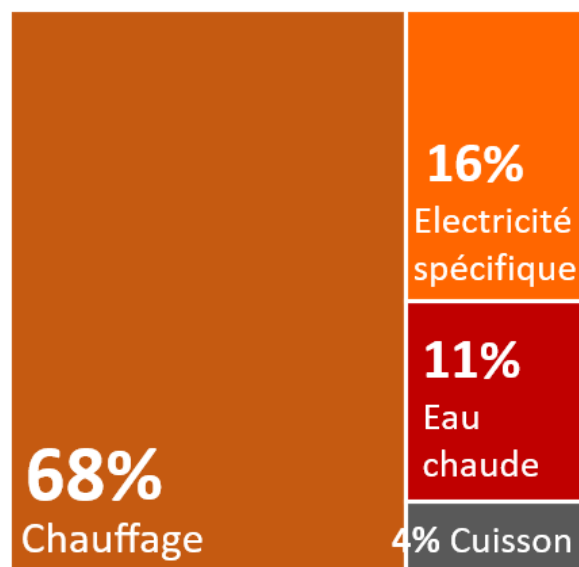


c) Communauté de communes du Val d'Argent

Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Le chauffage représente généralement le poste le plus important dans la consommation énergétique du secteur résidentiel. En l'absence de données spécifiques au territoire d'Alsace centrale, il est proposé ici de transposer les données connues sur un autre territoire alsacien de configuration proche pour donner des ordres de grandeur. Par exemple près de 70 % de la consommation énergétique totale en 2017 est liée au chauffage (source ASPA 2017 territoire similaire Alsace du Nord). Cette consommation n'est pas sans conséquence sur la précarité énergétique de certains ménages.

Graphique n° 65 : Répartition des consommations énergétiques (non corrigée du climat) du secteur résidentiel par usage en 2017 en Alsace du Nord (transposée ici à l'Alsace Centrale en absence de données précises)

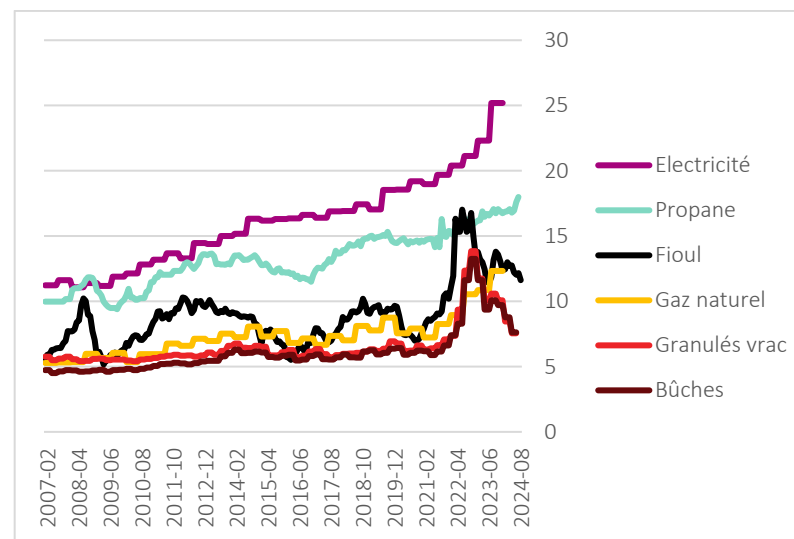


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2019

Du point de vue de la facture énergétique, la tendance actuelle à l'augmentation des coûts de l'énergie notamment pour le chauffage accentue la précarité. Les prix de l'énergie ont en effet fortement augmenté depuis 2020. Il faut noter que le bois énergie reste à l'heure actuelle l'énergie de chauffage la moins chère. Si cette dernière a connu des prix relativement stables jusqu'en 2022 ; depuis 2022 les prix semblent fortement fluctuer avec une montée jusqu'en 2022 puis une nouvelle baisse.

Les prix du gaz (largement utilisé par le secteur résidentiel) sont en augmentation depuis 2021 en lien avec le contexte de tensions internationales. Les prix de l'électricité sont également en augmentation depuis 2019.

Graphique n° 66 : Evolution des prix des énergies en chauffage individuel depuis 2007 (échelle nationale en c€/kWh)



Source : Données du Ministère de la Transition Ecologique / SDES. Dernière mise à jour : aout 2024. Tarifs usages domestique

3. Les principaux leviers de diminution des émissions de GES

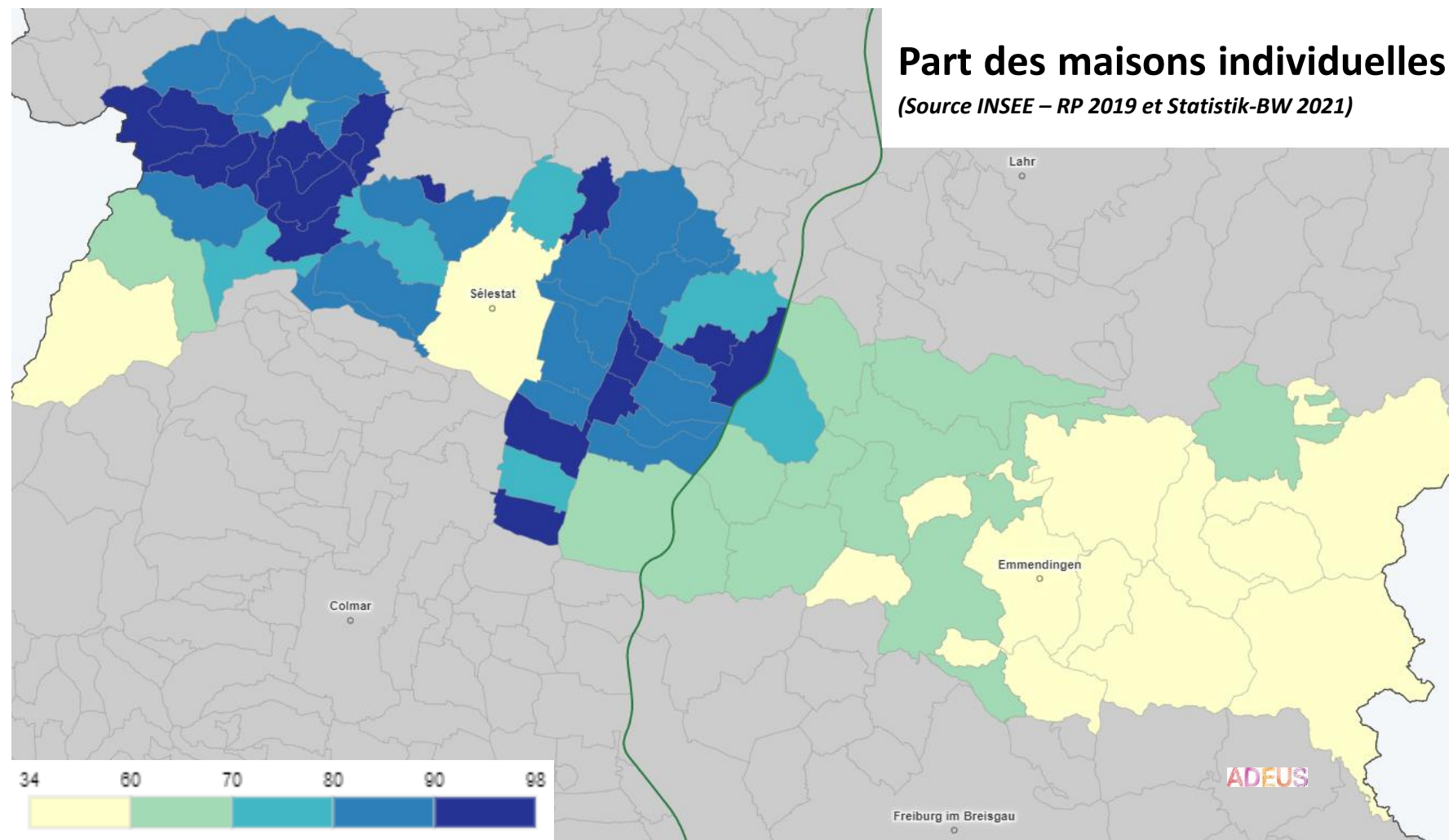
Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de rechercher une meilleure efficacité énergétique ou encore se chauffer aux énergies renouvelables locales : il s'agit principalement de substituer les modes de chauffage fortement émissifs (fioul notamment) par des systèmes fonctionnant à partir d'énergies renouvelables locales (bois, géothermie, solaire thermique, etc.) ou encore isoler le bâti.

4. Les principaux gisements d'économie d'énergie : agir sur les catégories de logement les plus énergivores

Les passoires énergétiques sont plus fréquentes dans les maisons individuelles que les appartements. Cela s'explique par leur grande surface, mais également parce qu'elles connaissent en moyenne de plus grandes déperditions d'énergie que dans le collectif, avec davantage de surfaces exposées aux intempéries et souvent une ancienneté plus importante.

Sur les 38 925 logements que compte le SCoT, 21 993 sont des maisons (soit 66 % des résidences principales). Toutefois, la part des appartements a augmenté de 2 points depuis 2009.

La part des maisons individuelles est plus élevée dans le SCoT que celle des maisons unifamiliales dans le Kreis d'Emmendingen. À l'échelle communale, au maximum, la part des maisons unifamiliales en Allemagne atteint les 70 % en 2021 alors que cela peut dépasser 90 % sur certaines parties du PETR (notamment au niveau des Communautés de communes de la Vallée de Villé et du Ried de Marckolsheim). Les communes de Sainte-Marie-aux-Mines (45 %), Villé (60 %), Marckolsheim (61 %) et Sélestat (34 %) tendent à faire diminuer la moyenne, tandis que dans 19 autres communes du SCoT, la part des maisons individuelles atteint et dépasse les 90 %.

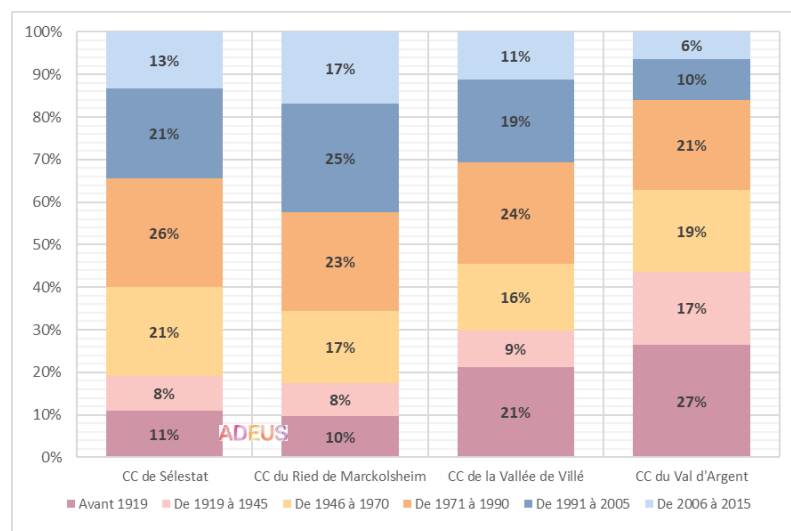


Source : INSEE RP 2019, Statistik BW 2021

De plus, à l'échelle du territoire, un peu moins d'un quart des résidences principales a été achevée avant 1946. Les logements construits avant la mise en place de normes d'efficacité énergétique de 1970 dans le domaine de la construction sont en effet particulièrement énergivores. Le parc récent, quant à lui, représente le tiers de l'ensemble. Les appartements ont été développés plus récemment que les maisons.

Dans la Communauté de communes du Val d'Argent, les deux tiers du parc ont été construits¹ avant l'instauration des premières normes thermiques (1970) contre le tiers dans la Communauté de communes du Ried de Marckolsheim. L'époque d'achèvement des logements pose ainsi une double question : les besoins en réhabilitation et la précarité énergétique.

Graphique n° 67 : Sélestat Alsace Centrale - Epoque d'achèvement des résidences principales par EPCI en 2019

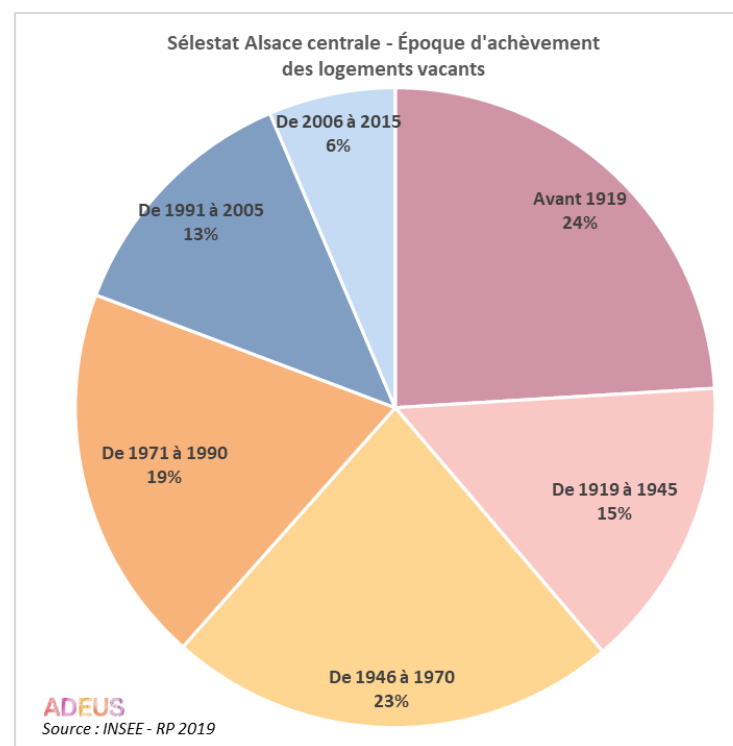


Source : INSEE – Recensement de la population 2019

¹ Les données relatives aux résidences principales construites avant 2007, par type de logements, nombre de pièces et époque d'achèvement de la construction ne sont pas

Il faut également ajouter que les logements anciens sont surreprésentés parmi les logements vacants. En effet, près des deux tiers des logements vacants ont été achevés avant 1971. Les causes de la vacance peuvent être multiples et l'ancienneté des logements associés à leur inadéquation aux modes de vie contemporains (facture énergétique trop élevée, taille du logement...) peut être un facteur explicatif.

Graphique n° 68 : Sélestat Alsace Centrale - Epoque d'achèvement des logements vacants



Source : Insee RP 2019

disponibles dans le millésime 2020 du recensement de la population, à la suite d'un changement de questionnaire.

A noter que le SRADDET inscrit en tant que règle, l'amélioration de la performance énergétique du bâti existant et intègre des objectifs nationaux très ambitieux : 100 % des logements rénovés d'ici 2050 au standard BBC (bâtiment basse consommation) ou équivalent. Plusieurs enjeux de priorisation des actions sont possibles et en partie croisés :

- Cibler le parc bâti qui engendre les consommations les plus élevées pour maximiser les gains énergétiques ;
- Cibler les occupants qui ont le taux d'effort (pour acquitter leurs charges énergétiques) le plus élevé (les revenus les plus modestes) pour prioriser le volet social ;
- Accompagner la rénovation des maisons patrimoniales pour préserver l'identité du territoire et une bonne conservation de ces bâtiments ;
- Accompagner la rénovation des appartements dont la problématique est plus complexe ;
- Cibler les logements vacants en vue d'une remise sur le marché de l'immobilier (8 % du parc de logements).

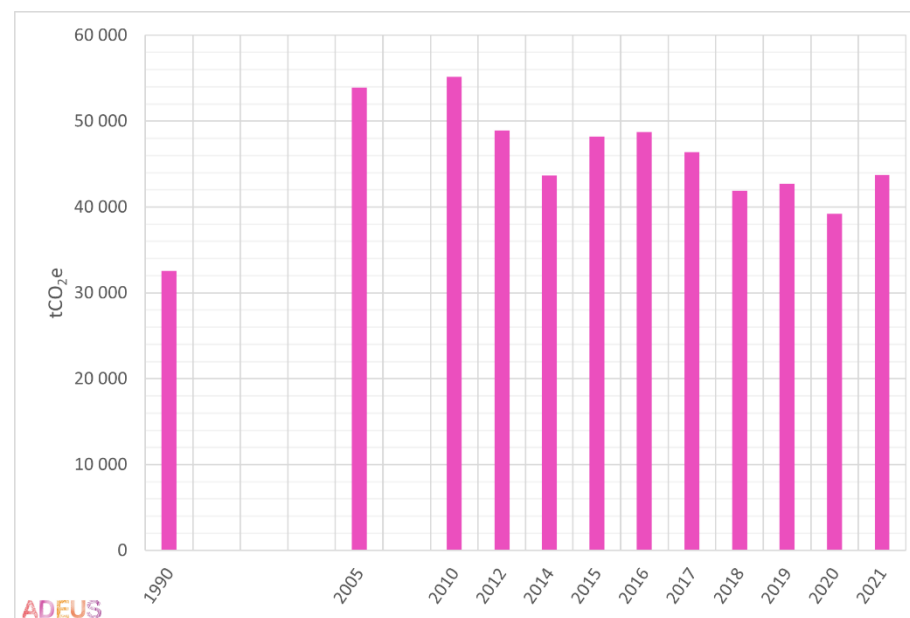
IV. FOCAL SUR LE SECTEUR TERTIAIRE

NB : ce secteur recouvre un vaste champ d'activités qui va du commerce à l'administration, en passant par les services, l'éducation, la santé ,...
(source : Atmo Grand Est)

1. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

Le secteur tertiaire représente 7 % des de GES à l'échelle du territoire en 2021 (43 714 tCO₂e). Après une augmentation marquée entre 1990 et 2010 en lien avec le développement du secteur sur le territoire, les émissions du secteur diminuent entre 2010 et 2014 par une amélioration des systèmes de chauffage, avant de se stabiliser. Entre 1990 et 2021, les émissions de GES du secteur tertiaire ont augmenté de 34,2 %.

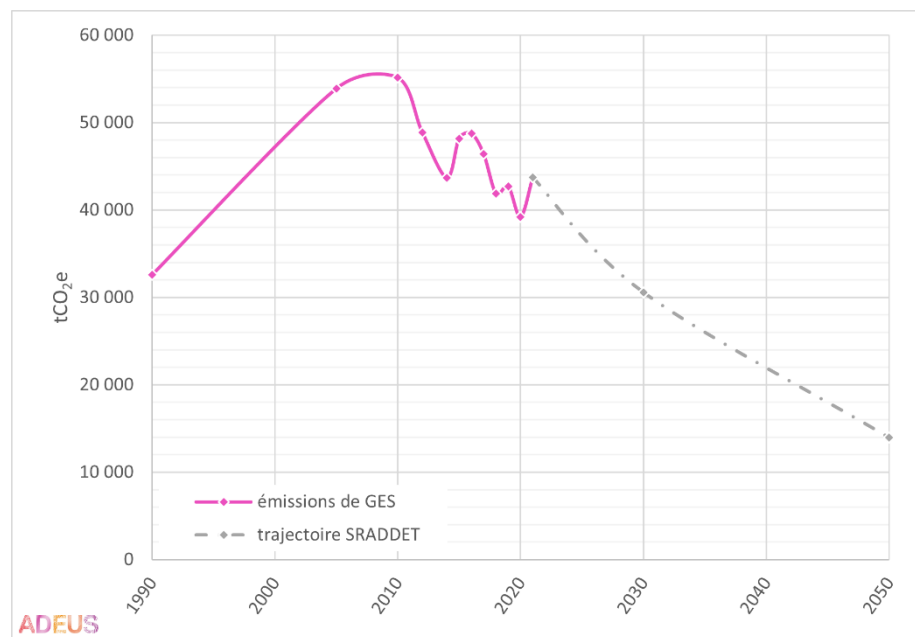
Graphique n° 69 : Evolution des émissions de GES (tCO₂e) du secteur tertiaire



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

La tendance actuelle à la diminution des émissions de GES du secteur tertiaire est en accord avec les objectifs de diminution des GES à savoir une diminution de 68 % des émissions du secteur.

Graphique n° 70: Trajectoire des émissions de GES du secteur tertiaire (tCO₂e) et objectifs du SRADET



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Si la participation de secteur dans les émissions de polluants atmosphériques est relativement faible, il faut noter que ce dernier est le troisième plus gros émetteur de dioxyde de soufre (SO₂) derrière l'industrie et le résidentiel. Le secteur tertiaire contribue aux émissions de dioxyde de soufre par l'intermédiaire de la combustion de produits pétroliers et de bois pour le chauffage des locaux.

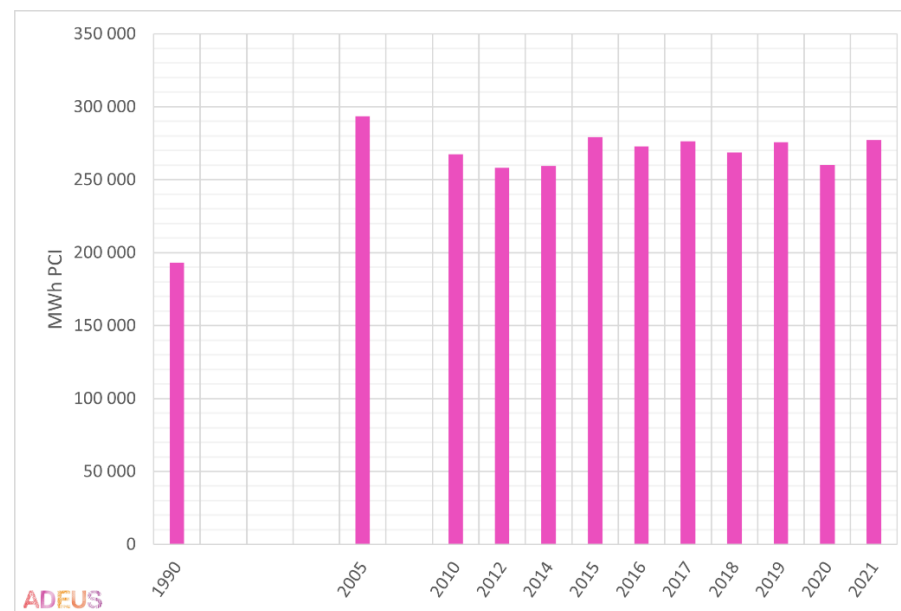
2. Les consommations énergétiques

Le secteur tertiaire est le 4^{ème} consommateur d'énergie derrière l'industrie, le résidentiel et les transports avec 8,3 % de la consommation énergétique totale en 2021 (non corrigée des variations climatiques).

La consommation d'énergie pour le chauffage est plus forte quand l'hiver est rigoureux. Cette évidence ne présente pas un grand intérêt pour l'analyse dans la mesure où elle ne traduit pas un changement des comportements.

Le chauffage jouant un rôle significatif dans les consommations énergétiques du secteur tertiaire, la consommation énergétique finale corrigée des variations climatiques est analysée pour le secteur résidentiel.

Graphique n° 71 : Evolution des consommations énergétiques (corrigées des variations climatiques en MWh PCI) du secteur tertiaire

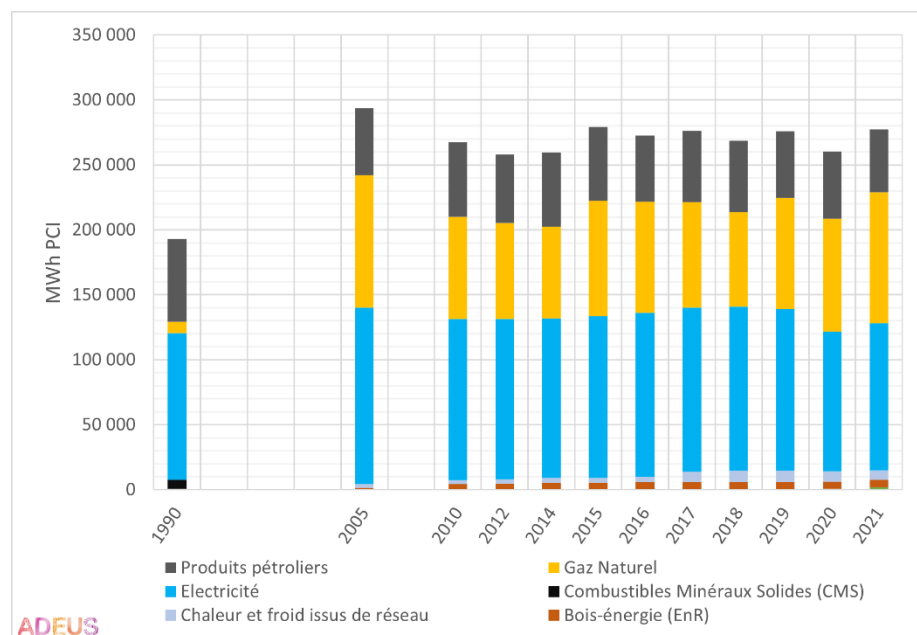


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Si les consommations ont augmenté entre 1990 et 2005, elles se stabilisent à partir de 2010 (277 397 MWh PCI en 2021).

Il est intéressant de noter que l'effet COVID est visible sans être exceptionnel à l'échelle du territoire (-5,6 % entre 2019 et 2020).

Graphique n° 72 : Evolution de la consommation énergétique (corrigée des variations climatiques) (MWh PCI) par type d'énergie du secteur tertiaire

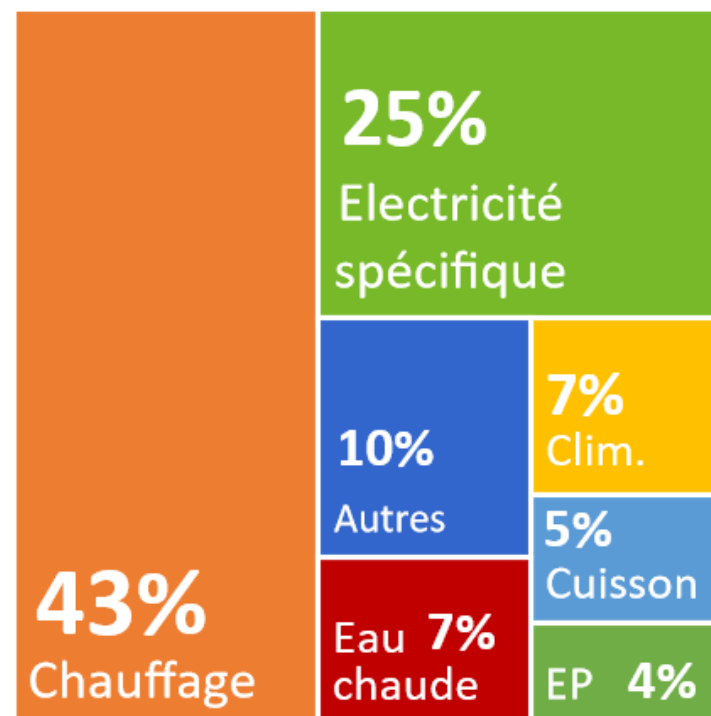


Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Les trois sources d'énergies majoritaires dans la consommation énergétique du secteur tertiaire sont l'électricité (40 %), le gaz naturel (36 %) et les produits pétroliers (18 %). Les proportions utilisées par types d'énergies restent stables en fonction des années. A noter qu'une augmentation du gaz au détriment des produits pétroliers est apparue entre 1990 et 2005.

L'analyse des usages dans le secteur tertiaire montre la prépondérance du besoin de chauffage et l'apparition du besoin en climatisation. A noter que l'éclairage public ne représente que 4 % des consommations énergétiques.

Graphique n° 73 : Répartition des consommations énergétiques (non corrigée du climat) du secteur tertiaire par usage en 2017



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2019

3. Les principaux leviers de diminution des émissions de GES

Les principaux leviers du tertiaire sont identiques à ceux déjà cités pour le secteur résidentiel. Outre l'intention prioritaire qui reste la sobriété, les principaux enjeux pour diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre sont de rénovation et de rechercher une meilleure efficacité énergétique ou encore se chauffer aux énergies renouvelables locales : il s'agit principalement de substituer les modes de chauffage fortement émissifs (fioul notamment) par des systèmes fonctionnant à partir d'énergies renouvelables locales (bois, géothermie, solaire thermique, etc.).

4. Les principaux gisements d'économie d'énergie

Le décret tertiaire n° 2019-771 du 23 juillet 2019 fixe une obligation de réduction de la consommation d'énergie finale des bâtiments tertiaire de plus de 1 000 m² de 40 % d'ici à 2030, de 50 % d'ici à 2040 et de 60 % d'ici à 2050, par rapport à 2010.

Les actions destinées à atteindre les objectifs portent notamment sur :

- la performance énergétique des bâtiments,
- l'installation d'équipements performants et de dispositifs de contrôle et de gestion active de ces équipements
- les modalités d'exploitation des équipements
- la mutualisation
- l'adaptation des locaux à un usage économe en énergie et le comportement des occupants.

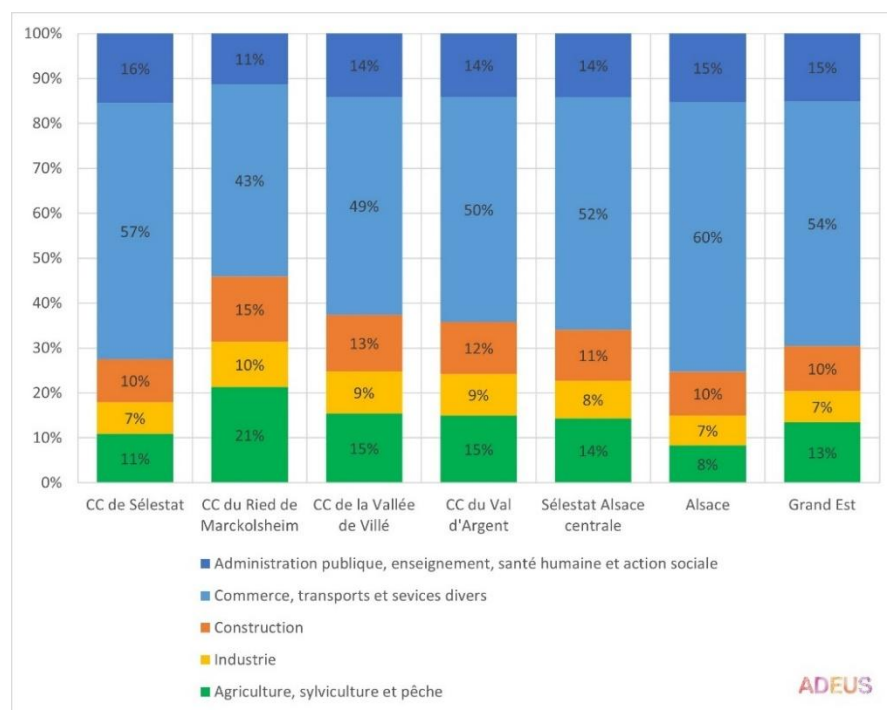
Le secteur tertiaire non public (commerces, bureaux, ...), plus de 60 % du parc tertiaire national en surface, a pour le moment contribué assez modestement aux efforts de rénovation ou de baisse des consommations finales.

Le parc tertiaire public à l'échelle nationale comprend des bâtiments qui relèvent de l'état et d'autres des collectivités territoriales : 50 % d'écoles,

collèges et lycées ; 16 % sport, culture et loisir ; 13 % action sociale ; 8 % maisons de retraite ; 10 % bureaux. Avec 30 % de la consommation des bâtiments communaux, les écoles demeurent le type de bâtiment le plus consommateur devant les équipements sportifs et les bâtiments socioculturels.

En 2020, le SCoT de Sélestat Alsace Centrale regroupe 7 500 établissements associés au secteur tertiaire, ce qui représente 4 % des établissements en Alsace. Le secteur tertiaire domine (2/3) le tissu économique de l'Alsace centrale.

Graphique n° 74 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Poids des secteurs d'activités (nombre d'établissements) en 2020



Source : INSEE – Sirène REE 2020

D'après l'enquête énergie et patrimoine communal 2017 ADEME, **les dépenses d'énergie des collectivités locales** ont baissé (-5 %) malgré une hausse de la consommation (+2 %) par rapport à 2012. Des hausses ont plutôt été observées dans les grandes agglomérations et une baisse dans les communes plus petites. *En moyenne les communes françaises dépensent en énergie 44€/hab. mais cette dépense va du simple au triple selon la taille des communes et les services assurés. Les bâtiments représentent plus de 80 % de la consommation et 71 % de la dépense d'énergie des communes.*

Certaines collectivités ou agglomérations comme Genève ont priorisé leur parc de tertiaire public pour l'effort de sobriété, d'efficacité ou la couverture des besoins en énergies renouvelables.

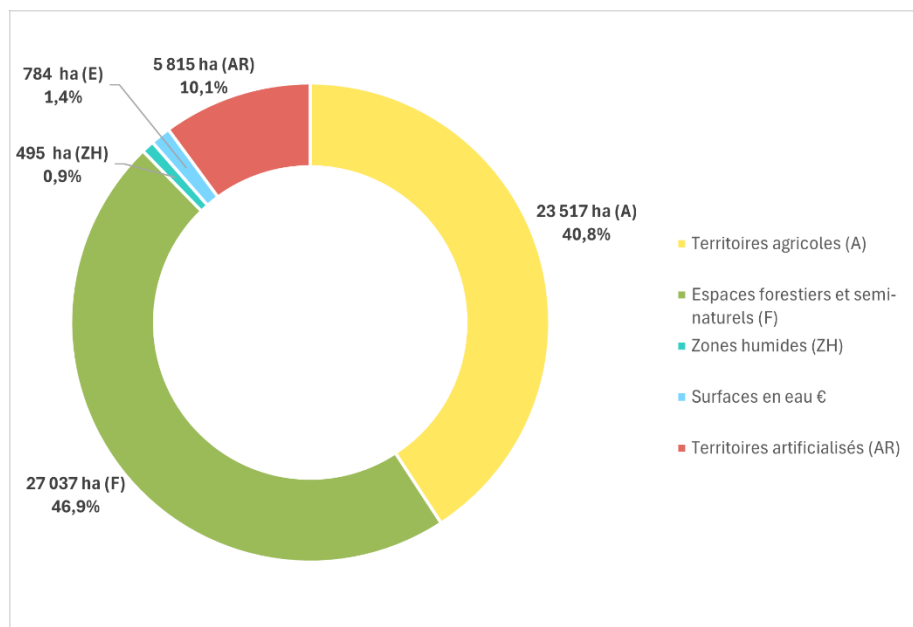
La partie consommation d'énergie de l'éclairage est traitée dans le paragraphe sur la pollution lumineuse.

V. FOCAL SUR LE SECTEUR AGRICOLE ET AGRO-ALIMENTAIRE

1. Chiffres clés

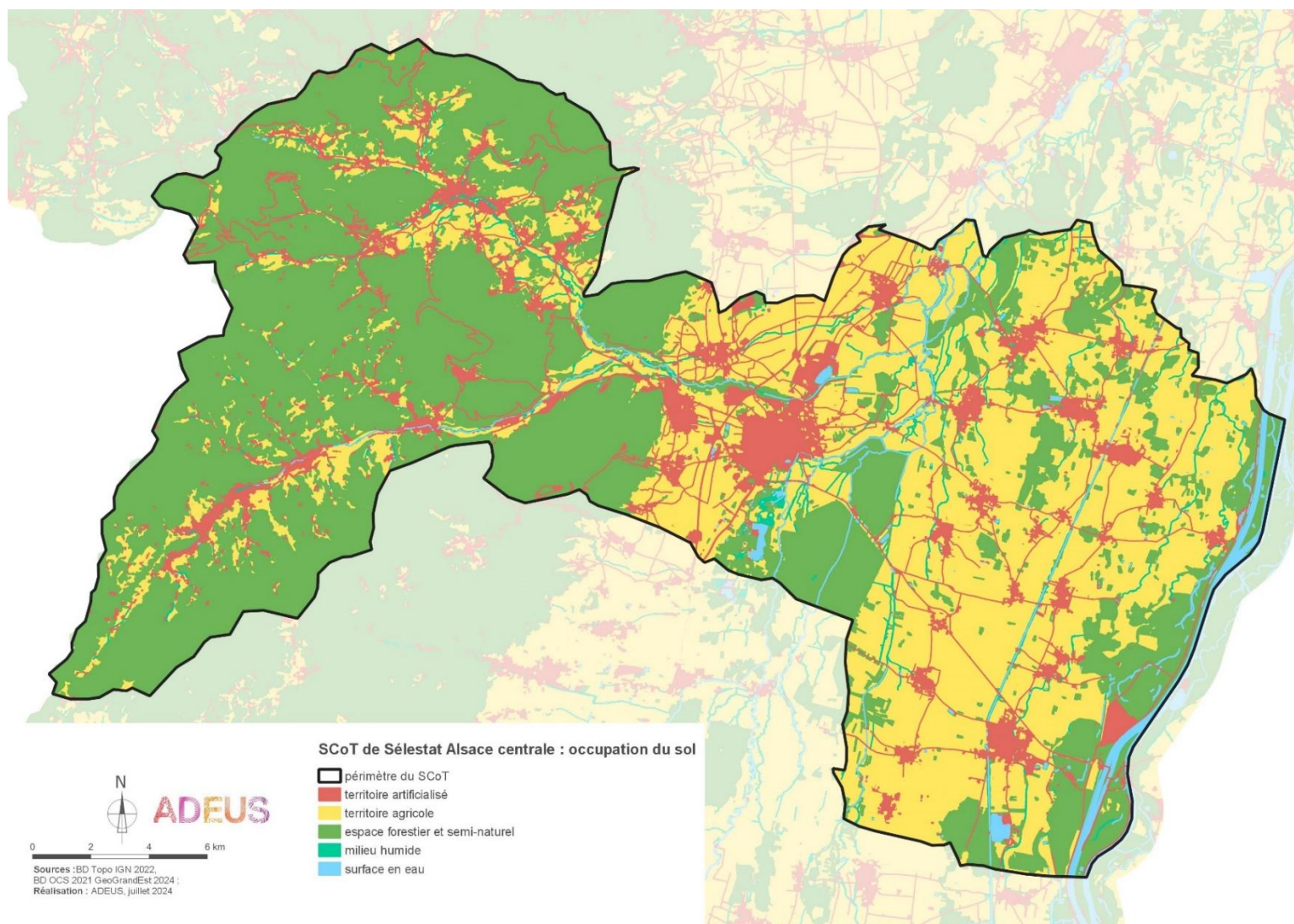
Le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale est marqué par une forte proportion de terres agricoles (40,9 % en 2019).

Graphique n° 75 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Part des catégories d'occupation du sol en 2021



Source : BD OCS 2021 GeoGrandEst 2024 (interprétation ADEUS en attente de la publication des résultats officiels par la région Grand Est)

Carte n° 11 : Occupation du sol en 2021



Sources : BD Topo IGN 2022, BD OCS 2021 GeoGrandEst 2024

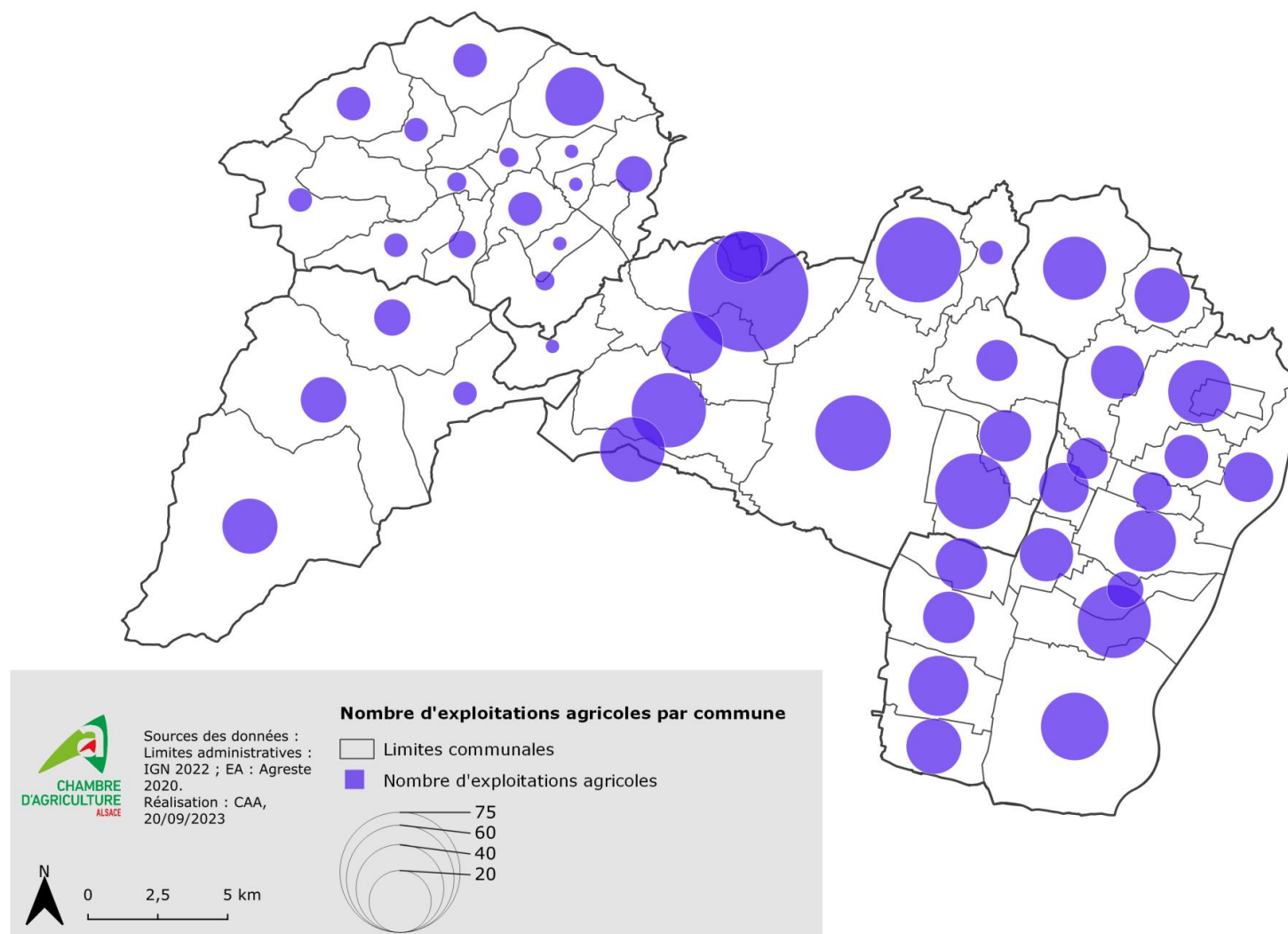
En 2020, le territoire du SCoT comptait 670 exploitations agricoles, dont 85 % sur le piémont et la plaine :

- 37 exploitations sur la Communauté de communes du Val d'Argent ;
- 65 exploitations sur la Communauté de communes de la Vallée de Villé ;
- 285 exploitations sur la Communauté de Communes de Sélestat & Territoires ;
- 283 exploitations sur la Communauté de communes du Ried de Marckolsheim.

Les exploitations agricoles sont spécialisées dans une ou plusieurs productions, façonnant le paysage agricole actuel :

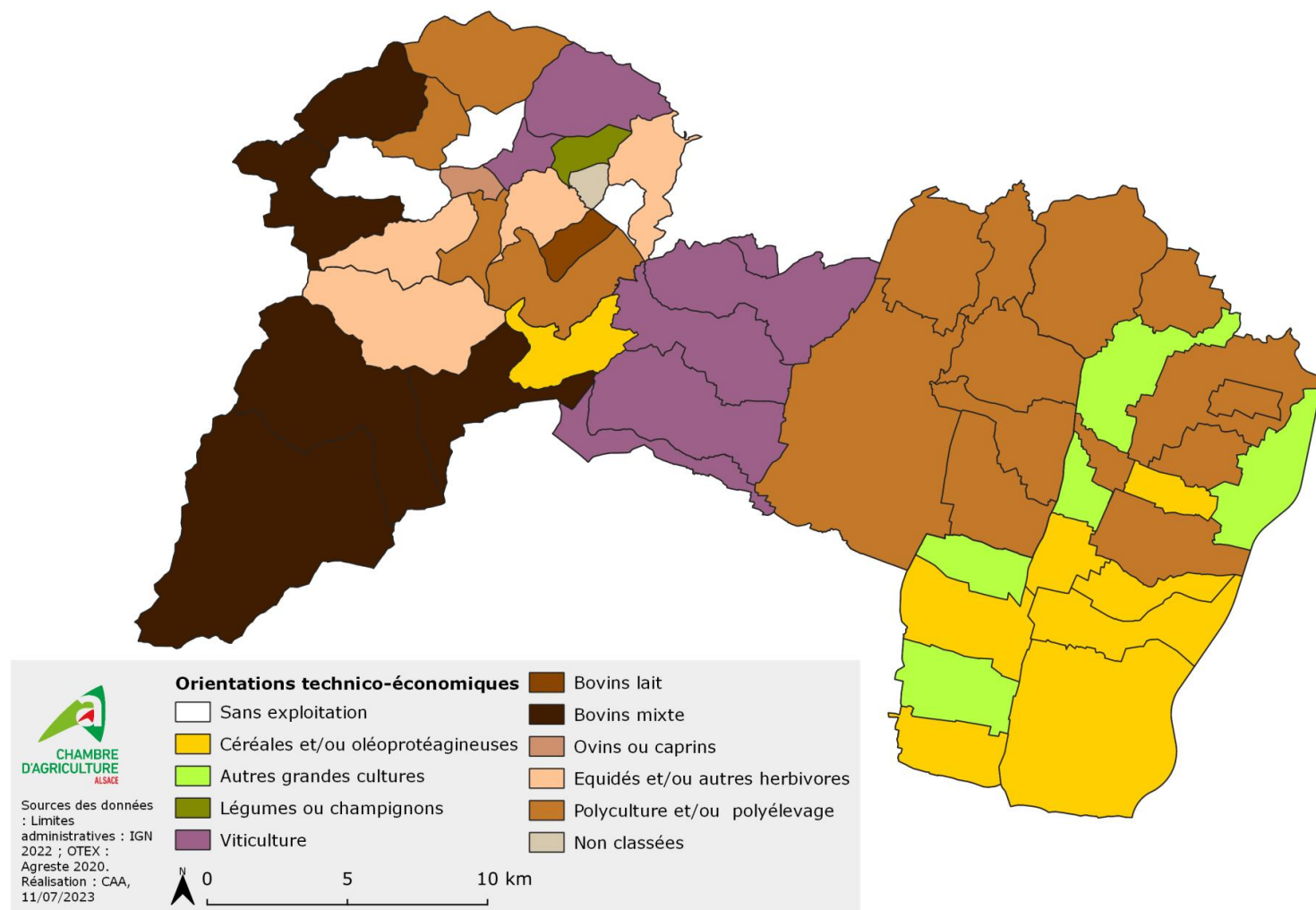
- une plaine où prédominent les cultures, notamment céréalières ;
- un massif vosgien où prédomine l'élevage ;
- un piémont où prédomine la vigne.

Carte n° 12 : Répartition des exploitations agricoles sur le territoire



Source : Chambre d'agriculture Alsace 2023, DRAAF Grand Est

Carte n° 13 : Spécialisation des exploitations agricoles

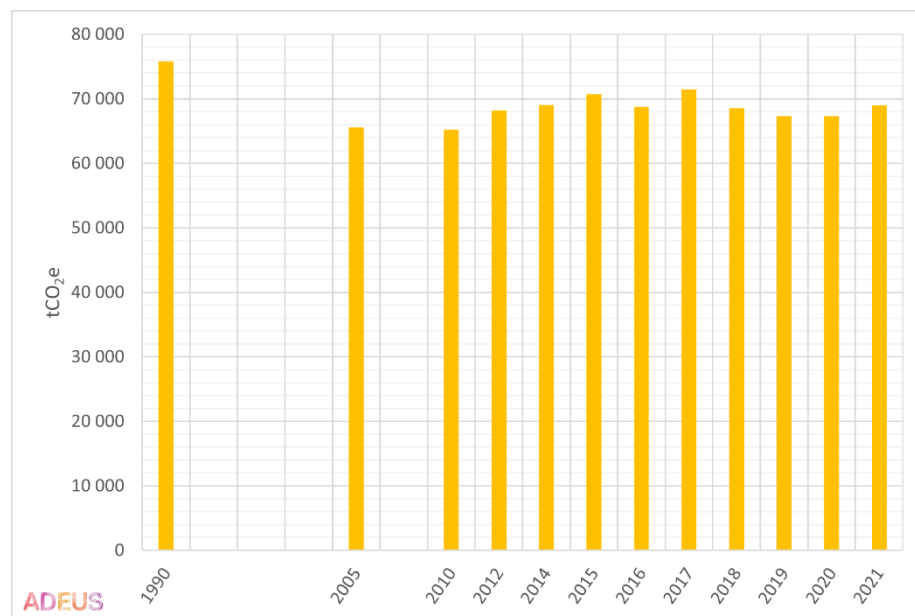


Source : Chambre d'agriculture Alsace 2023, DRAAF Grand Est

2. Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

Le secteur agricole est le quatrième plus gros émetteur de GES sur le territoire avec 11 % des émissions totales en 2021 (68 962 tCO₂e). Le secteur a diminué ses émissions de GES de 9 % entre 1990 et 2010 puis oscille légèrement (SAU globalement constante et utilisation rationalisée des engrais).

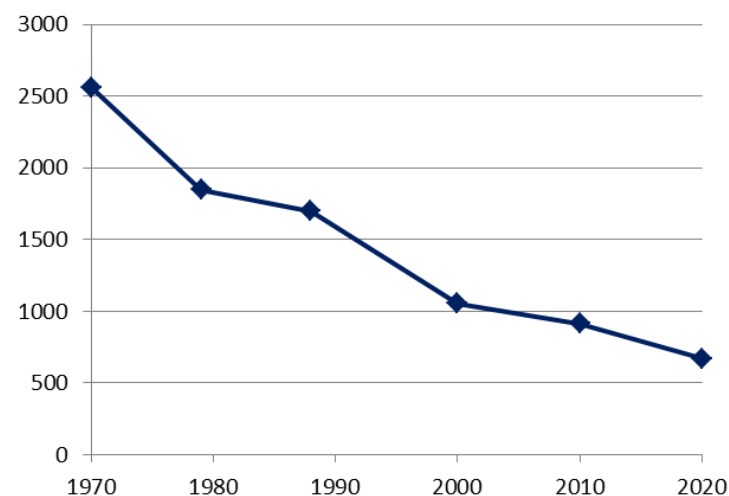
Graphique n° 76 : Evolution des émissions de GES (tCO₂e) du secteur agricole



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

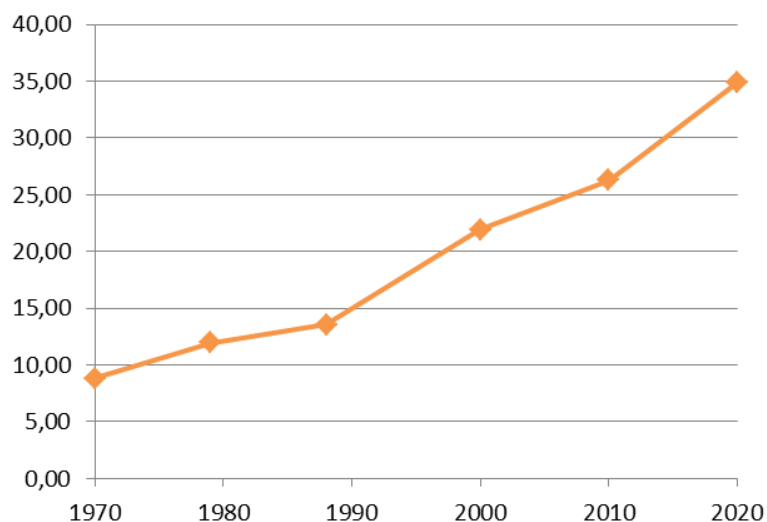
Si le nombre d'exploitations a drastiquement diminué durant les 50 dernières années, avec la disparition de 1 860 exploitations depuis 1970, soit 74 % des exploitations agricoles du territoire, les exploitations restantes ont alors repris les surfaces rendues disponibles, en passant d'une moyenne de 9 à 35 ha par exploitation.

Graphique n° 77 : Evolution du nombre d'exploitations agricoles sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



Source : DRAAF Grand Est

Graphique n° 78 : Evolution de la SAU moyenne (en ha) par exploitation sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



Source : DRAAF Grand Est

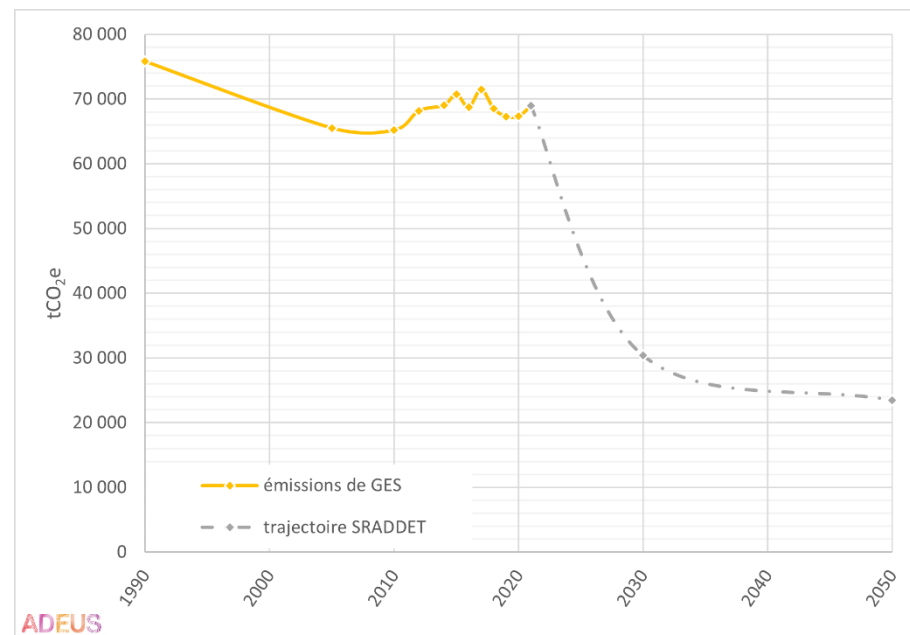
Cette mutation des systèmes agricoles a été rendue possible grâce aux orientations politiques post seconde guerre mondiale. D’abord en 1957 et à l’échelle de l’Union européenne, grâce à la Politique agricole commune (PAC) dont les objectifs étaient de rendre l’agriculture européenne plus performante afin d’atteindre l’autonomie alimentaire ; puis en 1962 à l’échelle nationale, grâce à la loi d’Orientation Agricole de l’époque, dont les objectifs étaient de diminuer les coûts de production, améliorer les marges et accroître les revenus.

Ainsi, ces orientations politiques ont permis une évolution rapide des systèmes agricoles, en facilitant l’accès pour les agriculteurs aux innovations techniques de l’époque : la mécanisation et le recours aux composés chimiques. L’activation de ces leviers a ainsi permis une augmentation de la productivité et une libération de la main-d’œuvre pour d’autres secteurs d’activités.

La baisse constatée du nombre d’exploitations agricoles n’est alors pas directement corrélée à la courbe des émissions de GES du fait de l’amélioration des techniques agricoles et de la mécanisation du secteur agricole.

Ainsi, malgré la baisse constatée des émissions de GES du secteur agricole, les efforts réalisés ne sont pour l’heure pas suffisants pour atteindre les objectifs de diminution des GES fixés par le SRADDET à savoir -66 % en 2050 par rapport à l’année 2014.

Graphique n° 79 : Trajectoire des émissions de GES du secteur agricole (tCO₂e) et objectifs du SRADDET



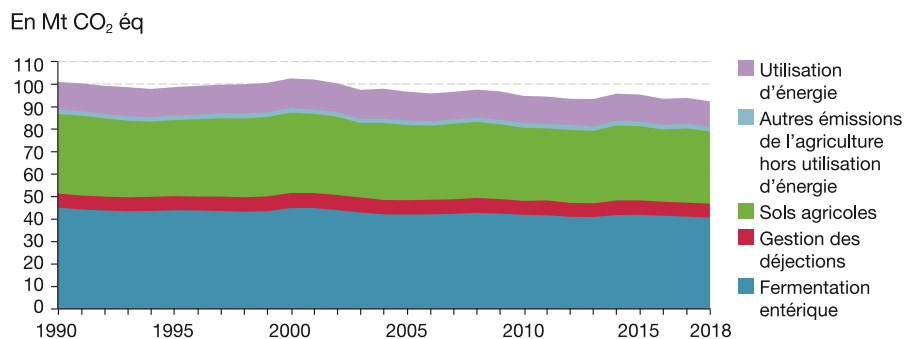
*projection réalisée en reprenant les données de la période 2016-2021 hors 2020 car situation exceptionnelle liée à la crise sanitaire

Source : Atmo Grand Est Invent’air V2023

De plus, dans le cas de l'agriculture les émissions de GES à l'échelle nationale ne sont pas principalement issues de l'utilisation de l'énergie mais plutôt de la fermentation entérique des animaux d'élevages ainsi que des sols agricoles. Les émissions des sols agricoles sont liées à principalement 2 gaz à effet de serre :

- Les émissions de NO_2 qui interviennent directement après les épandages d'intrants azotés ou dans le cadre de processus biologique liés à des phénomènes de nitrification/dénitrification des sols cultivés. Les déjections animales contribuent également dans des proportions réduites aux émissions de NO_2 ;
- Les émissions de CH_4 directement liées à la gestion (en fumier ou en lisier) des déjections des animaux, riches en matières organiques (lors de la leur fermentation). La fermentation entérique est quant à elle, la source de 61 % des émissions totales françaises de CH_4 contre 7 % pour la gestion des déjections. L'élevage des bovins est par ailleurs responsable de 87 % des émissions de CH_4 .

Graphique n° 80 : Emissions de GES dans l'agriculture en France



Source : AEE 2020

Il faut ajouter que le secteur agricole est le principal émetteur d'ammoniac (NH_3) sur le territoire avec des quantités de NH_3 qui ne cessent d'augmenter depuis 1990 (+33 % entre 2005 et 2021). Ce polluant est responsable de l'eutrophisation des milieux et participe à la formation des particules fines.

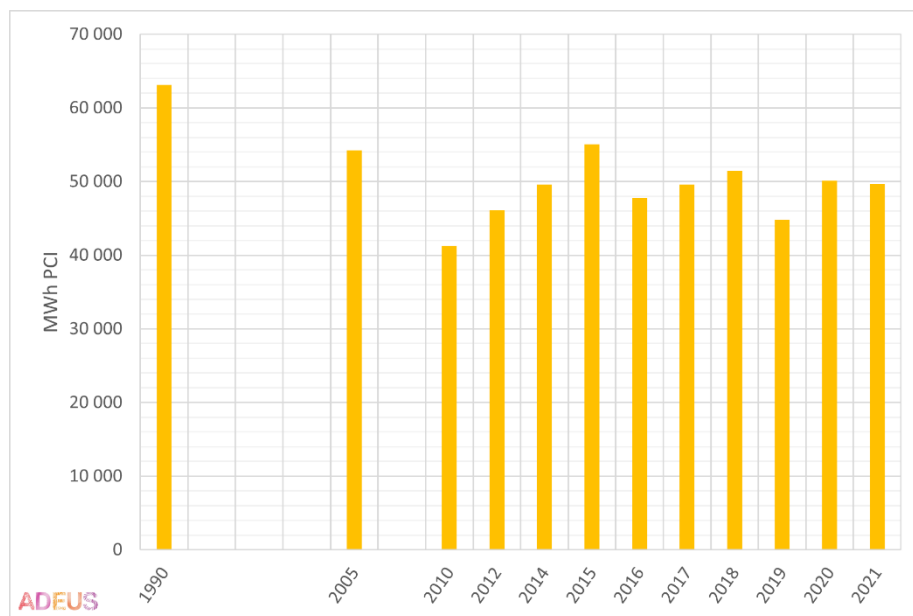
Pour le secteur agricole, le NH_3 est lié à l'épandage d'engrais et l'élevage (lisier).

Ce secteur est également le deuxième plus gros émetteur de PM_{10} . Les émissions de particules fines du secteur agricole sont en majorité issus de l'ammoniac étant donné que celui-ci est un précurseur des particules fines.

3. Les consommations énergétiques

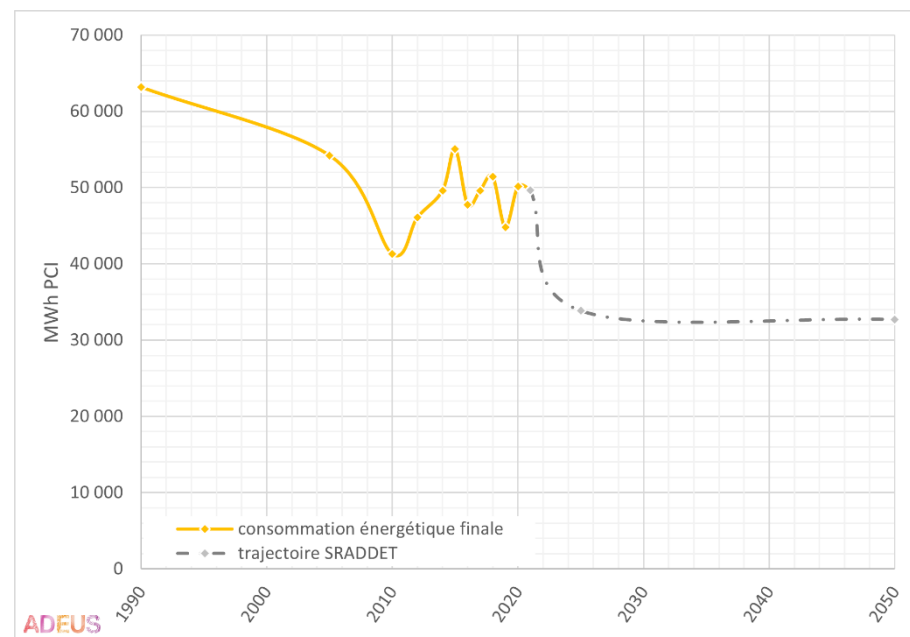
A l'échelle du SCoT de Sélestat Alsace Centrale, le secteur agricole ne consomme que 1,5 % de l'énergie totale du territoire en 2021 (non corrigée des variations climatique) soit 49 682 MWH PCI. Entre 1990 et 2010 la consommation énergétique du territoire a diminué de 34 % avant d'augmenter entre 2010 et 2015 et de stabiliser par la suite. Entre 2012 et 2021, la consommation énergétique du secteur agricole a augmenté de 7,8 % sur le territoire.

Graphique n° 81 : Evolution des consommations énergétiques non corrigée des variations climatiques (MWh PCI) du secteur agricole



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

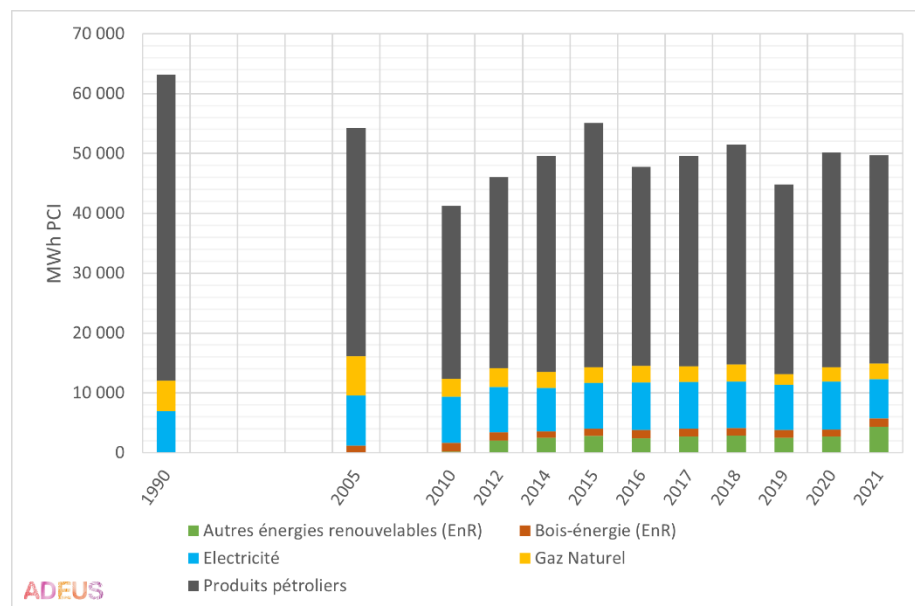
Graphique n° 82 : Trajectoires des consommations énergétiques finales (non corrigée des variations climatiques) (MWh PCI) du secteur agricole



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Les consommations énergétiques du secteur agricole sont très variables mais ne semblent pas tendre vers l'objectif de diminution des consommations énergétiques fixé par le SRADDET (pour rappel -29 % par rapport à 2012).

Graphique n° 83 : Evolution de la consommation énergétique (non corrigée des variations climatiques) (MWh PCI) par type d'énergie du secteur agricole



Source : Atmo Grand Est Invent'air V2023

Le secteur agricole est très dépendant des produits pétroliers (70 % des énergies consommées).

4. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES

Ce secteur peut participer à l'amélioration du bilan net des émissions de GES à travers différentes actions (par exemple en lien avec Climagri) :

- la réduction d'utilisation des engrais fortement émissifs ;
- le stockage de carbone dans les sols et dans la biomasse (voir chapitre Evolution du stockage de carbone sur le territoire) ;
- la production/utilisation d'énergies renouvelables (voir également chapitre spécifique)
- la production de matériaux à partir de la biomasse (voir chapitre production biosourcées à usages autres qu'alimentaire).
- Les évolutions de l'élevage (évolution des pratiques) et de l'alimentation (par exemple moins carnée).

5. Les principaux gisements d'économie d'énergie

Selon une étude de l'ADEME, en généralisant les économies d'énergie d'ici à 2030, les exploitations agricoles pourraient réduire leur facture énergétique de 25 % en moyenne. En moyenne, une exploitation agricole dépense 7 800 €/an en énergie directe dont 5 100 € en carburant et combustibles indexés sur le prix du pétrole (source : La consommation d'énergie directe des exploitations agricoles - Agreste Primeur - 2009). Ainsi, en diminuant les consommations d'énergie, la vulnérabilité de ce secteur à l'évolution imprévisible des prix de l'énergie diminue également. Les principaux moyens d'actions sont l'amélioration des méthodes, l'évolution des pratiques et la substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables.

- **Evolution des méthodes :**

Les agriculteurs peuvent opter pour des techniques économes en énergie :

- Réduire le travail au sol en labourant le moins profond possible : le travail du sol représente en effet 50 % des consommations et représente, à l'échelle nationale, le potentiel de réduction des consommations d'énergie le plus important.
- Raisonner ses pratiques pour minimiser le nombre de passages : la consommation en carburant dépend de la puissance du tracteur, de son régime moteur ainsi que de son taux de charge.
- Adapter la distribution des cultures sur le parcellaire pour limiter les déplacements des tracteurs.
- Optimiser les techniques de séchage des grains et fourrages,
- Optimiser le choix, contrôler et entretenir régulièrement les véhicules agricoles ; par suite d'un contrôle au banc d'essai et une conduite adaptée, le réglage peut engendrer une économie de 1.5l/h de fioul, soit 400 à 500 € / an.

Tableau n° 10 : Les solutions pour réduire la consommation pétrolière en productions végétales et gains associés

	Economie d'énergie (en litre de fioul) pour 100 ha de SAU	CO2 évité
Utiliser des techniques de cultures simplifiées (réduire la profondeur de travail)	2000 litres de fioul	Soit 7,8 tonnes de CO2 évité
Rationaliser l'utilisation du matériel	1300 litres de fioul	Soit 5,07 tonnes de CO2 évité

Source : *Chambre d'agriculture du Nord-Pas-de-Calais, Les produits pétroliers en agriculture, juin 2015*¹

- **Evolution des pratiques :**

- Par exemple, une formation à l'écoconduite permet de réaliser des économies de carburant de l'ordre de 15 à 20 %² ou encore optimiser les techniques de séchage des grains et fourrages.
- La réduction des engrais et des produits phytosanitaires.

- **Substitution d'énergie fossile par des énergies renouvelables**

Le secteur agricole constitue un véritable gisement pour la production de biomasse. A noter cependant que cette substitution ne doit pas empêcher les efforts des économies d'énergie ni venir en concurrence de la production alimentaire mais en filière pour les produits et déchets agricoles.

¹http://www.nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-France/028_Inst-Nord-Pas-de-Calais/Telechargements/Energie-Machinisme/Produits-petroliers-agricoles.pdf

² ADEME, *Maîtriser l'énergie en agriculture, janvier 2015* : http://www.nord-pas-de-calais.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Hauts-de-France/028_Inst-Nord-Pas-de-Calais/Telechargements/Energie-Machinisme/Produits-petroliers-agricoles.pdf

Le secteur agricole peut directement produire de la biomasse à vocation énergétique (ex. miscanthus, cultures intermédiaires à vocation énergétique) ou récupérer une partie des sous-produits agricoles (ex. menu-pailles).

La biomasse peut être transformée en carburant (agrocarburants), exploitée via des chaudières biomasse ou en méthanisation, et la chaleur directement utilisée pour l'exploitation agricole et/ou en production de méthane et/ou d'électricité.

Les unités de méthanisation présentent des caractéristiques diverses selon si elles sont portées par une ou plusieurs exploitations agricoles et s'il s'agit d'autoproduction d'électricité ou de chaleur ou d'injection dans le réseau. La promotion de ce type d'installation et les tarifs de rachat incitatifs ont permis le développement de plusieurs unités sur le territoire. Actuellement, 4 unités sont en fonctionnement ou en construction sur le territoire du SCoT. Le total de la production de l'ensemble de ces unités est estimé à environ 690 normo m³ de l'heure (soit environ 6 900 kWh).

Les principaux enjeux pour le développement de cette ressource énergétique sont liés aux intrants, aux possibilités de valorisation du digestat, aux possibilités de localisation des structures, au foncier disponible, à la faisabilité économique ainsi qu'à l'acceptabilité locale et sociétale.

Concernant les gisements agricoles, une étude a été réalisée en 2021 à l'échelle de l'Alsace afin de déterminer les potentiels de développement de chaque canton. Basée sur l'état des lieux de la production d'effluents bovins, ainsi que sur les assolements déclarés à la PAC en 2020, elle part de l'hypothèse d'un développement qui mobiliserait la moitié des effluents du territoire. Les potentiels de production estimés sont de :

- 151 normo m³ méthane par heure pour la Communauté de communes du Ried de Marckolsheim, soit environ 1 unité de méthanisation;
- 9 normo m³ de méthane par heure pour la Communauté de Communes de Sélestat & Territoires, soit un simple complément aux unités existantes;

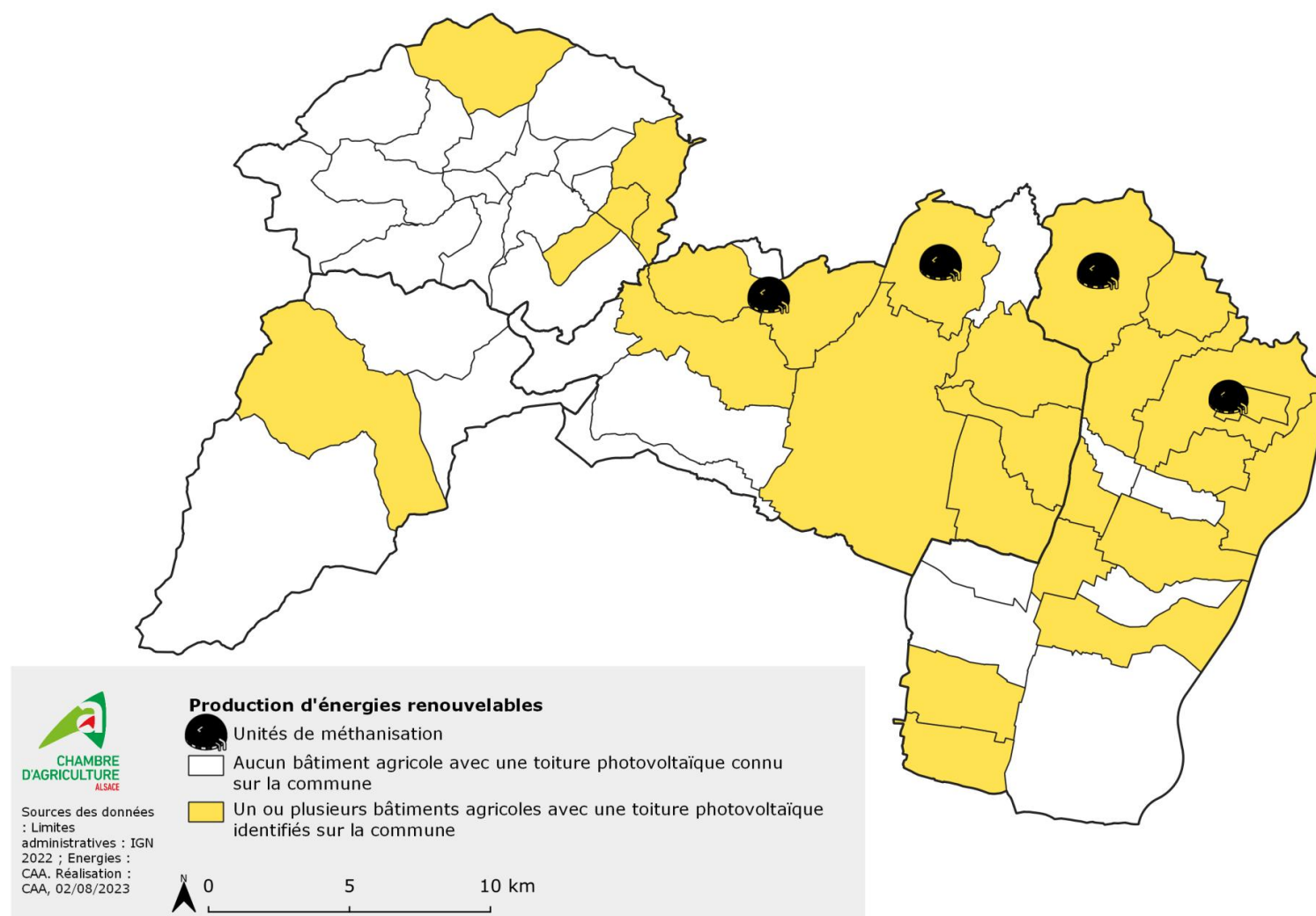
- 27 normo m³ de méthane par heure pour la Communauté de communes de la Vallée de Villé, soit un simple complément aux unités existantes ;
- 20 normo m³ de méthane par heure pour la Communauté de communes du Val d'Argent soit un simple complément aux unités existantes.

Les toits des bâtiments agricoles peuvent également se prêter à la production d'électricité photovoltaïque ou la production d'eau chaude via le solaire thermique.

Le photovoltaïque s'est fortement développé depuis une dizaine d'années, notamment sur les toitures des bâtiments agricoles, grâce à un soutien financier et des prix d'achat de l'électricité incitatifs. L'investissement permet généralement aux agriculteurs d'accélérer l'amortissement des bâtiments et donc d'adapter leur exploitation plus rapidement aux besoins d'évolution. Si certaines dérives ont pu être constatées dans les premières années (bâtiments « alibi » rapidement inutilisés pour l'activité agricole), la vigilance collective et les travaux menés au sujet de la nécessité agricole des constructions font aujourd'hui leurs preuves. Le guichet ouvert pour les tarifs de rachat à destination des agriculteurs leur permet de candidater aujourd'hui à des installations en toiture jusqu'à 250 kWc, voire 500 kWc, et d'équiper de nombreux bâtiments dès lors que ceux-ci sont bien nécessaires à leur exploitation. Aujourd'hui, des bâtiments agricoles avec une toiture photovoltaïque sont présents sur au moins 24 communes du territoire du SCoT

Concernant le photovoltaïque au sol, le débat est plus complexe puisqu'il met directement en concurrence l'usage du foncier à des fins agricoles ou énergétiques. Une vigilance est nécessaire sur ces projets afin d'éviter une consommation excessive du foncier agricole. Les possibilités ouvertes par l'agrivoltaïsme, encadré par le **Décret n° 2024-318 du 8 avril 2024** visent à envisager une convergence possible entre certaines technologies photovoltaïques et certaines productions agricoles.

Carte n° 14 : Production d'énergies renouvelables grâce à l'agriculture



Source : Chambre d'agriculture Alsace 2023

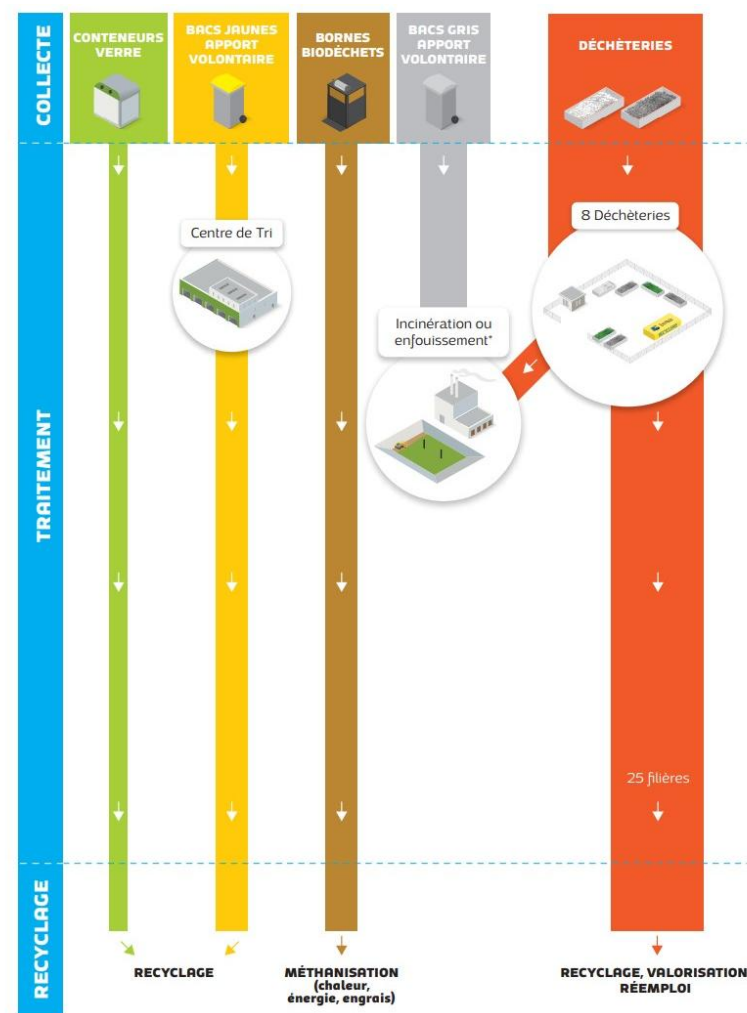
VI. FOCALES SUR LE SECTEUR DES DECHETS

Une analyse plus détaillée du secteur des déchets est disponible dans l'état initial de l'environnement du SCoT de Sélestat Alsace Centrale.

1. Chiffres clés

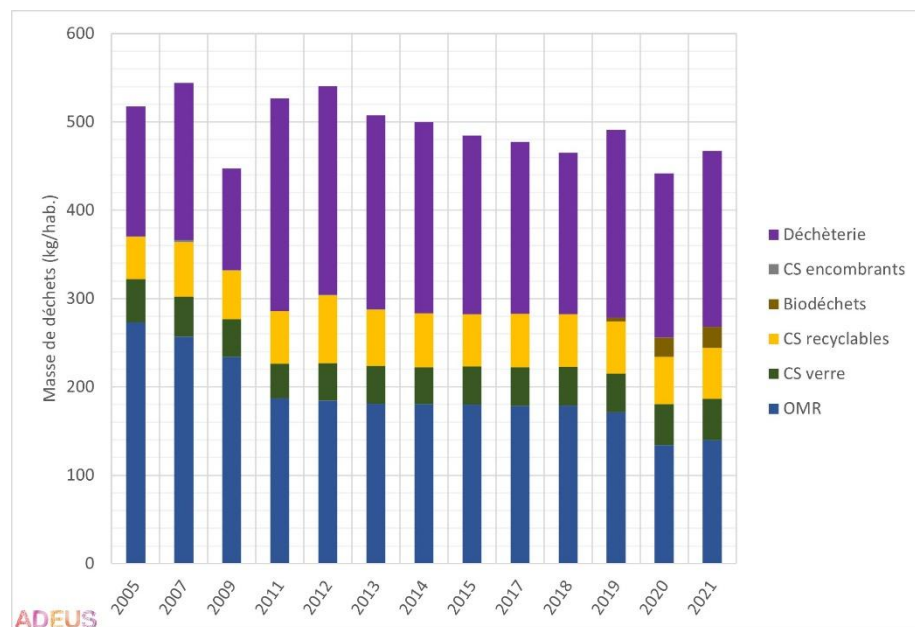
36 121 tonnes de déchets ménagers et assimilés ont été produit en 2021 sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale (soit 268 kg/habitant). La gestion des déchets est assurée sur le territoire par le syndicat mixte de collecte et de tri des ordures ménagères (SICTOM) d'Alsace centrale. Ce dernier gère la collecte et le traitement des ordures ménagères de 90 communes regroupées en 6 communautés de communes dont les 4 communautés de communes du SCoT de Sélestat Alsace Centrale.

Graphique n° 84 : Les circuits de traitement et de valorisation des déchets à l'échelle du SMICTOM d'Alsace Centrale



Source : SMICTOM Alsace centrale 2022

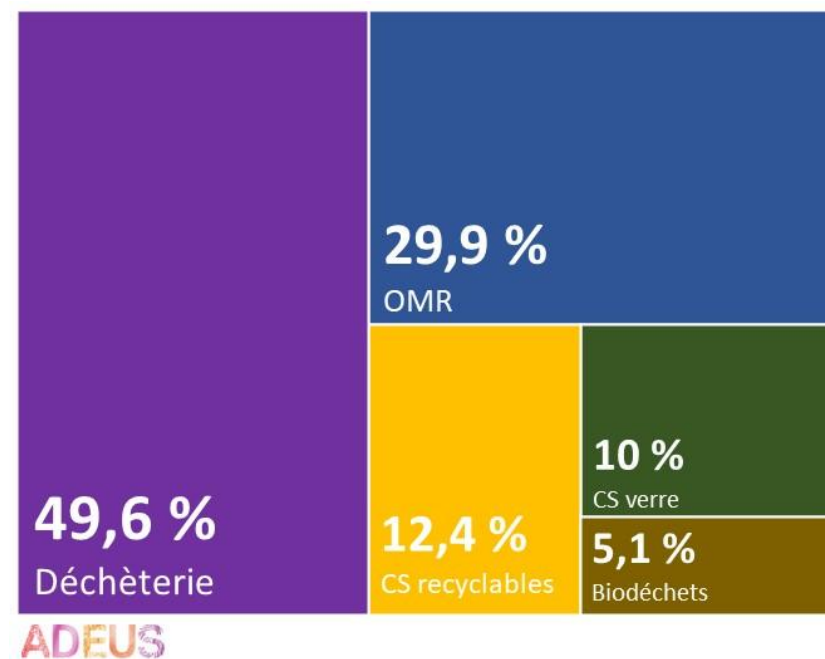
Graphique n° 85 : Types de déchets ménagers et assimilés collectés par habitant (kg/hab.) à l'échelle du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



Source : SINOE, Insee RP 2019

En lien avec les évolutions des politiques de tri des déchets, un report des déchets produits est observé depuis les poubelles OMR vers les autres types de déchets. Les déchets réceptionnés en déchèterie restent majoritaires à l'échelle du territoire.

Graphique n° 86 : Types de déchets ménagers et assimilés collectés en 2021



Source : SINOE

2. Les principaux leviers de diminution d'émissions de GES et d'économie d'énergie

Le secteur des déchets est peu émetteur de gaz à effet de serre (3 %) et faiblement émetteur de polluants. Cependant la production de biens de consommations est de son côté fortement émettrice de GES et consommatrice d'énergie et de ressources (pour la production, la fabrication et le transport).

La règle des 5 R issue de l'ouvrage « zéro déchet » écrit par l'auteure américaine Béa Johnson est une recommandation de mode de vie écologique, visant à minimiser l'impact des déchets. Les cinq points de ce mode de vie sont :

- Refuser tous les produits à usage unique et privilégier les achats sans déchets (éviter les produits emballés, les produits jetables, préférer le vrac, boire de l'eau du robinet, ...) voire refuser les achats « futiles » ;
- Réduire la consommation de biens et le gaspillage, louer, prêter ;
- Réutiliser tout ce qui peut l'être (don, dépôt dans une ressourcerie, brocante, vide grenier, troc ...) ;
- Recycler tout ce qui ne peut pas être réutilisé (veiller à l'orienter vers la meilleure filière pour son traitement (compostage, déchèterie, retour au fournisseur, recyclage, etc.) afin d'en minimiser l'impact). Le recyclage a en effet toute son importance dans la réduction des GES. Par exemple, selon l'ADEME¹ :
 - 1 tonne de papier carton recyclé permet d'éviter le rejet de 40 kg équivalent CO₂
 - 1 tonne de verre recyclé économise 460 kg CO₂e
 - 1 tonne de plastique recyclé évite le rejet de 2290 kg CO₂e
 - 1 tonne de métal recyclé évite le rejet de 6890 kg CO₂e
- Retour à la terre (composter les déchets organiques)

Ces conseils sont appliqués en particulier au sein du mouvement "Zéro déchet", qui vise à minimiser la quantité de déchets produite. Il est à noter que cette liste est ordonnée, ainsi, le recyclage n'est plus présenté comme étant le premier réflexe écologique à avoir, mais la dernière solution à envisager après avoir pensé à refuser l'objet, et après avoir considéré sa réutilisation.

¹ ADEME, *Des gaz à effet de serre dans ma poubelle*,

Le meilleur déchet est celui qui n'aura pas été produit : selon l'ADEME, en 2016, 7 kg par personne de produits alimentaires encore dans leur emballage ont été jetés sans avoir été consommés ainsi que 20 kg de restes alimentaires.

Il faut ajouter que le SMICTOM d'Alsace Centrale a estimé son bilan carbone en 2022 avec un impact direct de fonctionnement de 9 776 tCO₂e dont 58 % proviennent du traitement des déchets. La collecte représente quant à elle 10 % des émissions.

Le SMICTOM a également mis en place un plan d'action pour agir dans la lutte contre le changement climatique à travers 3 axes :

- Structurer une stratégie Energie-Climat en développant l'économie circulaire locale pour réduire l'impact du traitement des déchets comme le verre, le bois et le carton fortement émetteurs de CO₂ pour leur recyclage ;
- Induire un changement de comportement chez les usagers en réduisant la quantité de déchets produits ;
- Faire évoluer l'organisation du SMICTOM en lien avec les collectivités par la réduction de la consommation de biens neufs et le soutien au marché de l'occasion.

Outre les déchets ménagers et assimilés gérés par le SMICTOM, les autres déchets d'activités gérées en direct pourront privilégier le réemploi et le développement d'une économie circulaire.

VII. ECONOMIES D'ÉNERGIES ET POLLUTION LUMINEUSE

1. Qu'est-ce que la pollution lumineuse

La pollution lumineuse est un excès d'éclairage artificiel, engendrant des conséquences négatives sur les êtres vivants. Le principal facteur de cette pollution correspond tant aux lampadaires afin d'éclairer les usagers au sein de leurs déplacements, qu'aux vitrines de magasins, panneaux publicitaires, etc.

Les problématiques de la pollution lumineuse sont nombreuses : impact sur la biodiversité et l'homme, augmentation des consommations énergétiques et des coûts associés pour les collectivités et les entreprises.

De plus la trame noire est une notion récente, qui fait référence à la politique trame verte et bleue (TVB) initiée en 2007, se caractérisant par la présence d'un corridor nocturne. En effet, la pollution lumineuse engendre des effets néfastes essentiellement envers la biodiversité, par exemple dans le déplacement d'espèces.

2. Impact sur la biodiversité

La pollution lumineuse impacte essentiellement la biodiversité. Concernant la faune, elle va influencer le comportement des animaux, notamment leurs repères et leurs déplacements. Cela va induire une perturbation du cycle de vie et des rythmes biologiques de nombreuses espèces, ainsi que leurs cycles de reproduction. Le système proie-prédateur est également impacté : les amphibiens par exemple peuvent se retrouver aveuglés par la lumière artificielle et confondre leurs proies et leurs prédateurs. Du point de vue de la flore, cette pollution peut par exemple accélérer le bourgeonnement des arbres de plusieurs jours, voire de plusieurs semaines.

3. Impact sur la santé humaine

Outre la biodiversité, la pollution lumineuse a également des impacts sur la santé. Selon de nombreuses études, ce phénomène peut engendrer une perturbation de l'horloge biologique, troubler le sommeil, accentuer le vieillissement, allant même jusqu'au développement de tumeurs. Aujourd'hui, du fait de la forte concentration de personnes au sein des milieux urbains, plus de 80 % de la population mondiale n'a pas accès à une nuit noire. Cela plonge ainsi une grande partie de la population dans une luminosité quasi permanente du fait d'un éclairage artificiel, et augmente les risques liés à la santé humaine.

4. Consommation énergétique et coût économique

La pollution lumineuse induit des conséquences tant sur le plan énergétique que sur le plan économique. Selon le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et l'Association Française de l'Éclairage (AFE), la consommation mondiale d'électricité destinée à l'éclairage urbain représente 15 %, en France cette consommation serait de l'ordre de 12 %.

Une enquête de l'ADEME publiée en 2019 a permis de quantifier le coût moyen de l'éclairage public. En 2017, le coût s'élevait à hauteur de 15 centimes d'euros par kWh, contre seulement 7,7 centimes en 2005. Pour une commune, l'éclairage correspond en moyenne à 18 % de ses dépenses d'énergie et 31 % de sa facture d'électricité.

Cependant, les efforts de rénovation menés par les collectivités ont permis de baisser la consommation énergétique de l'éclairage public de 34 % par rapport à 2012, notamment grâce à l'extinction ou l'abaissement de puissance pendant une partie de la nuit notamment en lien avec les plans de sobriété déployés récemment après la crise énergétique de 2022.

5. La situation du territoire face à la trame noire

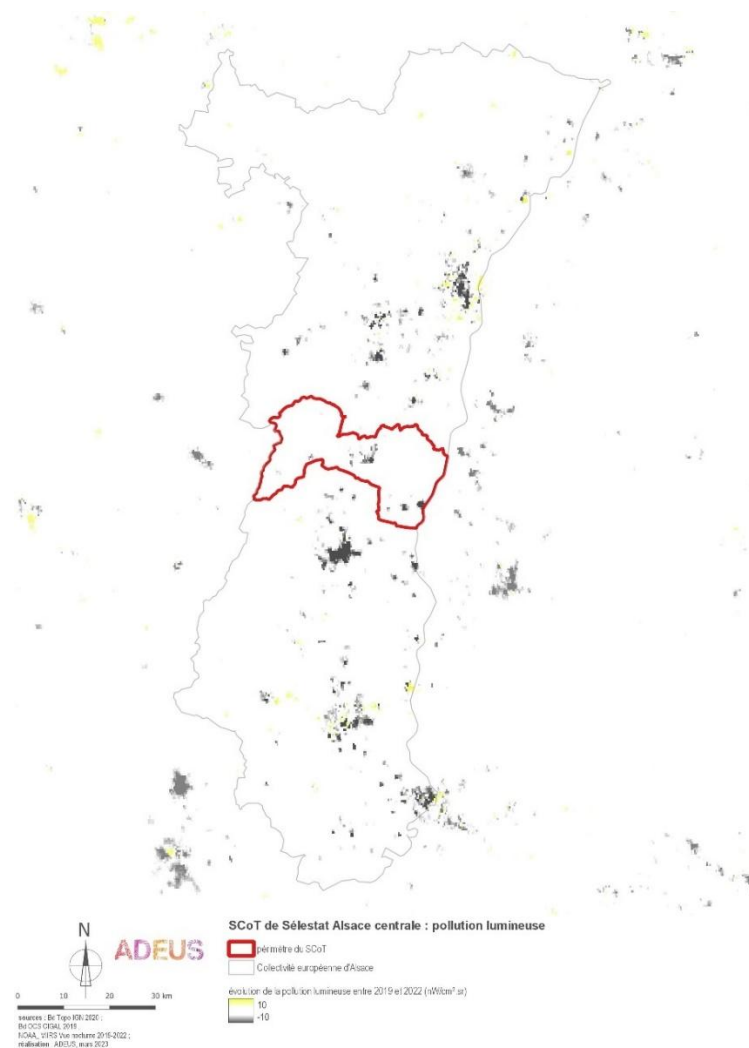
La pollution lumineuse tend à augmenter sur l'ensemble du globe. En effet, une étude du centre de recherche pour les Sciences de la Terre de Postdam (Allemagne) confirme une augmentation de 2,2 % de l'éclairage artificiel entre 2012 et 2016 en matière de surface, mais également d'intensité (+1,8 %).

L'enjeu consiste à identifier une trame noire afin de préserver ou de restaurer une continuité écologique caractérisée par une sobriété lumineuse, pour respecter et ne pas modifier la biodiversité nocturne.

Le territoire est concerné par la pollution lumineuse, particulièrement au niveau de l'agglomération de Sélestat qui comme les autres pôles urbains d'Alsace peuvent former des halos lumineux importants.

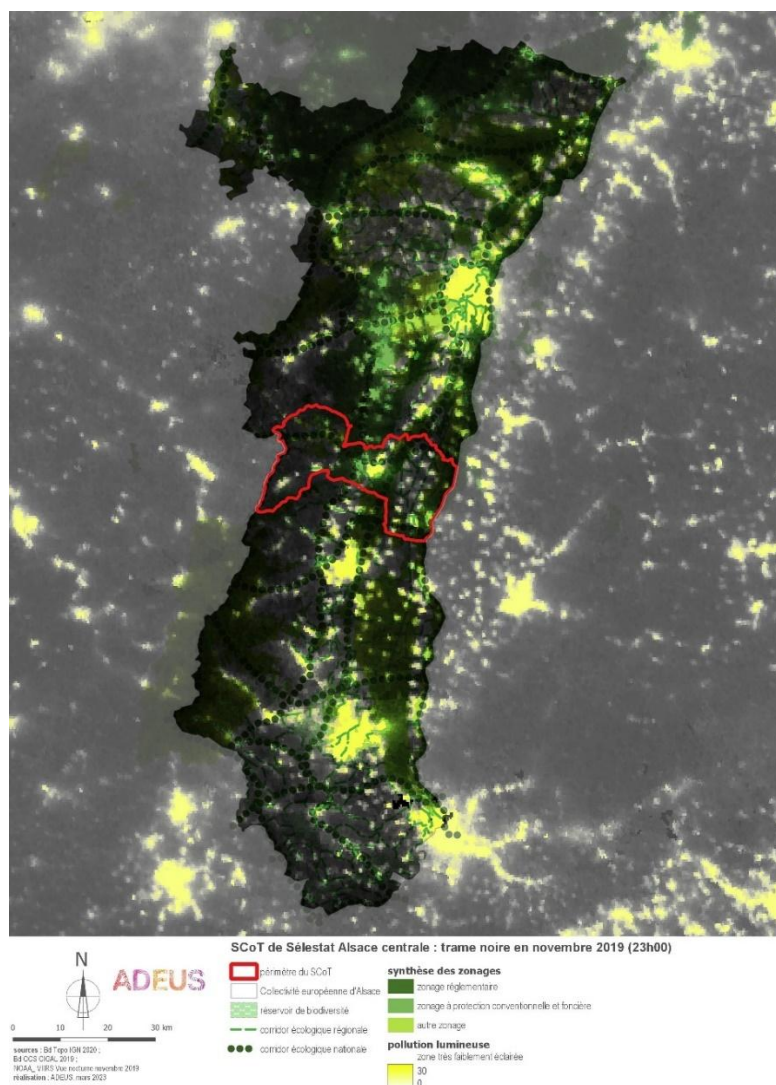
Des efforts ont toutefois été réalisés entre 2019 et 2023 avec une pollution lumineuse qui diminue légèrement à 23h00 entre 2019 et 2023 dans l'agglomération de Sélestat et dans le Val d'Argent.

Carte n° 15 : Evolution de la pollution lumineuse entre 2019 et 2022



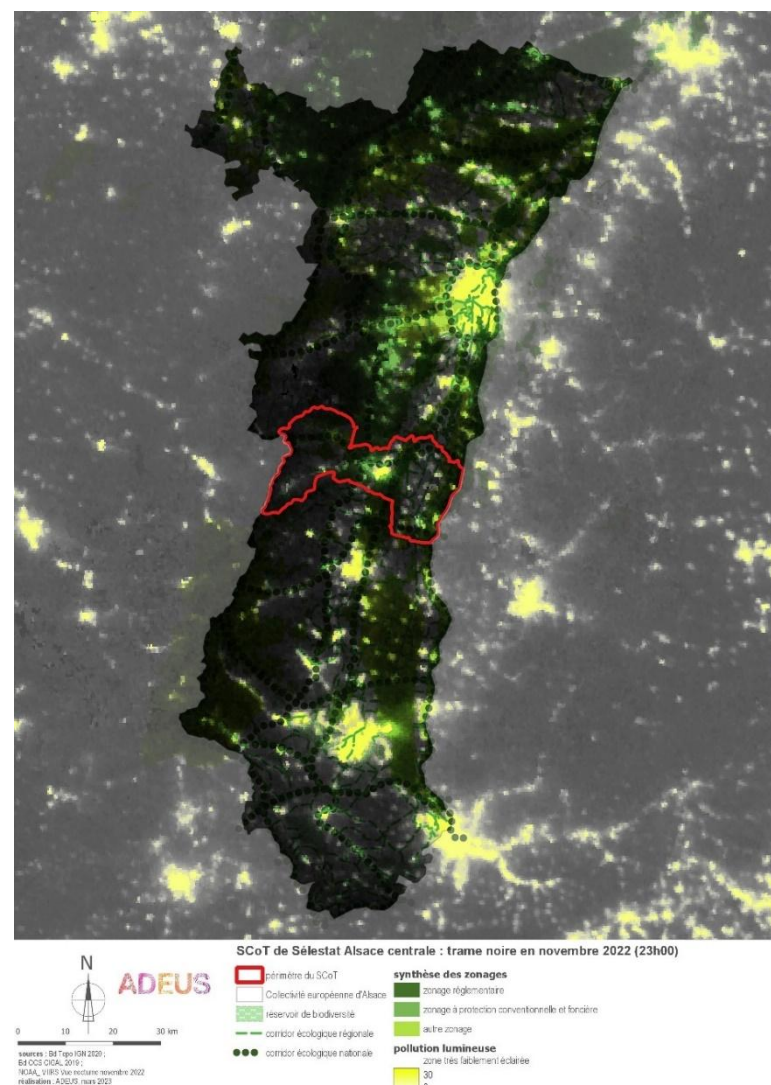
Source : Bd Topo IGN 2020, BD OCS CIGAL 2019, NOAA_VIIRS vue nocturne novembre 2019-2022

Carte n° 16 : Trame noire du territoire en 2019



Source : Bd Topo IGN 2020, BD OCS CIGAL 2019, NOAA_VIIRS vue nocturne novembre 2019

Carte n° 17 : Trame noire du territoire en 2022



Source : Bd Topo IGN 2020, BD OCS CIGAL 2019, NOAA_VIIRS vue nocturne novembre 2022

F. PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUELE

I. OBJECTIFS DE PRODUCTION

1. Au niveau international et au niveau européen

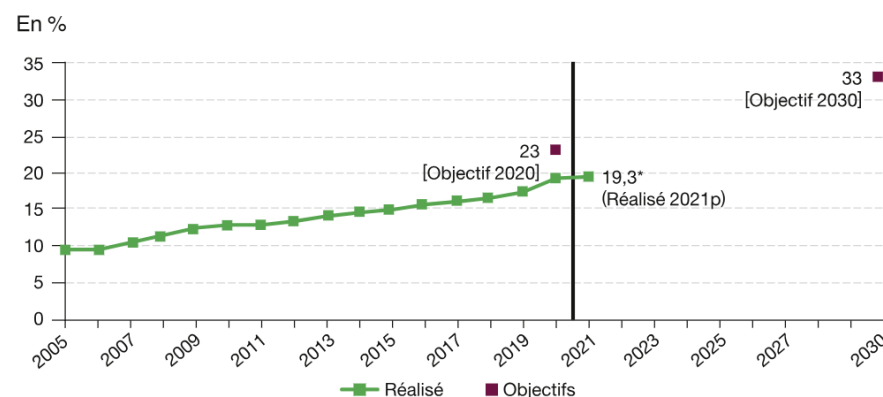
Au niveau international, l'accord de Paris a été adopté par les pays membres de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques lors de la COP21 en 2015. Ce traité vise à limiter le réchauffement planétaire à moins de 2°C, et si possible le contenir à moins de 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels. Dans ce but, les pays s'engagent à réduire drastiquement leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). La production et la consommation des énergies sont intimement liées aux émissions de GES, notamment par la part d'énergies renouvelables ou fossiles. Les engagements et efforts actuels sont jugés insuffisants pour satisfaire aux objectifs, d'après le GIEC.

Au niveau européen, les ambitions ont ainsi été revues. La part des énergies renouvelables doit atteindre 42,5 % en 2030 (Ajustement à l'objectif 55: comment l'UE prévoit de stimuler les énergies renouvelables - Consilium (europa.eu)), et en même temps, les consommations d'énergie finales devraient diminuer de 11,7 %. Ceci représente une baisse de 38 % par rapport aux projections de consommation en 2030 établies en 2007 ! (Ajustement à l'objectif 55: comment l'UE augmentera son efficacité énergétique - Consilium (europa.eu)).

2. Au niveau national

Les objectifs de la France concernant les énergies renouvelables sont fixés, pour l'objectif 2020, par la directive 2009/28/CE, prévoyant une part des EnR à 23 %, et pour 2030 par la loi relative à l'énergie et au climat de 2019, avec un objectif fixé à 33 %. (Objectif 2030 et situation actuelle de la France | Chiffres clés des énergies renouvelables (developpement-durable.gouv.fr)).

Graphique n° 87 : Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie



p : données provisoires susceptibles d'être révisées.

Note : l'objectif 2020 est issu de la directive 2009/28/CE et remis à la Commission européenne à l'été 2010. L'objectif 2030 est issu de la loi relative à l'énergie et au climat de 2019.

* À partir de 2021, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie est calculée à partir de la directive (UE) 2018/2001. Le changement de méthodologie est matérialisé par la droite noire verticale.

Champ : métropole et DROM.

Source : calculs SDES

Source : SDES

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), instituée par la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, établit les priorités d'action du gouvernement en matière d'énergie pour les dix années à venir. La programmation actuelle, qui porte sur la période 2019-2028, fixe ainsi des objectifs pour le développement des filières de production d'énergies renouvelables et de récupération, aux horizons 2023 et 2028.

Tableau n° 11 : Objectifs en matière d'électricité et de chaleur renouvelables, dans le cadre de la PPE (2019-2028)

	Unité	Réalisé			Objectifs	
		2019	2020	2021	2023	2028
La chaleur et le froid renouvelables et de récupération						
Biomasse	TWh	113	107	123	145	157 à 169
Pompes à chaleur y compris PAC géothermiques	TWh	32	33	43	39,6	44 à 52
Géothermie profonde	TWh	2	2	2	2,9	4 à 5,2
Solaire thermique	TWh	1,20	1,22	1,27	1,75	1,85 à 2,5
Quantité de chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur	TWh	14,6	14,7	nd	24	31 à 36
Le gaz renouvelable						
Biogaz injecté dans les réseaux	TWh	1,2	2,2	4,3	6	14 à 22
L'électricité renouvelable						
Hydroélectricité (yc Step* et énergie marémotrice)	GW	25,6	25,7	nd	25,7	26,4 à 26,7
Éolien terrestre	GW	16,6	17,7	18,8	24,1	33,2 à 34,7
Photovoltaïque	GW	9,5	10,6	13,3	20,1	35,1 à 44,0
Électricité à partir de méthanisation	MW	225	250	278	270	340 à 410
Éolien en mer	GW	0	0	0	2,4	5,2 à 6,2

nd : données non disponibles.

* Step : stations de transfert d'énergie par pompage.

Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

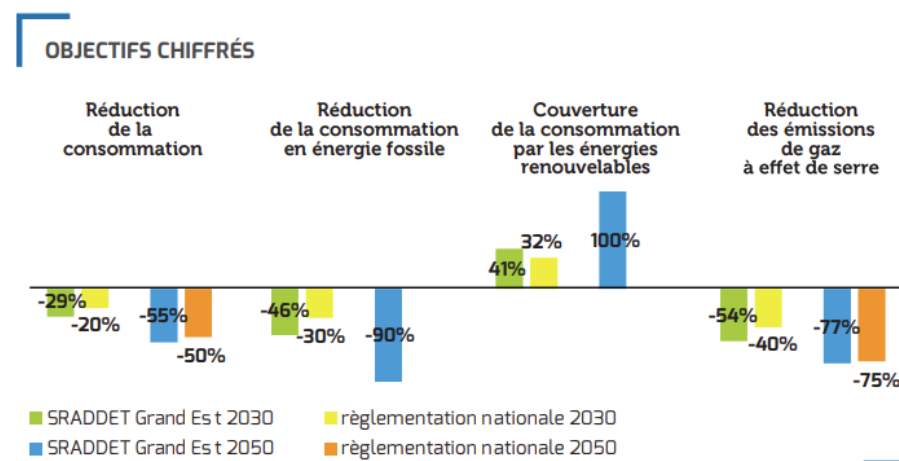
Source : calculs SDES

Source : SDES

3. Au niveau local

A l'échelle du Grand Est, le SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) a des objectifs ambitieux : une couverture de la consommation par les EnR de 41 % en 2030 et de 100 % en 2050. Il vise aussi une réduction de la consommation des énergies fossiles de 46 % en 2030 et 100 % en 2050, assortie d'une baisse de la consommation de 29 % en 2030 et de 55 % en 2050. Ces objectifs sont supérieurs aux objectifs nationaux.

Graphique n° 88 : Objectifs chiffrés



Source : SDES

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR), dont la révision a été adoptée en 2022, prévoit une augmentation de la quote-part réservée aux Enr. En effet, 5 GW de capacité supplémentaire (par rapport aux précédents schémas) ont été fléchés, portant la capacité totale permise dans la région Grand Est à l'horizon 2030 à 13,5 GW. Ce schéma a été établi en conformité avec les ambitions du SRADDET.

Le programme Climaxion, collaboration entre la Région, l'Etat et l'ADEME, vise à accélérer la transition énergétique et accompagner les territoires dans la mise en place de solutions.

Le programme régional Forêt-bois Grand Est 2018-2027 validé par le ministre de l'Agriculture et de l'alimentation par arrêté ministériel du 23 septembre 2019. Il fixe les orientations de la gestion forestière multifonctionnelle (enjeux économiques, environnementaux et sociaux) et de la filière forêt-bois de la Région Grand Est pour la période 2018-2027.

Il se décline en quatre axes :

- Donner un nouvel élan à l'action interprofessionnelle,
- Renforcer la compétitivité de la filière au bénéfice du territoire régional,
- Dynamiser la formation et la communication,
- Gérer durablement la forêt et la ressource forestière avec un objectif prioritaire de rétablissement de l'équilibre sylvo-cynégétique.

Le schéma régional biomasse Grand Est (SRB) a été arrêté par la Préfète de région le 20 octobre 2021, après approbation par le Conseil régional lors de la commission permanente du 10 septembre 2021.

Le SRB est un document de planification régionale non prescriptif qui définit les grandes orientations et actions à mettre en œuvre pour favoriser le développement des filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique, en veillant au respect de la multifonctionnalité des espaces naturels, notamment les espaces agricoles et forestiers. Il s'intéresse à toutes les ressources potentiellement disponibles : forêt, bois et assimilés comme les haies, cultures et cultures intermédiaires, déchets et résidus de l'industrie, effluents d'élevage, déchets ménagers et assimilés, déchets des collectivités...

Sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale, un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) a été approuvé en 2022. Celui-ci est actuellement en révision et sera intégré à la présente révision du SCoT.

Enfin, d'autres aides et programmes interviennent dans l'amélioration énergétique de l'habitat et la lutte contre la précarité énergétique (Habiter Mieux de l'ANAH...). Par ailleurs, le Plan Départemental de l'Habitat du Bas-Rhin, pour la période 2018-2023, décline des enjeux concernant la réalisation d'un aménagement urbain durable permettant la production d'un habitat plus performant et de meilleure qualité. Le plan Départemental de l'habitat du Haut-Rhin 2020-2025 pose comme enjeux la lutte contre la précarité énergétique et notamment, la vulnérabilité énergétique des bâtiments vieillissants.

II. LES RESSOURCES ENERGETIQUES DU TERRITOIRE

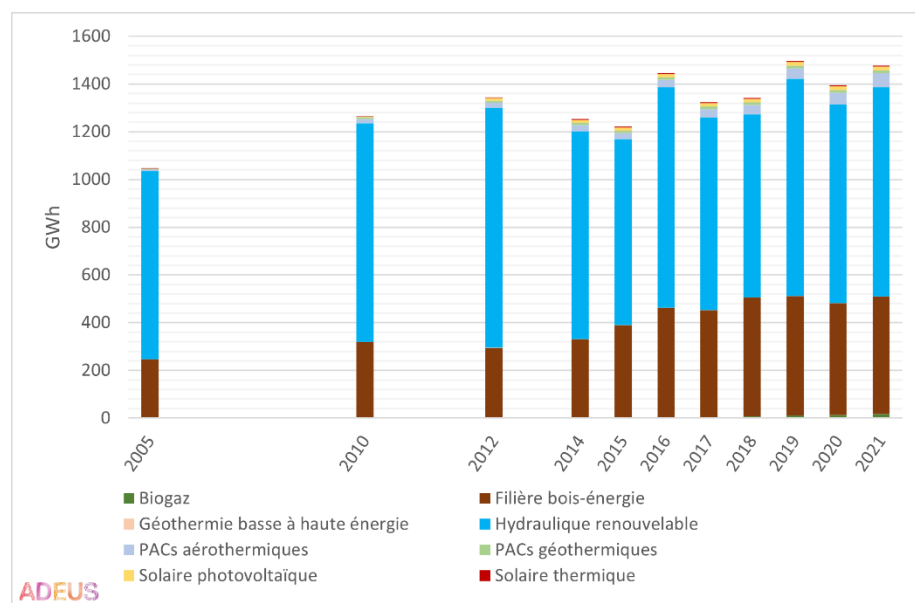
Le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale ne dispose pas de gisements en énergie non renouvelable faisant l'objet d'une exploitation et permettant d'assurer l'autonomie du territoire.

Le territoire dispose cependant de plusieurs sources d'énergies renouvelables provenant de sources naturelles (soleil, eau, vent, bois, chaleur naturelle des roches en profondeur) ou d'activités industrielles. La production d'énergie du territoire est majoritairement renouvelable.

Dans le territoire, la production d'énergie est en augmentation avec +41 % entre 2005 et 2021. Il faut toutefois noter qu'une stagnation apparaît à partir de 2016. La progression provient majoritairement de la filière bois-énergie ainsi que de l'hydraulique renouvelable particulièrement sur les six dernières années. Les pompes à chaleur aérothermiques semblent également être en augmentation depuis 2010.

A noter qu'une légère baisse semble s'amorcer entre 2019 et 2020 en lien avec la crise liée à la COVID 19 mais qui semble s'atténuer en 2021. Les chiffres de l'année 2022 permettront de confirmer ou non la tendance à l'augmentation de la production observée depuis 2021.

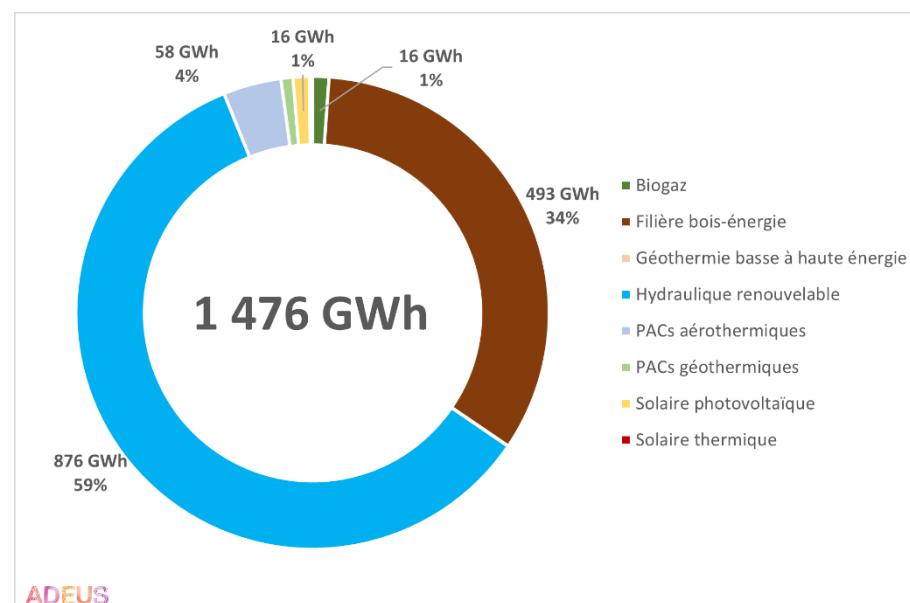
Graphique n° 89 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Production d'énergie renouvelable (GWh/an)



Source : Atmo Grand Est - Invent'air V2023

En 2021, le territoire a produit 1 476 GWh soit environ 38 % de sa consommation finale brute sur la même année. Sa production provient en grande majorité de l'hydraulique renouvelable (59 % en 2021), de la filière bois-énergie (34 % en 2021) et des pompes à chaleur aérothermiques (4 % en 2021). Il faut noter que les données sur la filière bois-énergie estiment les volumes de bois prélevés dans les forêts du territoire qui servent ensuite en tant que bois-énergie ; elles ne donnent pas d'information effective sur la production d'énergie réelle de la filière bois-énergie. Ainsi, sans l'hydraulique renouvelable qui n'est pas destiné exclusivement au territoire et les données sur le bois-énergie qui restent théoriques, le territoire ne produit que peu d'énergie renouvelable avec environ 3 % de la consommation énergétique.

Graphique n° 90 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Part des énergies renouvelables produites sur le territoire

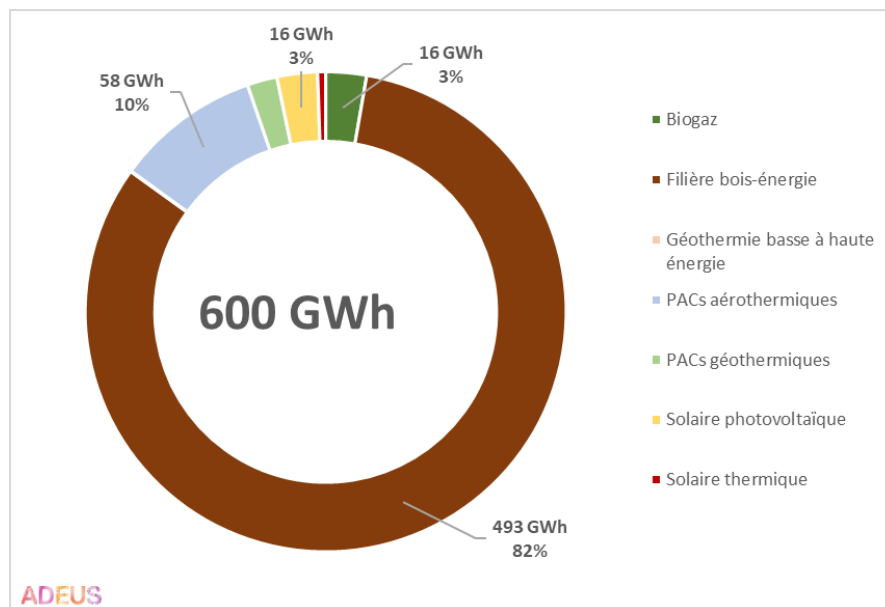


Source : Atmo Grand Est - Invent'air V2023

La production d'électricité du territoire est par ailleurs concentrée sur la commune de Marckolsheim qui produit à elle seule 98 % de celle-ci.

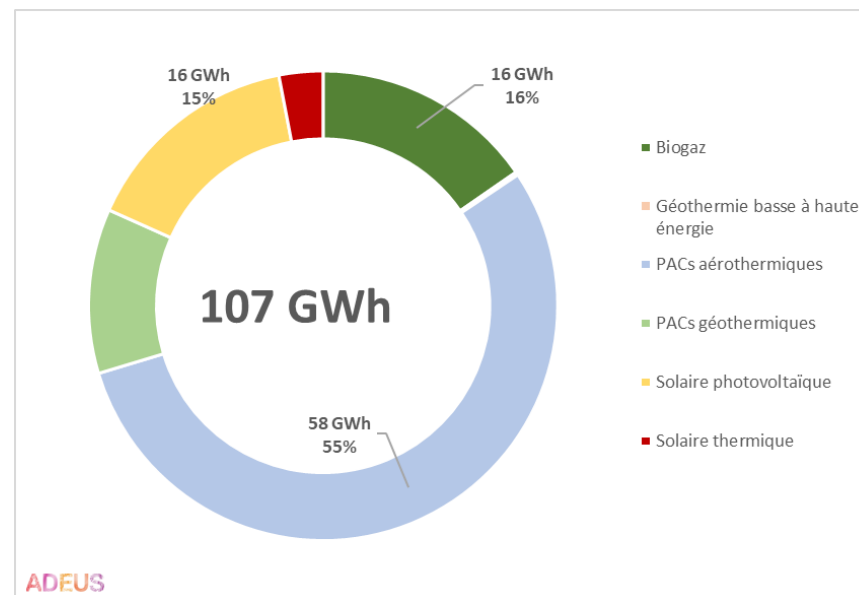
Le territoire produit également de l'électricité par turbine à gaz au niveau de la zone industrielle et portuaire de Marckolsheim (165 000 MWh d'électricité injectés dans le réseau entre 04/2023 et 04/2024).

Graphique n° 91 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Part des énergies renouvelables produites sur le territoire, hors hydraulique



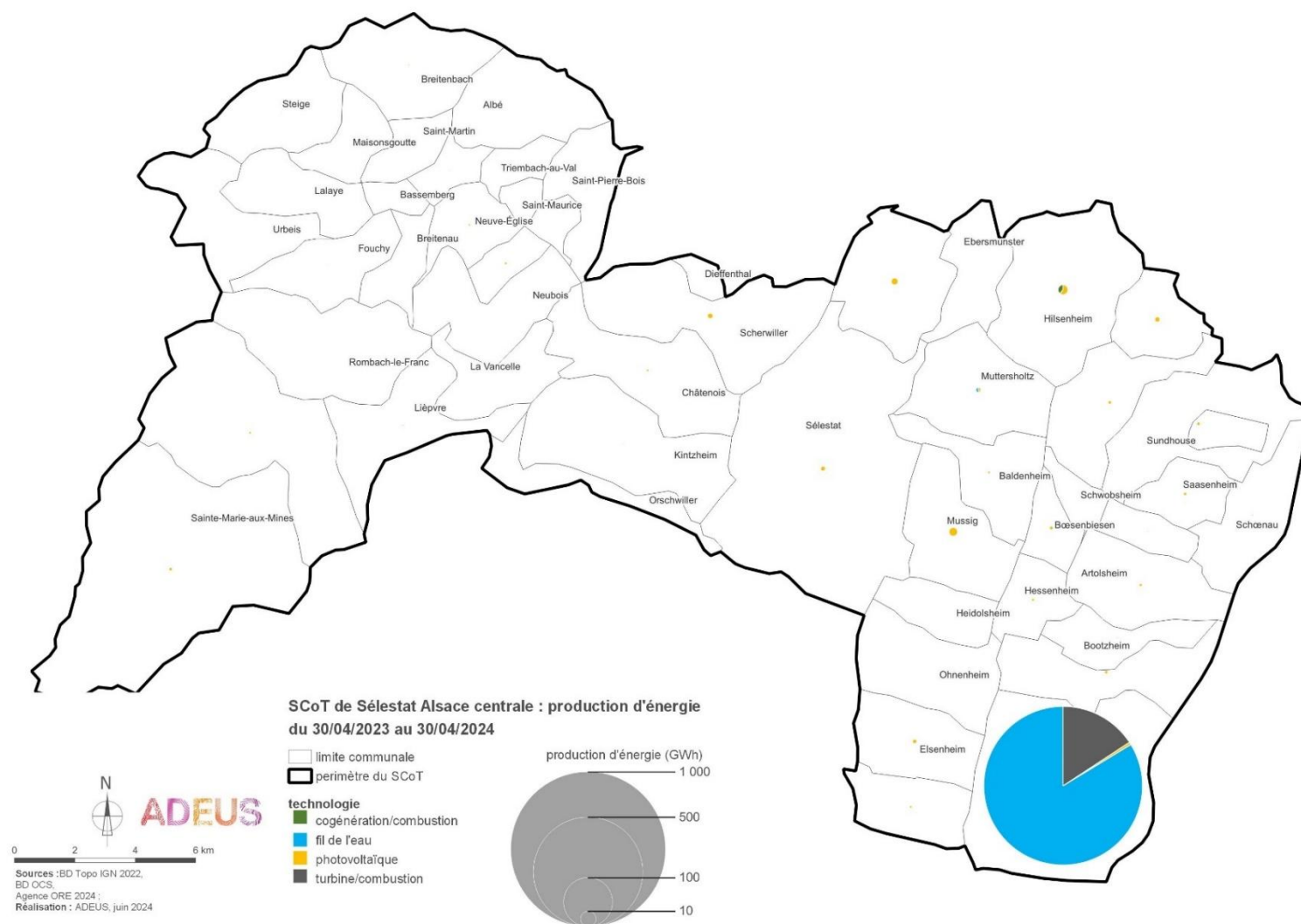
Source : Atmo Grand Est - Invent'air V2023

Graphique n° 92 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Part des énergies renouvelables produites sur le territoire, hors hydraulique et Bois énergie



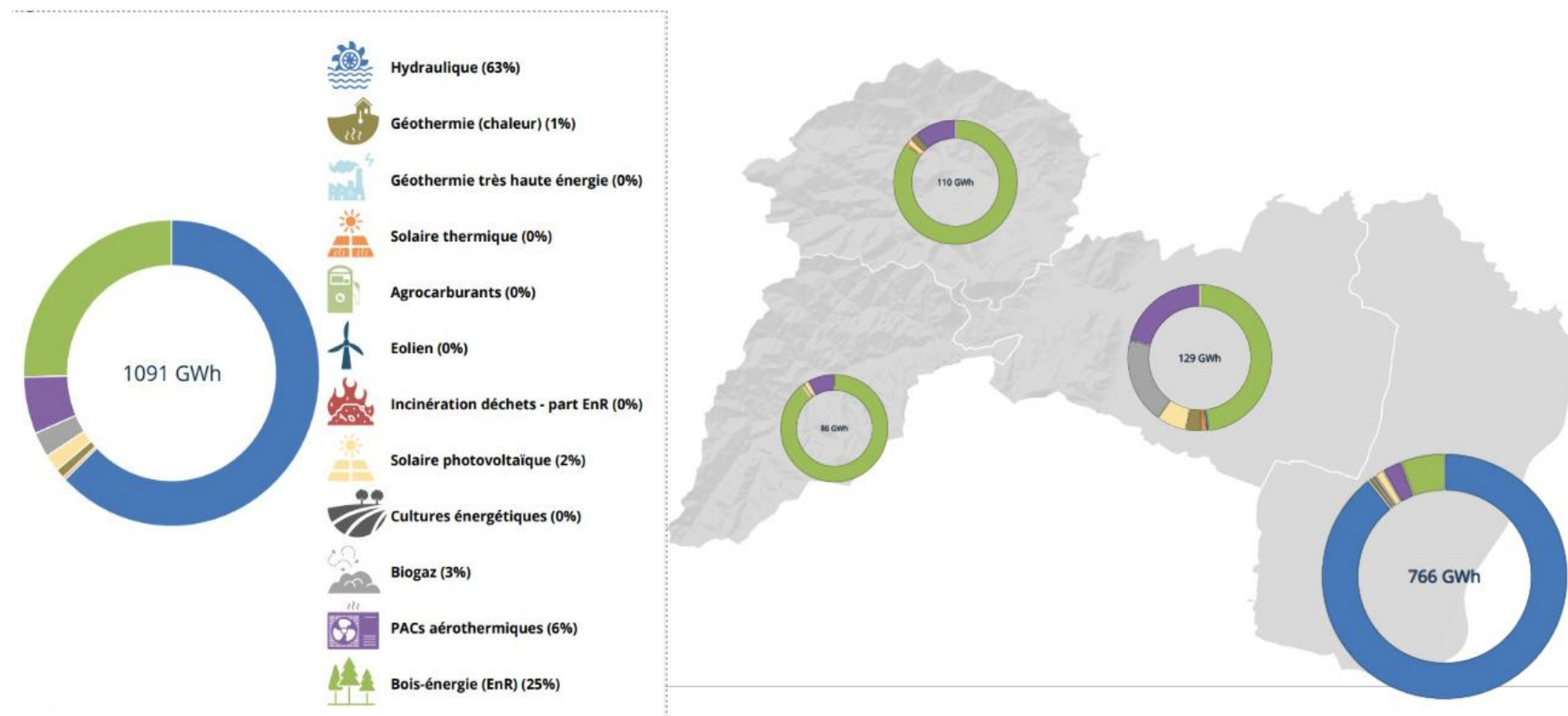
Source : Atmo Grand Est - Invent'air V2023

Carte n° 18 : Production d'électricité du territoire



Source: BD Topo IGN 2022, Agence ORE 2024

Graphique n° 93 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale – Production d'énergies renouvelables par EPCI



Source : ATMo Invent'AIR 2024 – Mise en forme ADEUS 2025 pour la carte par EPCI

1. Une production hydroélectrique majoritaire

Si le territoire produit en grande majorité de l'énergie à partir de l'hydroélectrique renouvelable, il faut noter que la plupart de cette énergie est destinée à l'ensemble de la Collectivité européenne d'Alsace. En effet, deux tiers de la consommation de l'Alsace (environ 1,8 million d'habitants) sont assurés par les centrales hydroélectriques situées le long du Rhin dont la centrale hydroélectrique de Marckolsheim. De plus, des microcentrales hydroélectriques apparaissent sur le territoire telles que la centrale hydroélectrique de Muttersholtz mise en service en 2020 (600 MWh d'électricité injectés dans le réseau entre 04/2023 et 04/2024)...

Photo n° 1 : Centrale hydroélectrique et écluse sur le Rhin - Marckolsheim



Source : Adeus, 2019

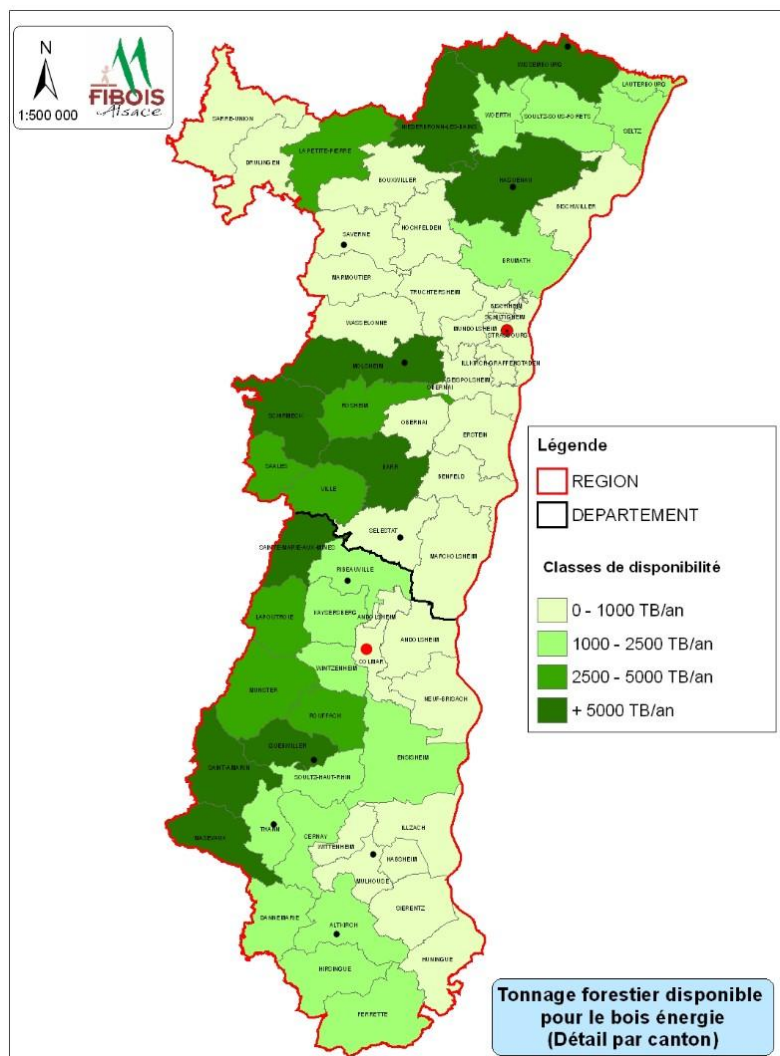
2. Une filière bois-énergie très présente sur le territoire

La filière bois-énergie, représentant 34 % de la production d'énergie du territoire est en progression de +100 % depuis 2005. Le bois-énergie désigne à la fois le combustible bois et la filière énergétique qui le produit. Le combustible provient soit directement de l'exploitation de la forêt dans ce but, soit du broyage de haies ou autres arboricoles diffuses (encore peu développé), soit de l'industrie du bois qui génère de grandes quantités de sous-produits dont une part importante est utilisable pour produire de la chaleur par combustion.

La production de bois-énergie a atteint un niveau maximal en 2018 et 2019 avec près de 500 GWh avant de stagner à partir de 2016. En 2021, cette filière a produit 493 GWh.

La carte sur le tonnage forestier disponible pour la filière bois-énergie, met bien en évidence que le bois disponible se situe dans le massif des Vosges (Val d'Argent et Vallée de Villé) avec plus de 5 000 TB/an pour le Val d'Argent. Les territoires en plaine (Communauté de Communes de Sélestat & Territoires et Communauté de communes du Ried de Marckolsheim) ne disposent quant à eux que de 0 à 1 000 TB/an disponibles pour la filière bois-énergie.

Carte n° 19 : Tonnage forestier disponible pour le bois-énergie en tonne de bois (TB)

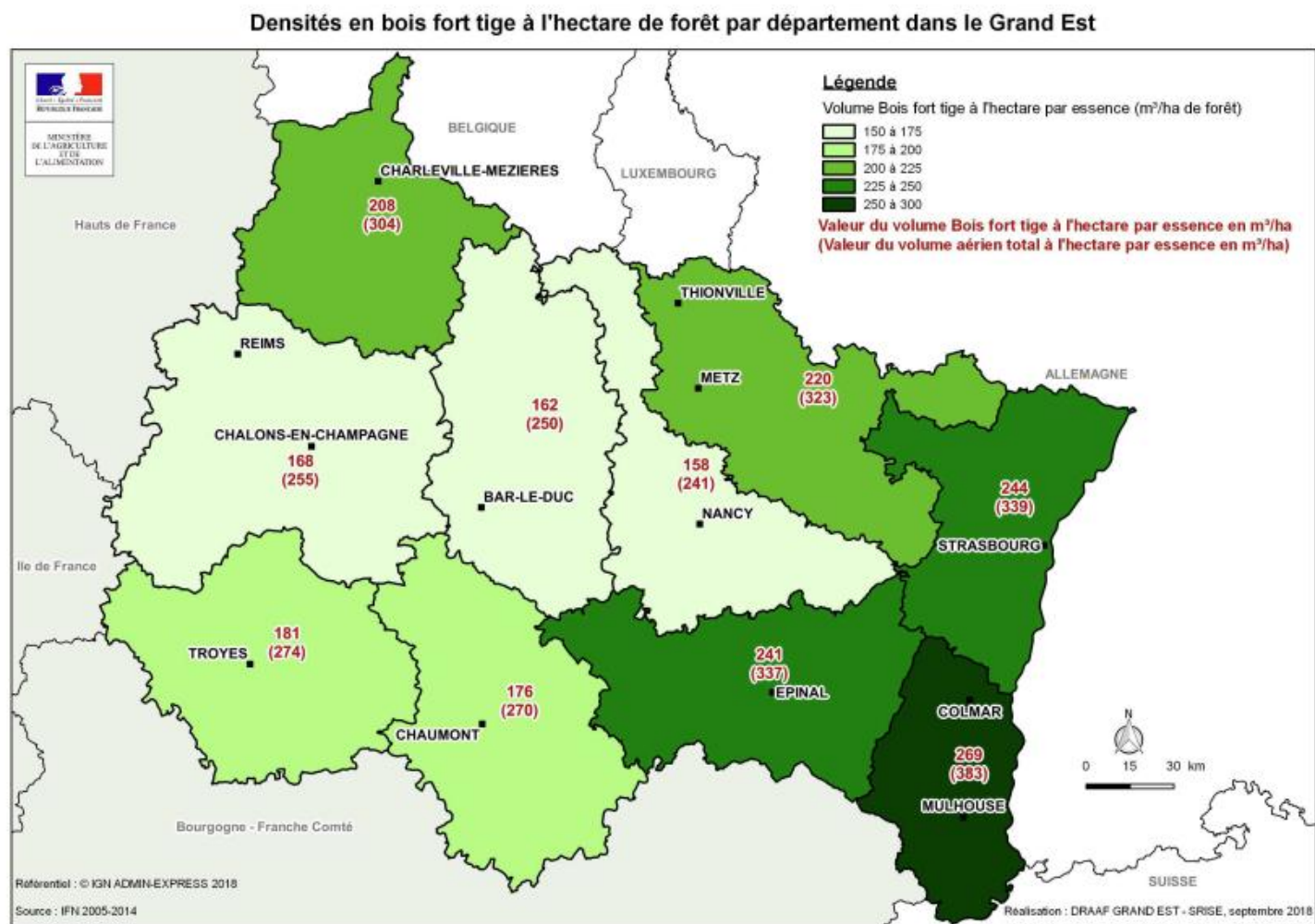


Source : Fibois Alsace, 2007

En regardant la densité en bois fort tige par département à l'échelle de la région Grand Est, il faut noter que les départements du Haut-Rhin et du Bas-Rhin sont les départements ayant le plus de volume bois fort tige :

- 244 m³/ha pour le Bas-Rhin ;
- 269 m³/ha pour le Haut-Rhin.

Carte n° 20 : Densité en bois fort tige à l'hectare de forêt par département dans le Grand Est



Source : DRAAF Grand Est – SRISE, 2018

3. Un potentiel en géothermie profonde important en plaine

D'une part, en profondeur de la plaine d'Alsace (1 000 à 3 000 m) existent des réservoirs aquifères d'eau chaude salée. D'autre part, l'Alsace a l'avantage d'avoir un gradient géothermique élevé pouvant aller jusqu'à 100°C par km (contre 30 à 40°C en moyenne). Ainsi, toute la plaine d'Alsace a un potentiel pour mettre en place des installations de chauffages urbains et des installations industrielles.

Ceci se caractérise par un potentiel fort de production d'énergie par géothermie sur la partie est du territoire. A noter que les environs de Sélestat présentent une température supérieure à 100°C au niveau du toit de Buntsandstein.

De plus, en profondeur, les températures peuvent atteindre 200°C vers 5 km dans les granites. Or, la production électrique est possible à partir de 180°C. La centrale de Soultz-sous-Forêts située dans le Bas-Rhin au nord de Haguenau permet par exemple de produire 12 000 MWh d'électricité par an, soit la consommation d'environ 2 400 logements.

Il faut toutefois noter que la géothermie profonde n'est pas sans risque et peut induire des séismes. Ce fut notamment le cas dans l'agglomération Strasbourgeoise lorsque le 26 juin 2021, un séisme de magnitude 3,9 a été ressenti. Ce dernier a été attribué à l'activité de la centrale géothermique de Fonroche à Vendenheim dont l'exploitation est arrêtée.

4. Une exploitation possible de la géothermie de surface

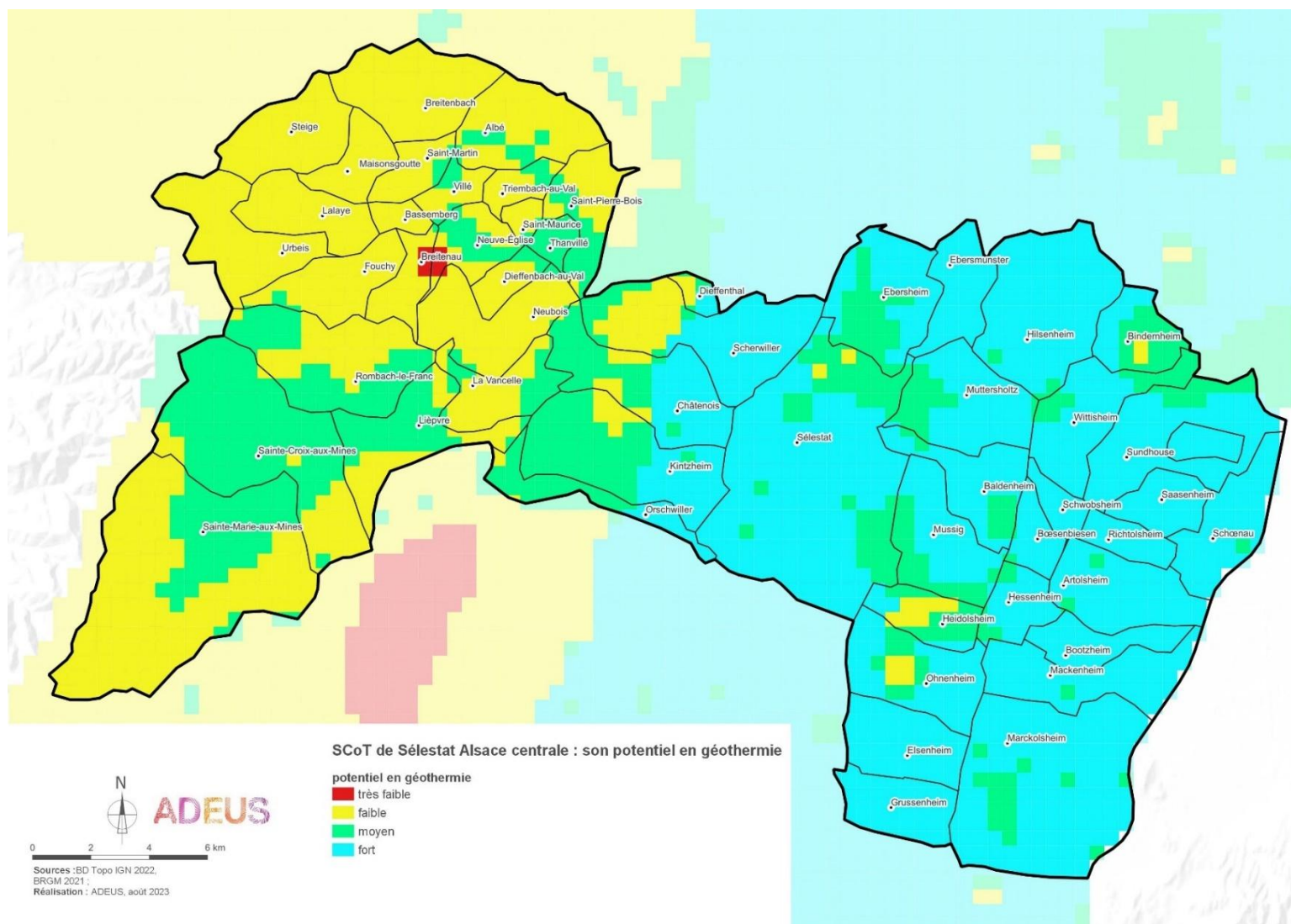
L'eau de la nappe phréatique alsacienne étant à une température constante de 11 à 12°C et la nappe se situant à faible profondeur (< 5 m), sur le territoire du SCoT, cette dernière peut être exploitée par le système des pompes à chaleur pour la climatisation en été ou encore pour le chauffage en hiver.

Les pompes à chaleurs géothermiques ont par ailleurs augmenté sur le territoire passant d'une production d'énergie de 3 GWh en 2005 à 12 GWh en 2021. Il faut tout de même ajouter que depuis 2014, la production d'énergie issue des pompes à chaleurs géothermiques stagne (environ 12 GWh).

Cependant, le coût des installations de géothermie reste cependant encore élevé par rapport aux autres systèmes de chauffage et, si le coût de fonctionnement est beaucoup plus faible (en moyenne 1 kWh électrique consommé pour 4 kWh de chaleur récupérés), les temps de retour sur investissement restent assez longs.

A noter qu'en 2021, les pompes à chaleur géothermique ne représentent que 0,8 % de la production totale d'énergie du territoire.

Carte n° 21 : Potentiel en géothermie de surface



Sources: BD Topo IGN 2022, BRGM 2021

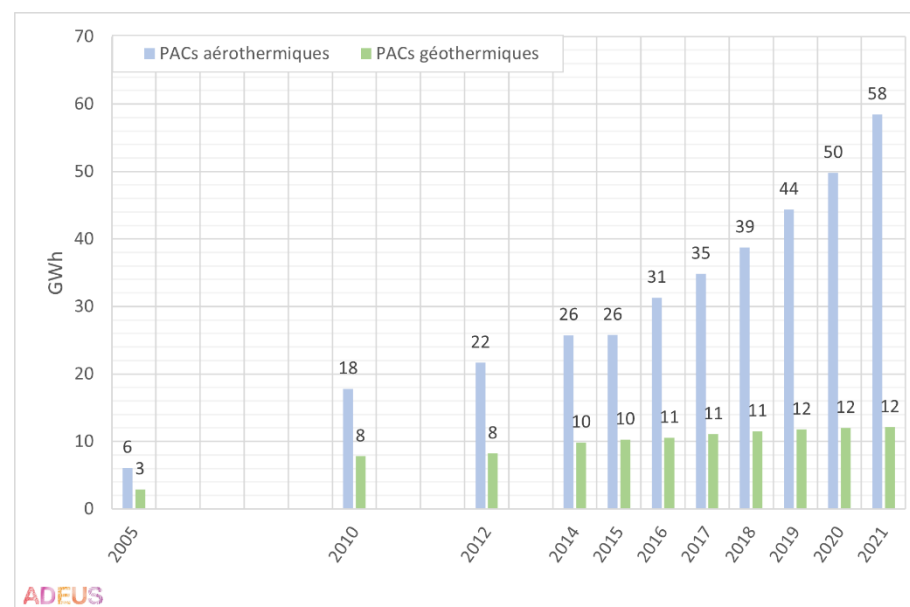
5. Les pompes à chaleur aérothermique

Les pompes à chaleur aérothermique arrivent en troisième position dans la production d'énergie du territoire avec 58 GWh produits en 2021 soit 4 % de la production énergétique totale. Celles-ci connaissent une forte progression depuis 2005 (+859 % entre 2005 et 2021).

La pompe à chaleur aérothermique tire son énergie de l'air ambiant, qu'il s'agisse de l'air intérieur ou de l'air extérieur. Cette dernière capte l'énergie qui y est naturellement présente afin de porter à température l'air ambiant grâce à l'action de son compresseur. L'air chaud est alors restitué au logement qui doit être chauffé s'il s'agit d'une pompe de type air-air, ou être utilisé pour en chauffer l'eau dans le cas d'une pompe de type air-eau.

Il faut ajouter que le rendement d'une PAC aérothermique est inférieur de 40 à 60 % à celui d'une PAC géothermique, le coût et les contraintes d'installation en sont cependant moindres, mais elle peut générer des nuisances sonores dans son fonctionnement.

Graphique n° 94 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Production d'énergie par les pompes à chaleur (GWh)



Source : Atmo Grand Est - Invent'air V2023

6. Un potentiel en énergie solaire à valoriser

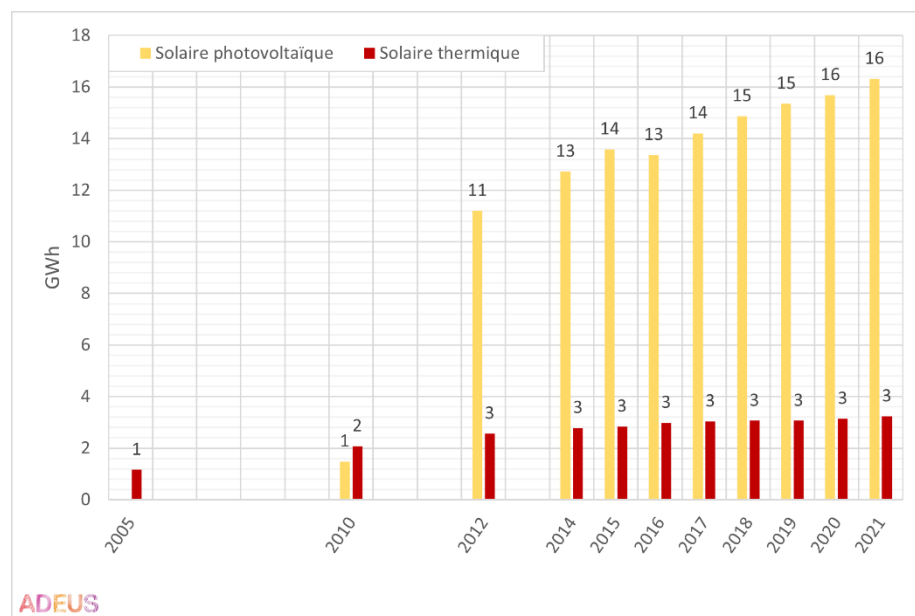
L'énergie solaire peut être captée de deux manières en fonction de l'utilisation souhaitée :

- Dans les capteurs solaires thermiques, le soleil réchauffe un fluide caloporteur qui va chauffer à son tour l'eau sanitaire pour alimenter le circuit d'eau chaude de la maison ;
- Dans les capteurs photovoltaïques, l'énergie du soleil est transformée en énergie électrique qui vient alimenter le circuit électrique du logement (autoconsommation) et / ou le réseau électrique national (revente).

Ce type d'énergie reste encore peu développé sur le territoire. En 2021, l'énergie solaire (photovoltaïque et thermique) ne représente que 1,3 % de la production totale du territoire avec respectivement pour chacun des modes une production d'énergie de 16 GWh et 3 GWh.

Il faut toutefois noter que depuis 2012, la production d'énergie solaire, et plus particulièrement d'énergie solaire photovoltaïque, augmente sur le territoire.

Graphique n° 95 : SCoT de Sélestat Alsace Centrale - Production d'énergie par les panneaux solaires



Source : Atmo Grand Est - Invent'air V2023

Si la production de photovoltaïque solaire reste limitée sur le territoire, le potentiel de développement de ce type d'énergie est important. En effet, la valorisation des surfaces en toiture du secteur agricole (environ 1 200 m² sur le territoire) pourrait permettre à elle seule de produire entre 2,6 et 3,9 GWh/an supplémentaires.

A noter que sur le territoire, la plaine, le piémont et les versants sud vosgiens sont bien ensoleillés et présentent les bilans radiatifs les plus intéressants pour l'installation de panneaux solaires.

La production d'électricité issue du photovoltaïque est par ailleurs plus importante en plaine que dans les territoires de montagne. Celle-ci est notamment liée aux ombrières photovoltaïques à Marckolsheim qui représentent au total une puissance installée d'environ 31 MWc sur une surface de 30 ha soit l'équivalent de la consommation électrique annuelle d'environ 30 000 habitants.

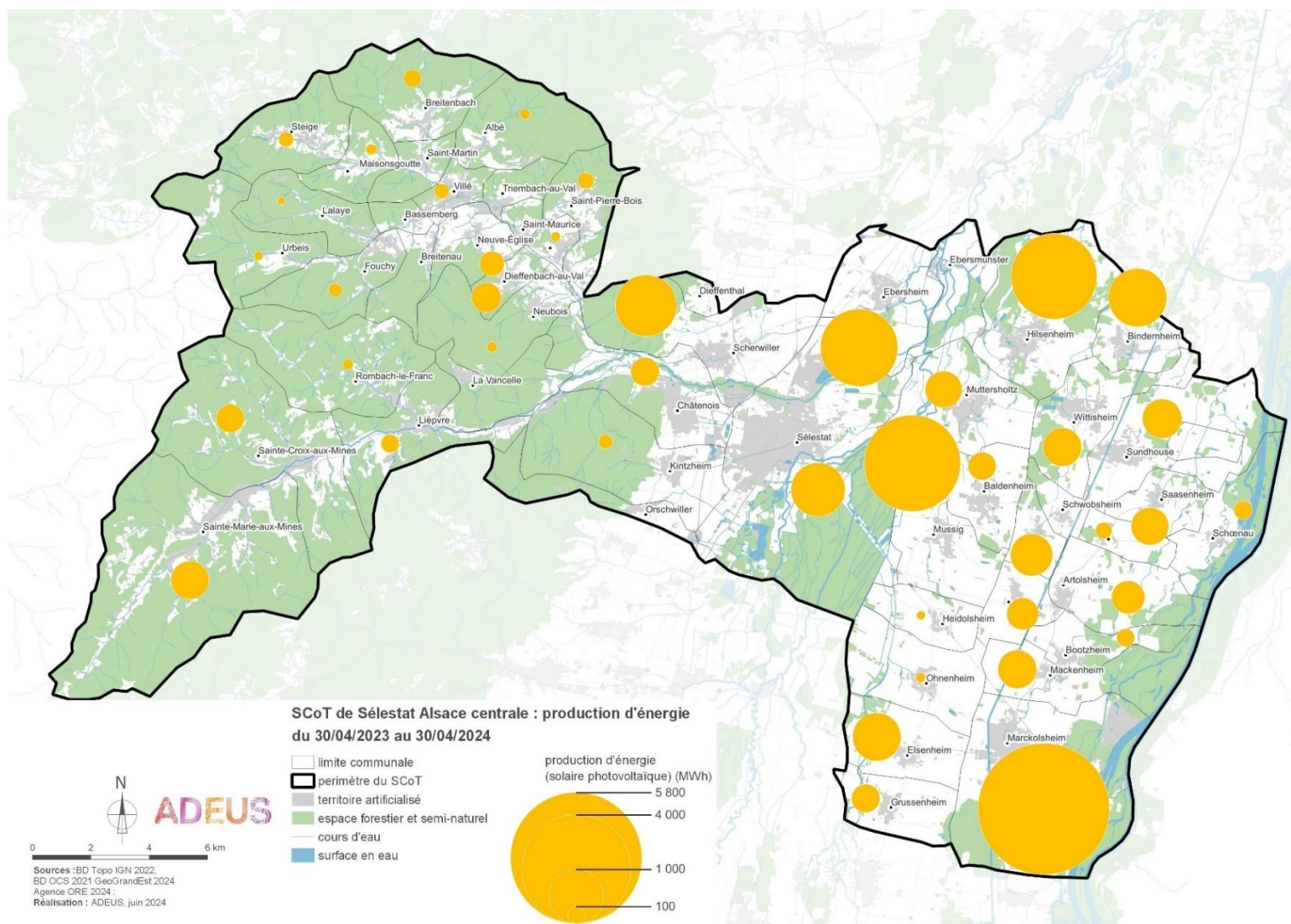
Des installations photovoltaïques sont par ailleurs situées dans plusieurs communes du SCoT sur les toitures de bâtiments agricoles (Ebersheim, Mutzig, Hilsenheim...).

Photo n° 2 : Photovoltaïque sur toiture d'exploitations agricoles à l'ouest d'Ebersheim (vue aérienne de 2021)



Source : DataGrandEst 2021

Carte n° 22 : Production d'électricité par le solaire photovoltaïque



Source: BD Topo IGN 2022, BD OCS 2021 GeoGrandEst 2024, Agence ORE 2024

7. Eolien

L'énergie éolienne est une source d'énergie qui dépend du vent. En faisant tourner les pales des éoliennes également appelées aérogénérateurs, le vent permet de fabriquer de l'électricité.

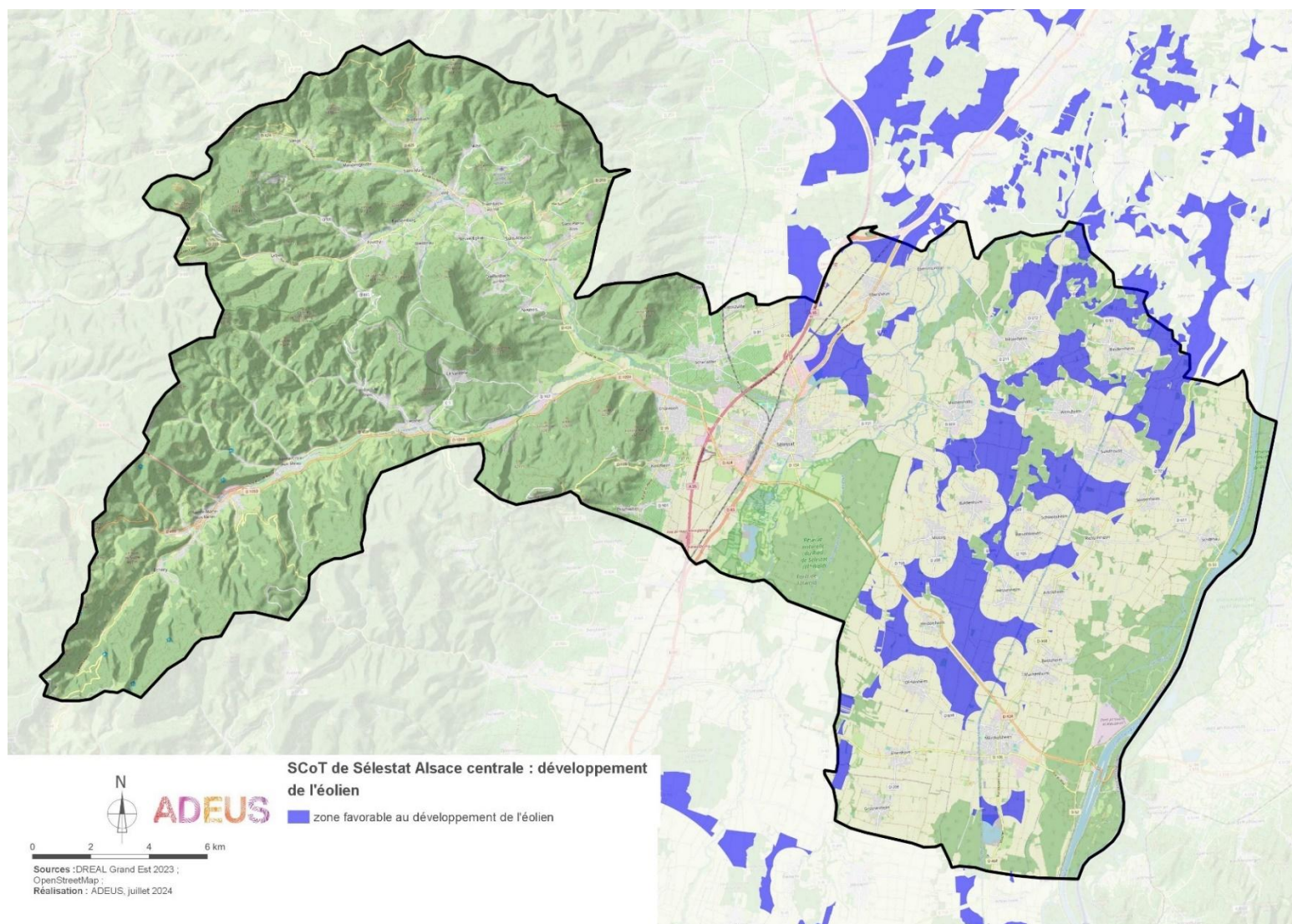
Le schéma régional éolien de juin 2012 intégré au Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), lui-même intégré au SRADDET définit les zones favorables à l'implantation d'éoliennes de plus de 50 mètres de hauteur en Alsace. Ces zones résultent simultanément de :

- L'exclusion des zones faisant l'objet de contraintes s'opposant strictement à l'implantation d'éoliennes ;
- L'exclusion de zones retenues sur le niveau « incompatible avec l'implantation d'éoliennes » de la matrice ;
- L'exclusion de zones ayant un niveau de vent inférieur à 4,5 m/s à 100 m qui correspond au seuil minimum requis pour la validation administrative d'une proposition de ZDE (Zones de Développement de l'Eolien).

La DREAL Grand Est a complété en 2023 ses cartes à la suite de l'instruction du gouvernement du 26 mai 2021, visant à encourager le développement de l'éolien tout en favorisant une meilleure acceptabilité de ce mode de production d'électricité par la réalisation d'un projet de cartographie. Celui-ci identifie les zones favorables au développement de l'éolien (ZDFDE) au niveau de la région Grand Est.

Les zones favorables présentent également des enjeux et ne sont donc pas synonymes d'implantations systématiques d'éoliennes. En effet, des études locales (études d'impact) sont toujours nécessaires au regard des enjeux mesurés à l'échelle du projet. Elles sont toujours exigées réglementairement dans le cadre du droit électrique (ZDE), du droit de l'urbanisme (permis de construire) et du droit de l'environnement (installations classées), voire d'autres droits dans le cadre de demandes spécifiques (autorisation de défrichement)

Carte n° 23 : Développement de l'éolien



Source : DREAL Grand Est 2023, OpenStreetMap

23 communes appartenant au SCoT intègrent ainsi des zones favorables au développement de l'éolien (Artolsheim, Baldenheim, Bindernheim, Böesenbiesen, Bootzheim, Ebersheim, Elsenheim, Heidolsheim, Hessenheim, Hilsenheim, Mackenheim, Marckolsheim, Mussig, Muttersholtz, Ohnenheim, Richtolsheim, Saasenheim, Schwobsheim, Sélestat, Sundhouse, Wittisheim et Grussenheim).

8. Biogaz

Le biogaz est produit à partir de la fermentation anaérobie des déchets organiques. La méthanisation est en effet un processus naturel de dégradation biologique de la matière organique dans un milieu sans oxygène (anaérobie) due à l'action de multiples micro-organismes (bactéries). Celle-ci peut avoir lieu naturellement dans certains milieux naturels tels que les marais ou peut être mise en valeur volontairement dans des unités dédiées grâce à un équipement industriel appelé « méthaniseur ».

En France, il est interdit d'utiliser des cultures principales spécifiques pour la méthanisation, seuls les résidus de culture, les cultures intermédiaires à vocation énergétique et les effluents d'élevage sont autorisés, ainsi que les biodéchets (issus de l'industrie agroalimentaire, de la distribution alimentaire, des métiers de bouche, des ménages). Dans le cas de biodéchets alimentaires carnés, le processus nécessite une hygiénisation de la ressource avant méthanisation.

Le méthane ainsi produit peut être :

- Directement utilisé sur le lieu de production ou dans un réseau de chaleur gaz à proximité si des besoins sont existants ;
- Injecté dans le réseau de transport ou de distribution de gaz (injection) ;
- Utilisé pour produire de l'électricité (cogénération).

Il existe sur le territoire un méthaniseur en cogénération. Celui-ci est situé à Hilsenheim avec une puissance installée de 250 kWelec. Il a produit entre avril 2023 et avril 2024 1 646 MWh.

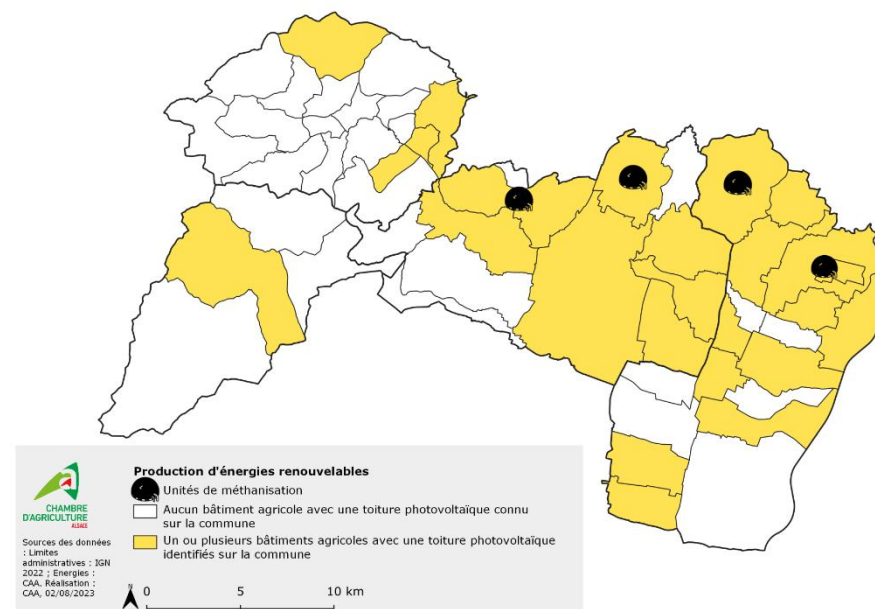
Deux autres méthaniseurs en cogénération sont situés en périphérie immédiate du territoire (au nord) :

- Le méthaniseur de Wittenheim (puissance installée : 324 kWelec) ;
- Le méthaniseur de Friesenheim (puissance installée de 530 kWelec).

Trois méthaniseurs à injection sont également présents sur le territoire :

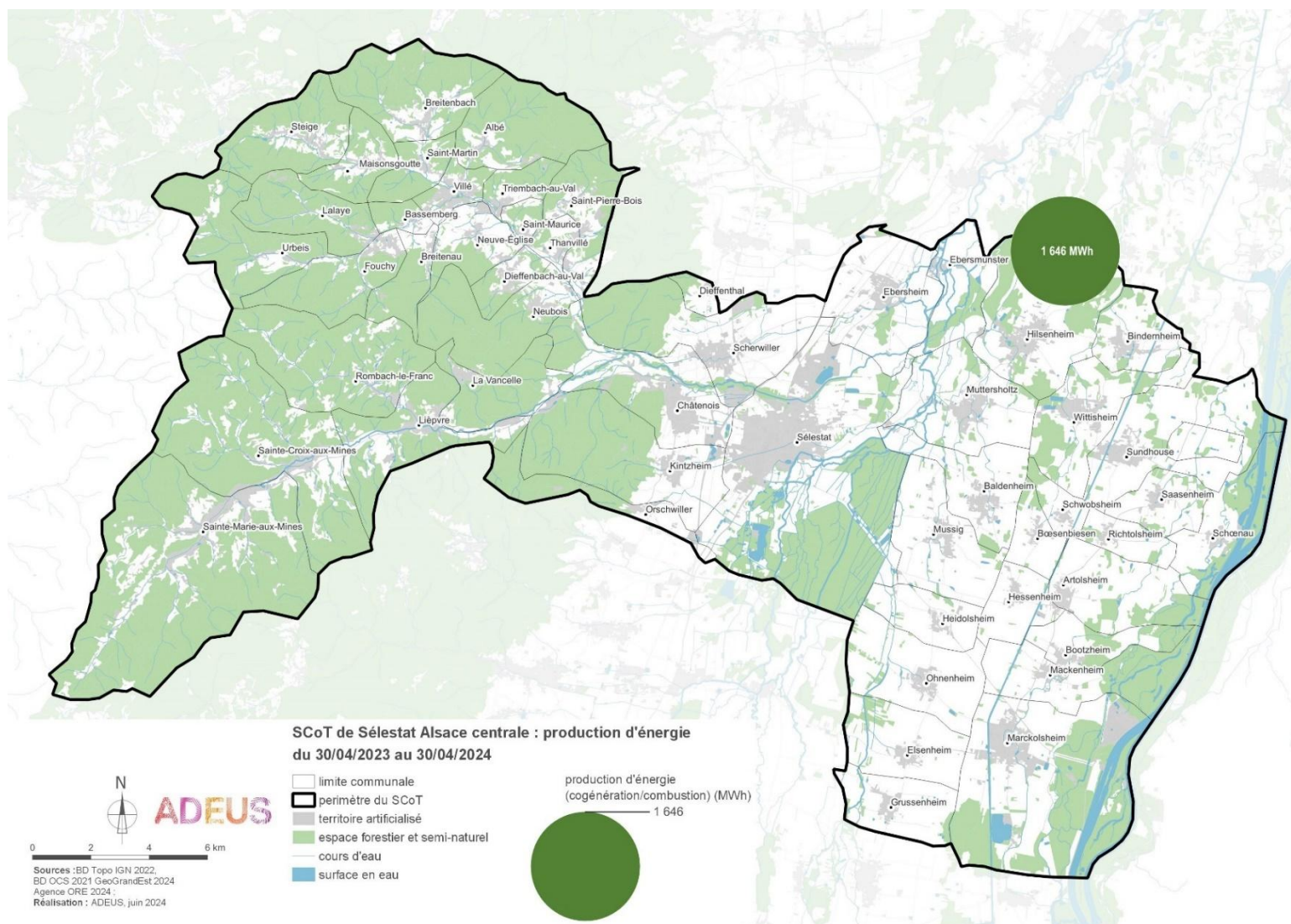
- Le méthaniseur d'Ebersheim qui fournit 22,3 GWh/an d'énergie soit environ 5,5 fois la consommation de gaz de la commune d'Ebersheim ;
- Le méthaniseur de Scherwiller qui produit 14,3 GWh/an d'énergie soit 1,3 fois la consommation de gaz de la commune de Scherwiller ;
- Le méthaniseur de Sundhouse qui produit 22,3 GWh/an d'énergie soit 4,2 fois la consommation d'énergie de la commune de Sundhouse.

Carte n° 24 : Production de biogaz / injection sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



Source : Chambre d'agriculture

Carte n° 25 : Production d'électricité par cogénération/combustion sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale



Source : BD Topo IGN 2022, BD OCS 2021 GeoGrandEst 2024, Agence ORE 2024

Le potentiel d'exploitation du biogaz sur le territoire du SCoT provient essentiellement de six grandes filières avec en majorité des gisements issus de cultures intermédiaires (51,2 GWh), de déjection d'élevage (33,5 MWh) et de résidus de cultures (25,4 GWh).

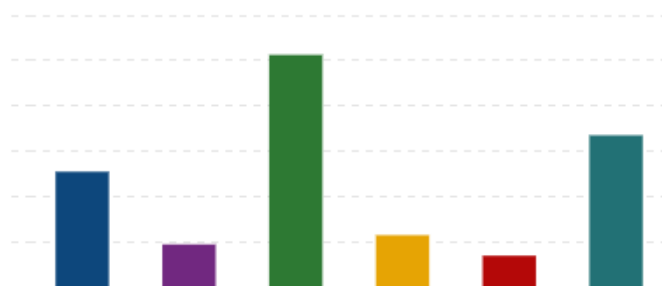
Graphique n° 96 : Gisements méthanisables en 2050 sur le territoire de Sélestat Alsace Centrale

137,8 GWh



Gisements méthanisables en 2050 (Etude ADEME)

Répartition /intrants



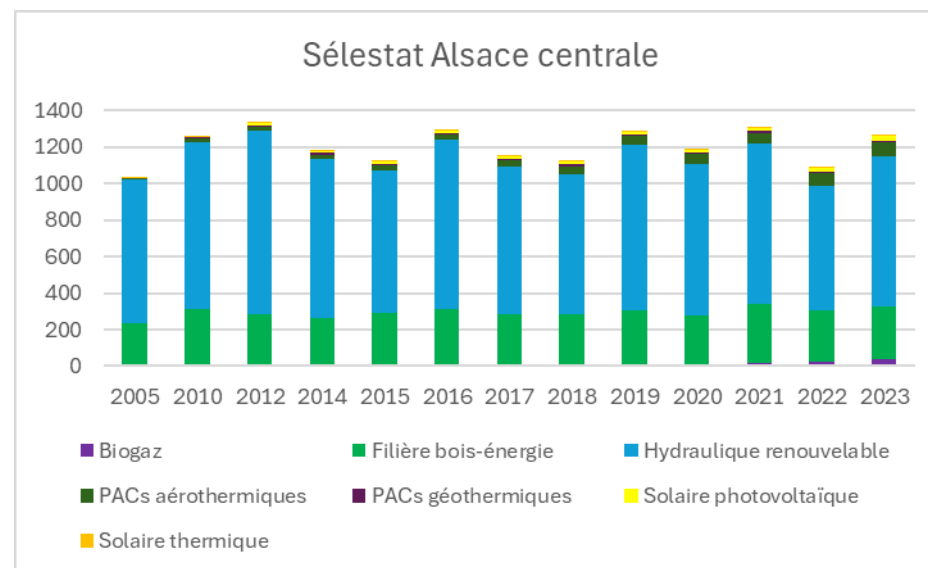
- 25,4 GWh Résidu de cultures
- 9,4 GWh Biodéchets (urbains)
- 51,2 GWh Cultures intermédiaires
- 11,4 GWh Herbe (prairies)
- 6,9 GWh Résidus industrie agroalimentaire
- 33,5 GWh Déjection d'élevage

Source : ADEME

Le potentiel de développement global est de 78.9 GWh (137.8 - 58.9). La capacité d'injection sur le périmètre est saturée en été avec les trois méthaniseurs en fonctionnement.

Celle-ci va significativement augmenter sur le territoire grâce au maillage des infrastructures gazières (Colmar à Marckolsheim) avec des travaux à prévoir (une étude est en cours).

Mise à jour 2025 des données relatives aux productions d'énergie :



Source : Atmo Grand Est - Invent'air V2025

Les nouvelles données Atmo Grand Est révèlent une augmentation progressive du biogaz injecté à la suite de l'ouverture de méthaniseurs. Les fluctuations restent liées fortement aux capacités de production du barrage hydroélectrique sur le Rhin.

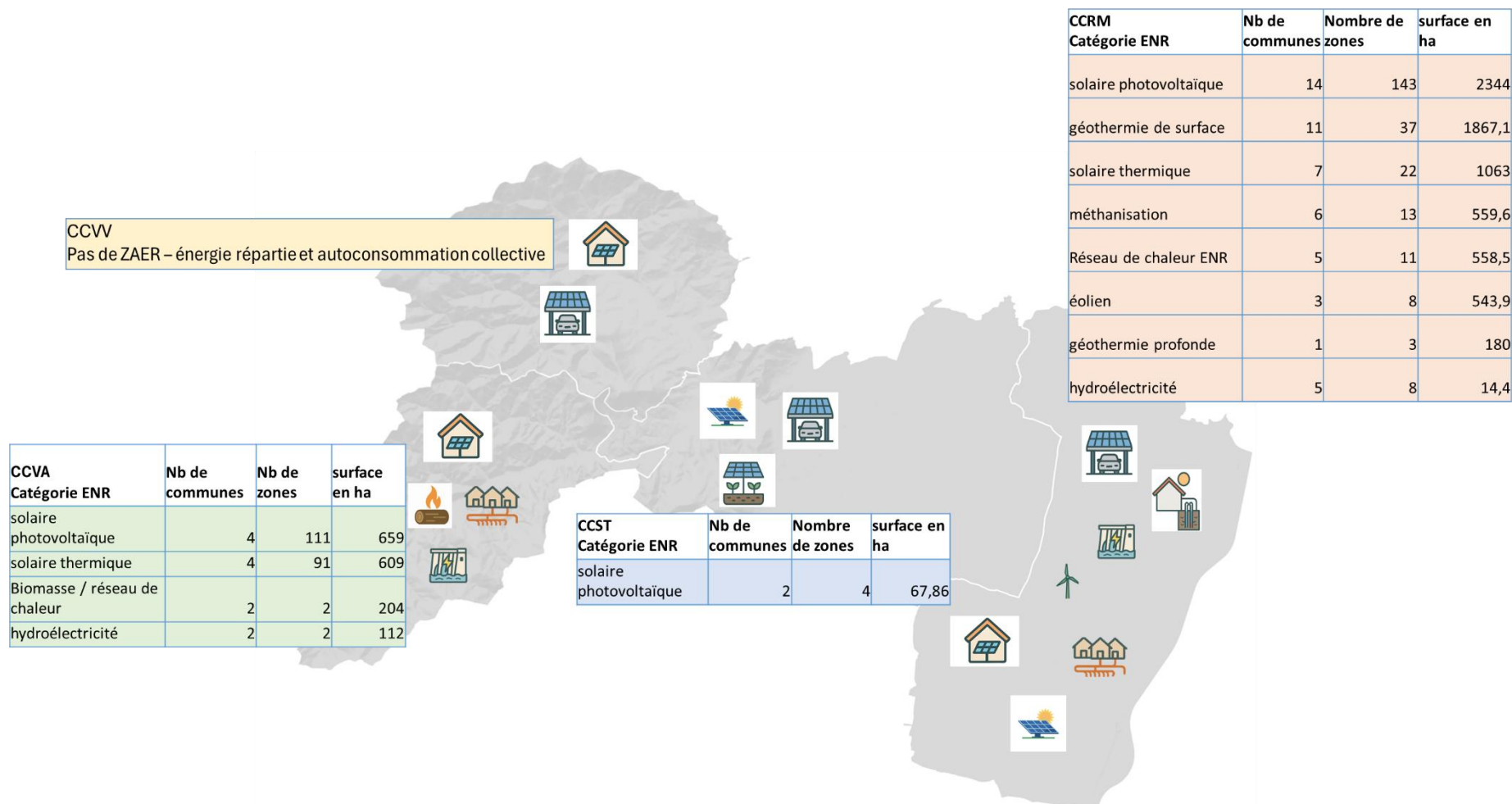
9. Zones d'accélération des énergies renouvelables

Plusieurs communes du territoire ont analysé leur potentiel de contribution au développement d'une production locale d'énergies renouvelables, et défini, sur cette base, des zones d'accélération des énergies renouvelables, conformément à l'article 15 de la loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables. Celles-ci révèlent les orientations préférentielles portées par ces communes concernant le développement des énergies renouvelables.

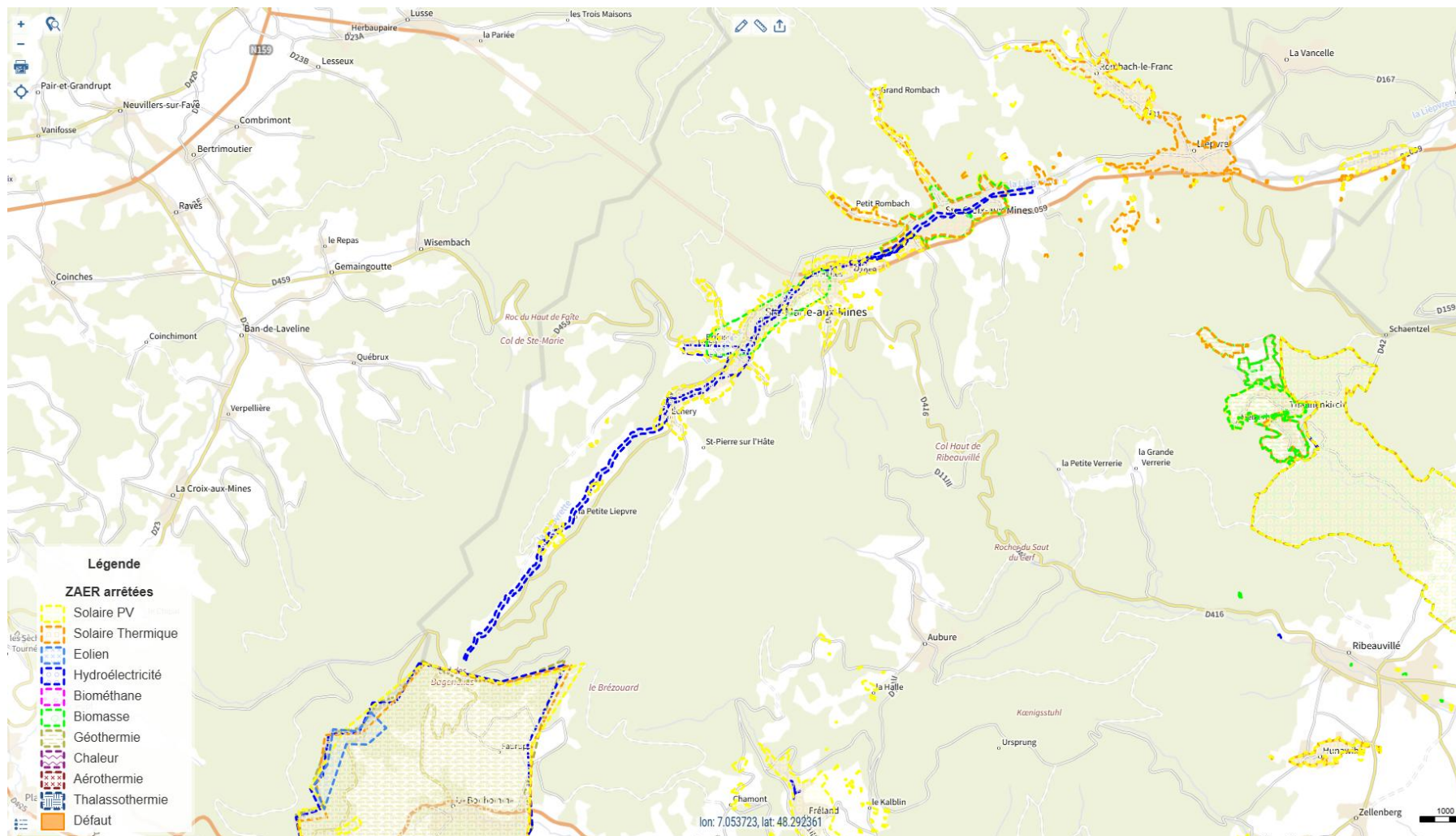
Une cartographie de synthèse de ces ZAER par communauté de communes est présentée page suivante

Les zones d'accélération d'énergies renouvelables portées par les communes de la Communauté de communes du Val d'argent ont été arrêtées le 23 mai 2025 par la préfecture du Haut-Rhin. La cartographie de ces zones est présentée ci-après.

Les ZAER sont actuellement reprises aux côtés d'autres données territoriales pour être intégrées dans un schéma directeur des énergies porté à l'échelle du territoire du PETR.



Carte n° 26 : Carte schématiques synthétisant les Zones d'accélération des énergies renouvelables définies par EPCI (mai 2025)



Carte n° 27 : Cartographie des Zones d'accélération des énergies renouvelables arrêtées par la préfecture du Haut-Rhin le 23 mai 2025 – Zoom sur la Communauté de communes du Val d'Argent.

G. EVOLUTION COORDONNEE DES RESEAUX ENERGETIQUES

I. LA PRESENTATION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION D'ENERGIE

1. Le réseau d'électricité

Si RTE assure le transport, ENEDIS et Territoire Energie Alsace assurent la distribution sur le territoire.

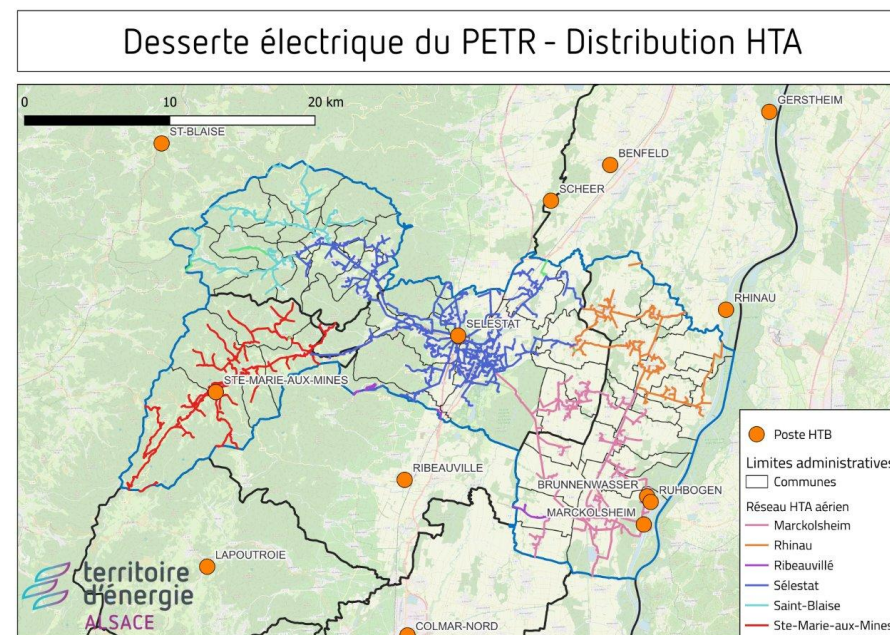
D'après TEA : « Le territoire est au carrefour de 2 lignes 400 kV (grand transport d'électricité), l'axe Nord-Sud traversant l'Alsace, et l'axe Sélestat/Pont-à-Mousson. Le réseau 225 kV permet l'évacuation de l'électricité du barrage de Marckolsheim, et alimente directement la zone portuaire et industrielle située à côté. Enfin le réseau 63 kV dessert les postes sources de la zone (Sainte-Marie-aux-Mines, Sélestat, Rhinau, Scheer et Ribeauvillé). Ce réseau 63 kV est alimenté par le poste de Scheer (400 kV) et de Marckolsheim (225 kV). La ligne Scheer-Sélestat a été doublée pour augmenter sa capacité.

Le réseau est alimenté par 5 postes sources :

- Sainte-Marie-aux-Mines, alimentant la CC du Val d'Argent ;
- Saint-Blaise, situé à Saint-Blaise-la-Roche (67), alimentant la moitié Nord-Ouest de la CC de la Vallée de Villé
- Sélestat, alimentant l'autre moitié de la CC de la Vallée de Villé et la CC de Sélestat.
- Rhinau, alimentant le nord de la CC du Ried de Marckolsheim.
- Marckolsheim, alimentant le sud de la CC du Ried.

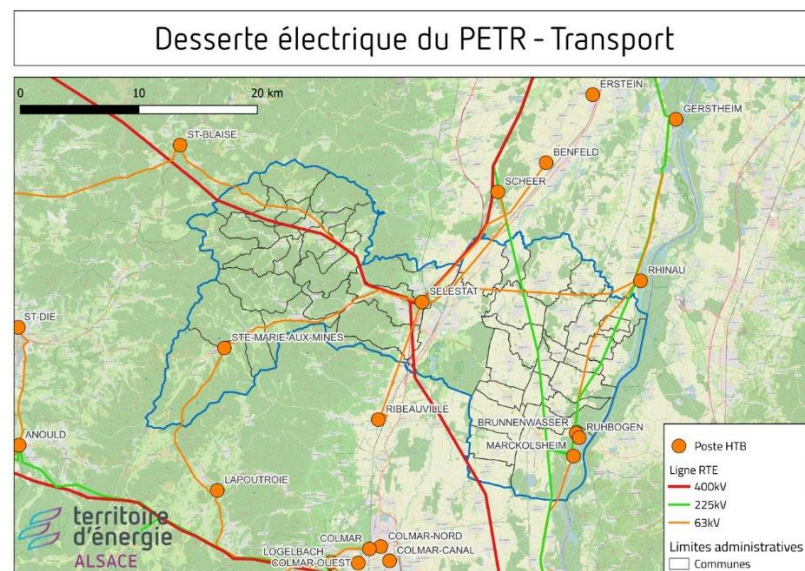
Deux postes privés, Brunnenwasser et Ruhbogen, alimentent les industries de la zone portuaire.

Carte n° 28 : Le réseau de lignes électriques / Distribution



Source : TEA

Carte n° 29 : Le réseau de lignes électriques / transport



Source: TEA

2. Le réseau de gaz

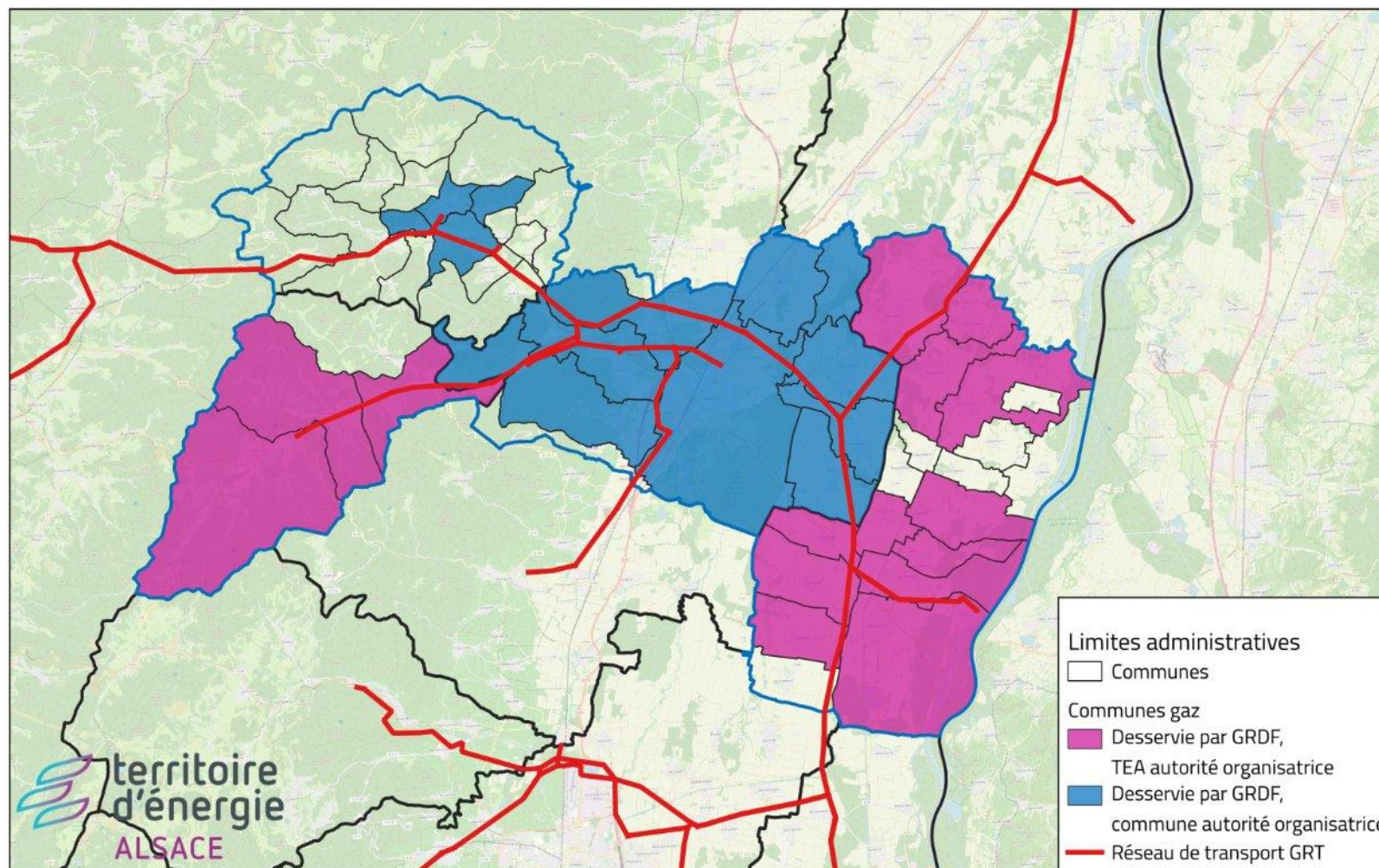
Le territoire est traversé par plusieurs canalisations de gaz.

D'après TEA : « Le PETR est alimenté par le réseau de transport de gaz de Natran (ex-GRT Gaz), avec un axe venant des Vosges et un axe Nord-Sud.

Le réseau de distribution est très bien développé, avec 29 communes disposant d'un réseau de distribution de gaz exploité par GRDF :

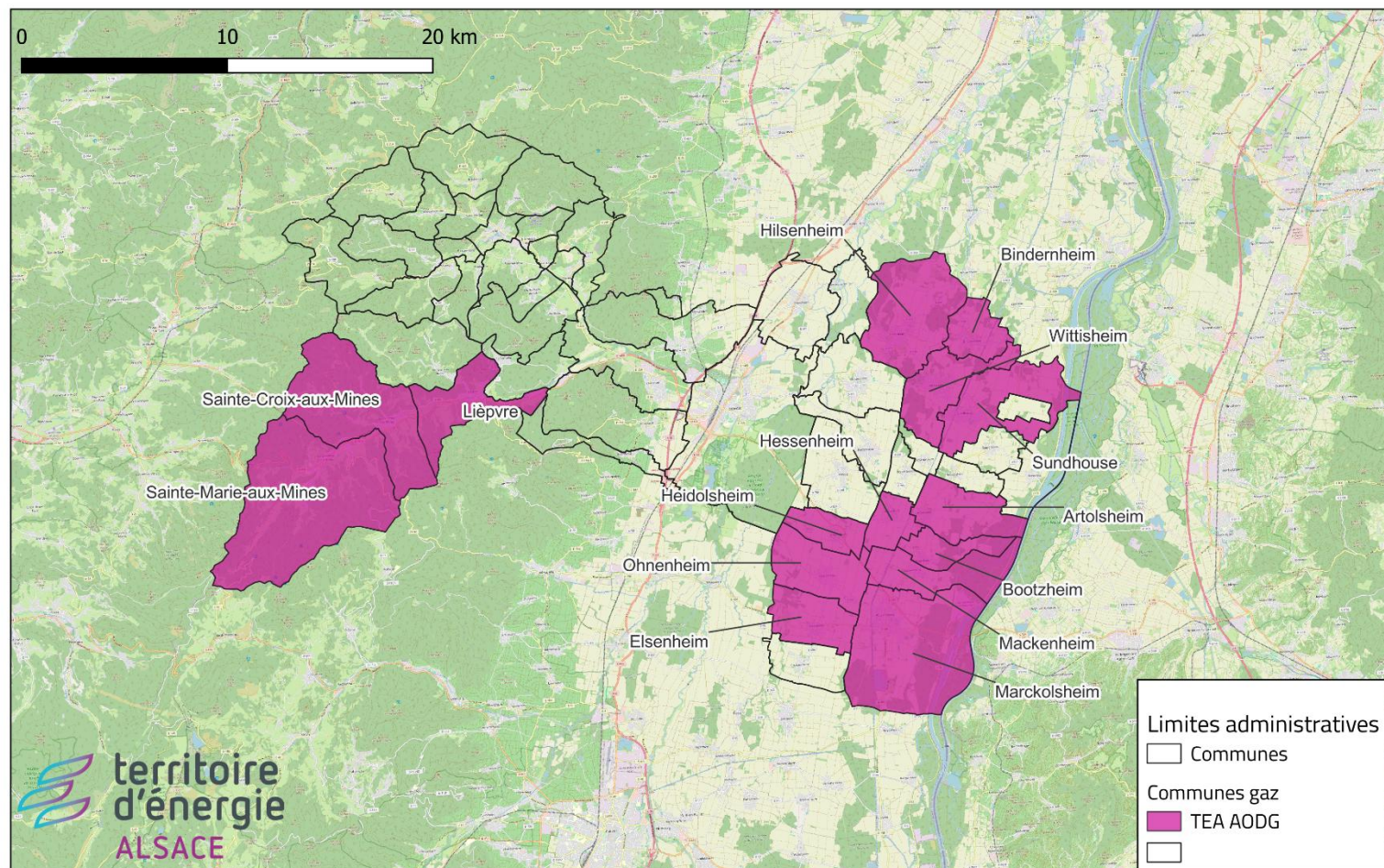
- 15 ont transféré leur compétence à TEA, qui joue le rôle d'autorité organisatrice de la distribution de gaz ;
- 14 exercent cette compétence en propre et sont titulaires d'un contrat de concession individuel avec GRDF. Il faut également noter que plusieurs communes ne sont pas desservies par un réseau de gaz. »

Desserte gazière



Source : TEA 2025

Communes ayant transféré leur compétence gaz à TEA



Source: TEA 2025

3. Les réseaux de chaleur et de récupération d'énergie

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs usagers. Il comprend une ou plusieurs unités de production de chaleur, un réseau de distribution primaire dans lequel la chaleur est transportée par un fluide caloporteur, et un ensemble de sous-stations d'échange, à partir desquelles les bâtiments sont desservis par un réseau de distribution secondaire.

Cette mutualisation, possible entre différents types d'usagers (collectivités, entreprises, habitants) permet d'optimiser les installations et les investissements, d'intégrer les énergies renouvelables et de limiter les émissions polluantes.

Valoriser les énergies de récupération consiste à récupérer de la chaleur générée par exemple, par l'incinération des déchets, un data center, un process industriel des eaux chaudes usées qui, à défaut, seraient perdues. On parle alors de chaleur fatale et d'écologie industrielle.

Il n'existe sur le territoire qu'un seul réseau de chaleur identifié par le CEREMA et France Chaleur localisé au sud de Sélestat.

D'autres micro-réseaux de chaleurs existent localement comme par exemple, des petites chaufferies communes pour des équipements publics.

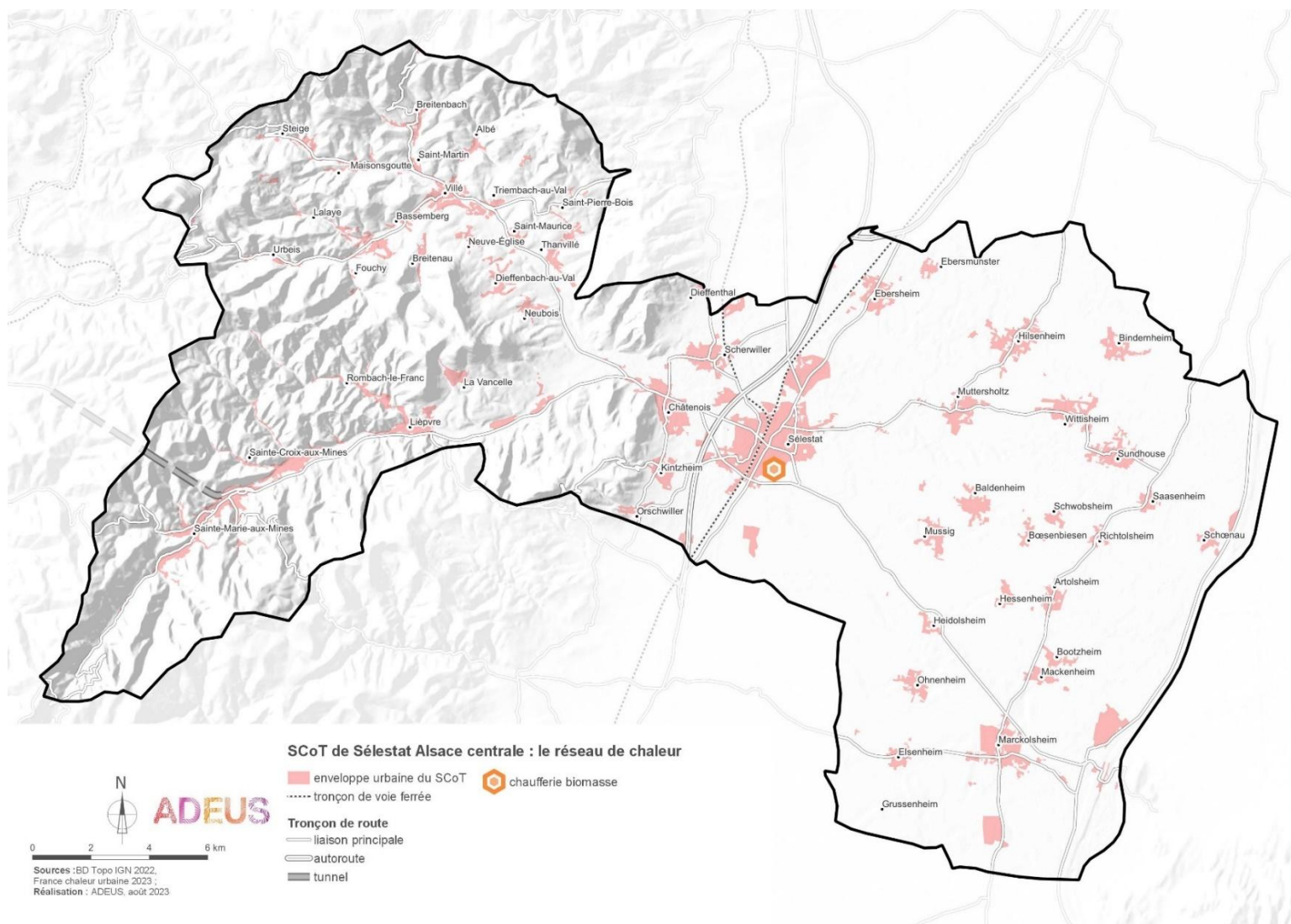
Recensement des principaux réseaux de chaleur existants :

Commune	Description / bâtiments alimentés	Energies	Puissance	Quantité d'énergie fournie
Sélestat	Réseau géré par ES Alimente CSI, Lycée Schwilgué, Collège Mentel et piscine des remparts	Biomasse plaquettes	1500 kW	3,7 Gwh/an
Sainte Marie aux Mines	Réseau Piscine – théâtre – Ancien Lycée, Val d'Argent Expo... (10 bâtiments))	Biomasse + Gaz	500 kW Bois et 2*740 kWGaz	1,34 Gwh/an
Sainte Marie aux Mines	Réseau Jaurès : Ateliers techniques, école maternelle, Centre socioculturel	Biomasse + gaz	178 kW bois + 370 Kw gaz	0,36 Gwh/an
Sainte Marie aux Mines	Micro-Réseau Ecole Albert – Espace Roland Mercier	Gaz	184 +370 kW Gaz	0,175 Gwh/an
Basseberg	Zone de loisirs intercommunale : médiathèque, MJC, Piscine, Communauté de commune Géré via marché CREM	Solaire Thermique Biomasse plaquettes	2,5MW	1,9 Gwh/an
Marckolsheim	Ecole Brandt, presbytère et bâtiment mémoires locales de Marckolsheim	Biomasse	/	/

Source PETR

La forte présence du secteur industriel dans le paysage économique du PETR fait de la récupération et de la valorisation de chaleur fatale un potentiel d'économies d'énergies à exploiter.

Carte n° 32 : Réseau de chaleur du territoire



Source : CEREMA France chaleur urbaine 2023

Recensement des principaux projets de réseaux de chaleur :

Commune	Description / bâtiments alimentés	Energies	Quantité d'énergie estimée
Sélestat	Réseau de chaleur 3,5km reliant l'hôpital, les bâtiments communaux (écoles, gymnase, mairie du heuden), les entreprises Amcor Flexibles, SENFA et Transport Klein, et des logements collectifs. 17 sous stations prévues. Projet en lien avec la SEML Energies alsaciennes portée par la CEA	PAC Géothermique Chaufferie biomasse Géothermique Chaufferie biomasse Solaire thermique et photovoltaïque Récupération chaleur fatale AMCOR	13Gwh/an
Communauté de Communes du Val de Villé	Zone de loisir de Bassemberg, Centre sportif, Maison Choisel Meuse, SIS 67, EHPAD, Collège, +7 bâtiments communaux commune de Villé. En partenariat avec la SEML Energies Alsaciennes portée par la CEA	Biomasse	/
Sainte Marie Aux Mines	Projet d'optimisation et extension du réseau de chaleur de Sainte Marie Aux Mines à l'étude	Bois plaquettes et Gaz	8,43 Gwh/an
Sainte Croix aux mines	Projet de réseau de chaleur biomasse avec Rossman – à l'étude	Bois plaquettes	61Gwh/an (= conso Gaz de Rossmann) + 5Gwh bâtiments communaux
Lièpvre	Réseau de chaleur avec récupération de chaleur fatale chez Schmidt	/	1,43 Gwh/an pour les bâtiments du centre-ville (hors industrie)

Source PETR

II. LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES RESEAUX

■ Les collectivités, propriétaires de leurs réseaux d'énergie

Pour rappel, les collectivités sont autorités concédantes, c'est-à-dire qu'elles sont propriétaires de leurs réseaux de distributions de gaz et d'électricité. Elles peuvent en confier la gestion aux gestionnaires de distribution de l'énergie par le biais de contrats de concession. Avec la loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, elles ont davantage de marges de manœuvre dans la définition de leurs contrats de concession, en matière de contrôle par exemple. Elles peuvent également intégrer à leur cahier des charges des objectifs qui peuvent être imposés aux concessionnaires pour contribuer à la maîtrise de la demande et au développement des énergies renouvelables.

A noter que les collectivités ont également la possibilité de créer et d'exploiter leur propre réseau de chaleur et de froid. La loi de transition énergétique pour la croissance verte a acté cette compétence comme étant une compétence des communes, qu'elles peuvent, si elles le souhaitent, transférer à une intercommunalité.

Les collectivités territoriales sont compétentes en matière de création et d'exploitation d'infrastructure de distribution d'électricité pour les véhicules électriques et de stations de GNV (gaz naturel pour véhicules) pour les véhicules roulant au gaz (l'intervention de la collectivité sur le marché doit être justifiée par un intérêt public)

Il y a un réel enjeu à intégrer une réflexion sur l'approvisionnement en énergie et le développement urbain des territoires. Intégrer les gestionnaires de distribution de l'énergie le plus en amont possible à cette réflexion, permet d'identifier les contraintes qui pèsent sur les réseaux d'énergie, et de réajuster,

le cas échéant, le projet de territoire pour limiter des coûts supplémentaires d'extension ou de renforcement. Pour cela il est nécessaire de :

- Favoriser la densité et la mixité dans certains secteurs pour favoriser la création de réseaux vertueux, notamment les réseaux de chaleur ;
- Favoriser des performances énergétiques renforcées pour diminuer les consommations dans les secteurs où les réseaux atteignent leur limite de capacité ;
- Favoriser l'intégration d'énergies renouvelables locales, de bornes de recharge pour véhicules et l'installation de « gros consommateurs » (piscines, écoles, etc.) dans les secteurs où les réseaux présentent des réserves de capacité.

D'après TEA : « RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, a la charge de deux documents de planification :

- Le SDDR, Schéma Décennal de Développement du Réseau, planifiant les grandes orientations de développement du réseau de transport à 10 ans,
- Le S3REnR, Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables.

Le SDDR a vocation à donner les politiques générales de déploiement de réseau, et à cibler des grands axes du réseau de transport. En Région Grand Est, les prévisions de flux électriques découlant des politiques nationales mettent en évidence des tensions sur l'axe Houdreville-Muhlbach, l'axe 400 kV le plus au sud de la Région Grand Est. Des travaux seront donc planifiés dans le futur si le besoin est confirmé, **avec peu d'impact sur le PETR** puisqu'il ne s'agit pas de l'axe 400 kV le desservant.

Concernant le S3REnR, il a vocation à planifier le développement des réseaux de transport et de distribution pour faciliter l'insertion des énergies renouvelables. Sur la base des projets remontés par les développeurs et les

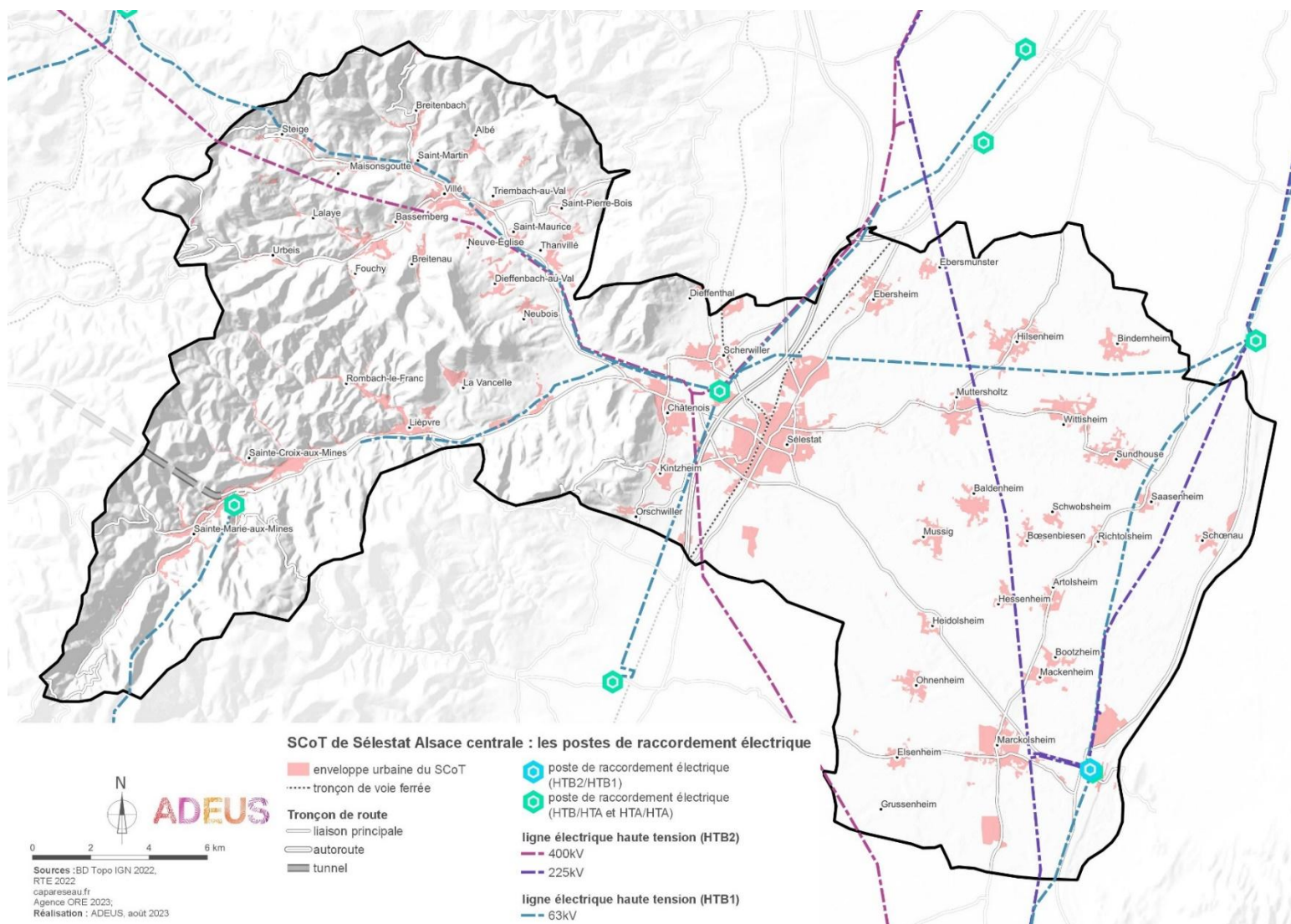
collectivités, les gestionnaires de réseau conçoivent des solutions techniques pour accueillir ces productions. Ces nouveaux ouvrages sont publics, leur coût est supporté par les producteurs via une quote-part et payée au prorata de la puissance installée. **Le dernier S3REnR, adopté en 2022 et dont la révision est proche, ne prévoit aucun aménagement dans la zone.** La quote-part est de 84,34 k€/MW. »

Tableau n° 12: Postes de raccordement du territoire et capacités des énergies renouvelables

EPCI	Commune	Tension en amont (kV)	Situation raccordement EnR à sep 2023		S3REN 2022	Capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau public (MW)
			Puissance raccordée (MW)	Puissance en dév. (MW)	Capacité réservée EnR (MW)	
CC de Sélestat & Territoires	Sélestat	63	5,1	2,6	2,5	109,5
CC du Ried de	Marckolsheim	63	170	22,1	2,5	32,7
CC du Ried de	Marckolsheim	225	poste relais haute tension, pas destiné à raccorder des EnR sauf si un énorme projet			
CC du Val d'Argent	Sainte-Marie-aux-Mines	63	0,6	0,5	2,5	41,4
Total SCoT Sélestat Alsace Centrale			175,7	25,2	7,5	183,6
Postes en périphérie du territoire						
CC du Pays de Ribeauvillé	Guemar	63	4,3	1,1	17	37,3
CC du Canton d'Erstein	Rhinau	63	175,5	7,6	2,5	32,6
CC du Canton d'Erstein	Benfeld	63	3,7	1,1	3,1	19,5
CC de la Vallée de la Bruche	Saint-Blaise-la-Roche	63	20,3	0,2	2,5	19,3

Source : capareseau.fr

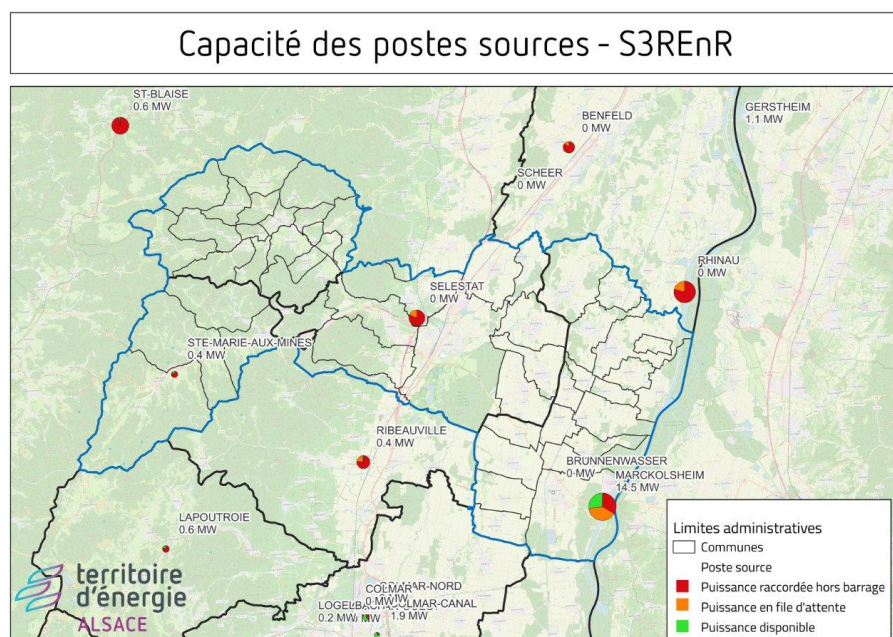
Carte n° 33 : Les postes de raccordement électrique



Sources : BD Topo IGN 2022, capareseau.fr, RTE 2022, Agence ORE 2023

D'après TEA : « Le S3REnR définit des capacités disponibles par poste source pour l'injection d'électricité renouvelable. Il s'agit d'une capacité administrative basée sur des déclarations de projets potentiels par les développeurs et les collectivités. Les postes alimentant le PETR n'ont quasiment pas de capacité allouée au titre du S3REnR, seul le poste de Marckolsheim a une capacité de l'ordre de 14 MW encore disponible au 16 juin 2025.

Carte n° 34 : Capacité des postes sources – S3REnR



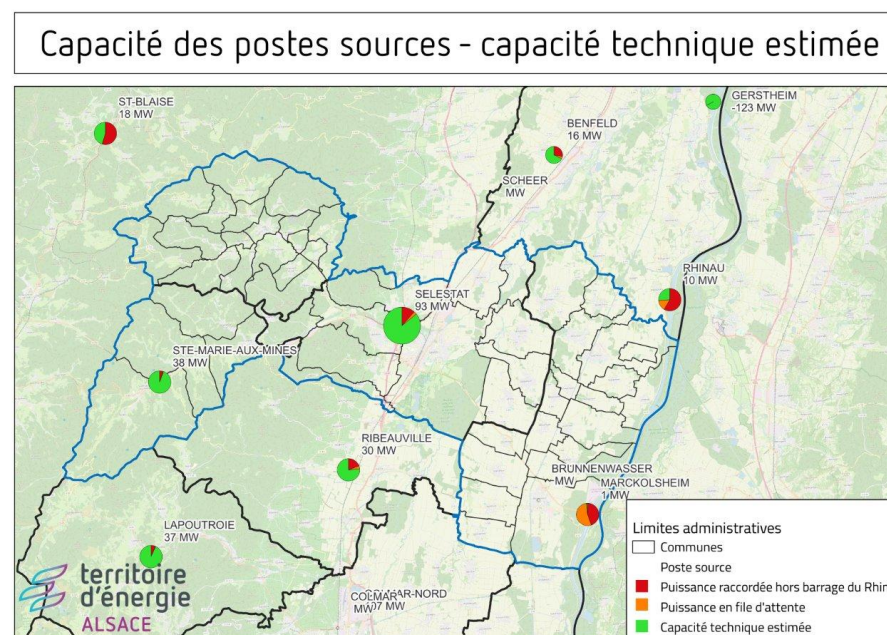
Source : TEA

Au-delà de la capacité administrative affichée sur le site caparéseau, il est intéressant d'afficher la capacité technique qui s'estime par soustraction des capacités déjà raccordées ou en file d'attente à la puissance installée des transformateurs.

Ceci permet de se rendre compte que la zone dispose encore de capacités assez importantes, notamment au niveau de Sélestat avec près de 90 MW disponibles en injection.

Par ailleurs, tous les postes exceptés Sélestat peuvent encore évoluer par remplacement ou ajout de transformateur. Environ 68 MW de capacités peuvent être ajoutés aux postes de Marckolsheim, Rhinau, Ste-Marie-Aux-Mines et Saint-Blaise, sous réserve de capacité sur le réseau de transport. »

Carte n° 35 : Capacité des postes sources – (estimation technique TEA)



Source : TEA

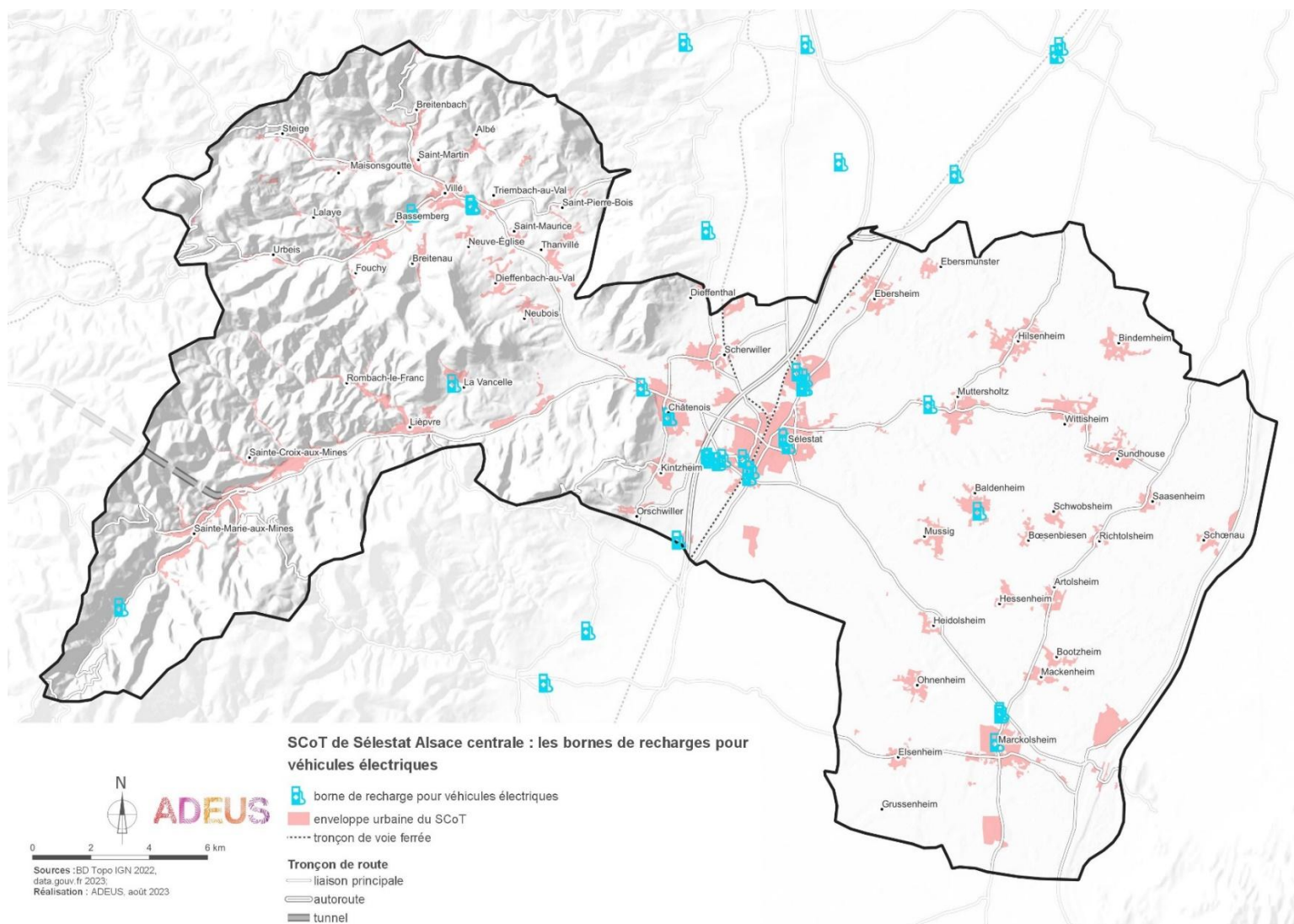
Quant aux projets d'installation de production d'énergies renouvelables produisant du gaz (biogaz notamment), ils seront à privilégier dans les communes déjà desservies par le gaz, et notamment à proximité des réseaux de transport. En effet, le territoire est traversé par un réseau de gaz haute pression qu'il serait possible d'alimenter avec des énergies renouvelables locales. Pour les autres communes qui ne sont pas desservies par le gaz, des projets de production de biogaz pourront également être envisagés et voir le jour mais ils nécessiteront de développer des réseaux de chaleur adaptés qui leur soient dédiés.

Anticiper l'intégration des énergies renouvelables locales dans les réseaux d'énergie

Si l'injection d'EnR dans les réseaux permet de « verdir » la consommation énergétique, ce n'est pas sans impact sur les réseaux d'énergie. La planification des réseaux repose sur un équilibre charge/ressource. L'intégration d'énergies renouvelables locales rend complexe cette équation car elles sont le plus souvent intermittentes et imprévisibles. De la même façon, le développement récent des « transports propres » (véhicules électriques et hybrides, véhicules alimentés au Gaz Naturel Véhicule [GNV]) engendre également de nouveaux besoins en énergie qui pourront engendrer des perturbations sur les réseaux, notamment aux périodes de fortes consommations (pointe de 19h par exemple). D'autant que le nombre de bornes de recharge électriques et de stations GNV nécessaires à leur déploiement est amené à s'accroître ces prochaines années (objectifs fixés par la loi de transition énergétique de 7 millions de bornes électriques d'ici 2030, de renouvellement des flottes des collectivités, etc.). Selon les capacités des réseaux, ces installations peuvent entraîner des besoins de renforcement ou de création de nouveaux postes de distribution selon leur localisation et leurs besoins en puissance.

97 bornes de recharges de véhicules électriques sont d'ailleurs répertoriées sur le territoire du SCoT de Sélestat Alsace Centrale. Dont une majorité est concentrée sur l'agglomération de Sélestat.

Carte n° 36 : Les bornes de recharges pour véhicules électriques



Source : data.gouv.fr 2023

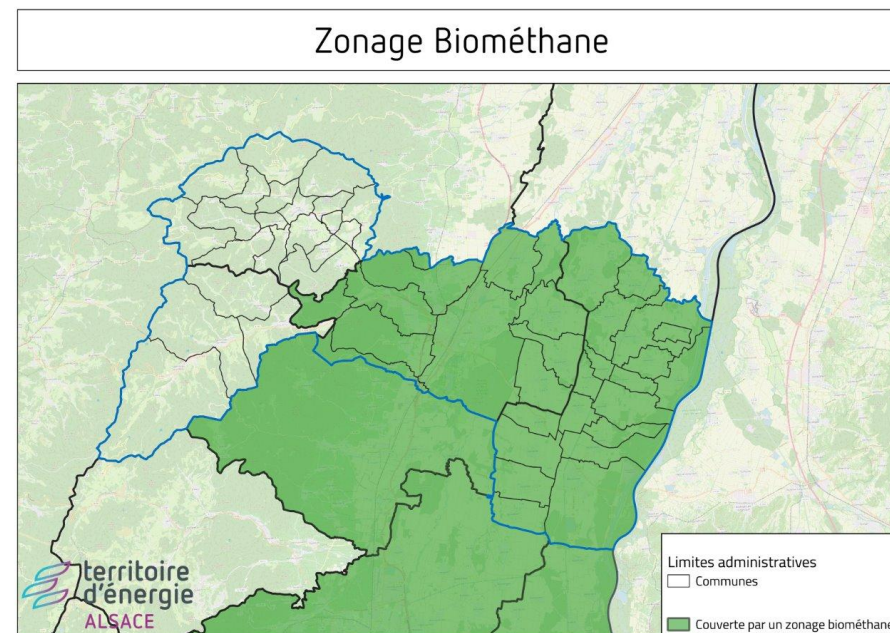
Injection de biométhane : le droit à l'injection

D'après TEA : « La loi EGALIM du 30 octobre 2018 a instauré le principe de droit à l'injection pour les producteurs de biogaz. Un décret paru en 2019 a précisé les conditions d'application de cette loi, en instaurant :

- Des zonages de raccordement : pour chaque zone située à proximité du réseau de gaz, ces zonages définissent le réseau le plus pertinent d'un point de vue technico-économique pour le raccordement d'installation de biogaz. Ces zonages font l'objet d'une approbation par la Commission de Régulation de l'énergie ;
- Un dispositif d'évaluation des coûts de renforcement du réseau, dits « I/V » (Investissements/volume) : si les coûts de renforcement sont suffisamment faibles vis-à-vis des volumes à injecter, ils sont pris en charge par les gestionnaires de réseau ;
- Un partage des coûts de raccordement hors renforcement par les porteurs de projet d'une même zone

Les zonages de raccordement sont élaborés par les gestionnaires de réseau, sur la base des projets en cours sur la zone. Les limites en sont définies en cohérence avec les contraintes physiques du réseau. Un seul zonage a été validé sur le PETR, il couvre la CC de Sélestat et celle du Ried de Marckolsheim. Il a été élaboré par GRDF, Vialis et Natran (GRT Gaz) et approuvé par la CRE en juillet 2024. Ce vaste zonage permet de disposer d'un potentiel de projet suffisant pour justifier d'investissements importants pour favoriser l'injection de biométhane sur la zone. Le rapport I/V permet de bénéficier d'une prise en charge des coûts de renforcement par les gestionnaires de réseau. Le zonage prévoit le maillage des plaques gazières de Colmar, Sélestat, Marckolsheim ce qui permet d'offrir des débouchés au biogaz produit tout au long de l'année, augmentant ainsi significativement les capacités d'accueil du réseau. »

Carte n° 37 : zonage Biométhane



Source : TEA 2025

H. PRODUCTIONS BIOSOURCEES A USAGES AUTRES QU'ALIMENTAIRES

I. LES PRODUITS « BIOSOURCES »

Les produits biosourcés à usage autre qu'alimentaire sont obtenus à partir de matières premières renouvelables issues de la biomasse végétale ou animale. En substituant des matières premières fossiles utilisées par l'industrie, ces filières peuvent contribuer à réduire la dépendance aux ressources fossiles et certains impacts environnementaux et sanitaires des biens de consommation : détergent, cosmétique, transports, bâtiment, emballage, etc. Ces filières peuvent également contribuer au stockage du carbone et être source de création de valeur ajoutée locale. Chaque filière doit toutefois être appréciée dans la globalité de ces impacts (énergie grise, biodiversité, économie, ...).

En mars 2010, la filière des matériaux biosourcés a été identifiée, par le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), comme l'une des 18 filières vertes ayant un potentiel de développement économique élevé pour l'avenir, notamment en raison de son rôle pour diminuer la consommation de matières premières d'origine fossile, limiter les émissions de gaz à effet de serre et créer de nouvelles filières économiques (cf. « Les filières industrielles stratégiques de l'économie verte »). Plus récemment, la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, confirme l'intérêt de l'usage de ces matériaux pour des applications dans le secteur du bâtiment en précisant dans son article 5 que « l'utilisation des matériaux biosourcés concourt significativement au stockage de carbone atmosphérique et à la préservation des ressources naturelles ».

II. ETAT DES LIEUX

Les filières potentielles hors production d'énergies renouvelables sont analysées dans cette partie. Les filières de production d'énergie renouvelable, étant déjà traitées dans un paragraphe spécifique (EIE du SCOT de Sélestat Alsace Centrale).

En matière de construction, une des principales sources végétales pour les matériaux biosourcés est le bois. Les constructions en bois présentent plusieurs intérêts :

- Le bois est l'un des seuls matériaux qui conserve ses propriétés mécaniques et portantes sans déformation à haute température (incendie) ;
- C'est un piège à carbone et il permet à ce titre de réduire les émissions de gaz à effet de serre nettes du territoire (voir chapitre Evolution du stockage de carbone) ;
- C'est un matériau naturel dont la production et le recyclage nécessitent peu d'énergie.

Ceci d'autant plus que la construction bois fait partie du patrimoine bâti alsacien (maisons à colombage).

Hormis le bois, les principaux produits biosourcés sont : la ouate de cellulose, le chanvre, le lin, la paille (de blé), la laine de mouton, les plumes de canard, les textiles recyclés (coton). Si, de manière générale, leur utilisation est encore minoritaire dans le secteur du bâtiment par rapport aux matériaux « traditionnels », leur part tend à augmenter à l'échelle nationale.

Plusieurs entreprises du territoire utilisent des produits biosourcés pour différents secteurs, tel que les produits pharmaceutiques ou encore l'ameublement. La société Tereos produits de l'amidon et des sirops de glucose à base de blé et de maïs pour différentes applications comme l'alimentaire mais aussi la pharmacie, la cosmétique et le papier et carton. La société Jungbunzlauer est par exemple spécialisée dans les produits biosourcés d'origine naturelle. Celle-ci fabrique des gluconates (utilisés dans les secteurs cosmétique, pharmaceutique et du bâtiment) à partir de sirop de glucose après fermentation. La société Schmidt est quant à elle spécialisée dans la fabrication de cuisines et de meubles sur mesures à partir de bois. Il s'agit d'une des plus importantes industries du territoire. Plusieurs entreprises d'ébénisterie sont également implantées sur le territoire.

III. PERSPECTIVES

Les principaux enjeux pour développer l'utilisation de produits biosourcés à usage autre qu'alimentaire sur le territoire sont les suivants :

Pour la construction :

- Développer des filières locales, notamment en lien avec la présence d'acteurs clés sur le territoire alsacien et vosgiens (Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges, FIBOIS, SDEA, industries locales), visant la production et la mise en œuvre de matériaux de construction et de rénovation biosourcés comme le bois, mais aussi le chanvre, ...
- Encourager la réalisation de bâtiments neufs performants intégrant les matériaux biosourcés ;
- Encourager les rénovations de qualité à partir de ces matériaux biosourcés notamment compte-tenu de la présence importante de bâti ancien ayant une valeur patrimoniale sur le territoire et pour lesquels les matériaux biosourcés sont tout à fait adaptés et préconisés.

Pour l'énergie :

- Conforter la filière bois-énergie sur le territoire et développer la filière biomasse à vocation énergétique dans les zones à enjeux eau notamment.
- Créer une filière viti-vinicole pour un usage dédié à la production d'EnR (recyclage des ceps de vigne pour la production de chaleur, applications industrielles...).

Pour l'industrie :

Deux grandes catégories de produits biosourcés industriels peuvent être distinguées, les produits à usage non alimentaire et non énergétique, partiellement ou totalement issus de la biomasse tel que les matériaux (plastiques et composites) et les molécules chimiques (tensioactifs, solvants, lubrifiants, ...). Ces produits peuvent être obtenus à partir de diverses sources de biomasse :

- Oléoprotéagineux (colza...) ;
- Plantes amidonnières (maïs, blé, ...) et sucrières (betterave, ...) ;
- Plantes à fibres (lin, chanvre) ;
- Micro-algues et macro-algues ;
- Ressources sylvicoles ;
- Plantes herbacées ;
- Ecoproduits ou sous-produits industriels organiques.

I. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'accroissement de l'intensité ou de la fréquence des aléas climatiques constitue un enjeu important pour le fonctionnement urbain, agricole et naturel et l'avenir des habitants d'un territoire.

Le changement climatique est susceptible de modifier les aléas naturels et de provoquer des événements pouvant affecter négativement les territoires. Si les modifications à venir sont marquées par une certaine incertitude sur l'ampleur et la vitesse de ces changements, elles agiront en grande partie en amplifiant des problèmes déjà existants (inondations, coulées d'eaux boueuses, extrêmes vagues de chaleur et de froid...).

Le concept de vulnérabilité au changement climatique est défini dans le Rapport d'évaluation du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) comme étant le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets du changement climatique (incluant la variabilité et les extrêmes climatiques) sans pouvoir y faire face.

L'analyse de la vulnérabilité a pour objet d'évaluer les risques pour le territoire et les nécessités d'adaptation aux changements climatiques qui ne pourront plus être intégralement évités, dans le but d'en limiter les impacts et de développer les capacités de résilience du territoire.

L'adaptation consiste ainsi en l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes (par ex. diminuer l'accumulation des eaux pluviales ou favoriser des îlots de fraîcheur dans le tissu urbain), d'en surmonter les conséquences (par ex. la protection des infrastructures, les plans d'urgence et le suivi des personnes sensibles...) ou exploiter des opportunités bénéfiques (par ex. augmenter le nombre de semis de certaines cultures permis par l'allongement de la période propice)..

Améliorer les capacités d'adaptation et diminuer la sensibilité des enjeux présents sur le territoire permettront à la fois d'améliorer la situation existante et de réduire la vulnérabilité future du territoire.

Le 3^e plan national d'adaptation au changement climatique en cours d'élaboration, a pour ambition de préparer une France à +2,7° en 2050, + 4° en 2100. Il vise à enclencher une série de transformations en profondeur pour adapter territoires et acteurs économiques.

A l'échelle de la Région Grand Est, le SRADDET s'est engagé à développer des stratégies d'adaptation au changement climatique. La modification en cours renforcera ce point.

Le territoire d'Alsace Centrale présente une vulnérabilité particulière à certains événements climatiques compte tenu de sa situation géographique et d'une forte concentration de populations, d'activités économiques, d'infrastructures et de biens matériels, sensibles à toute évolution brusque de leur environnement.

J. LES EVOLUTIONS CLIMATIQUES DU TERRITOIRE

1. L'exposition du territoire : les leçons du passé

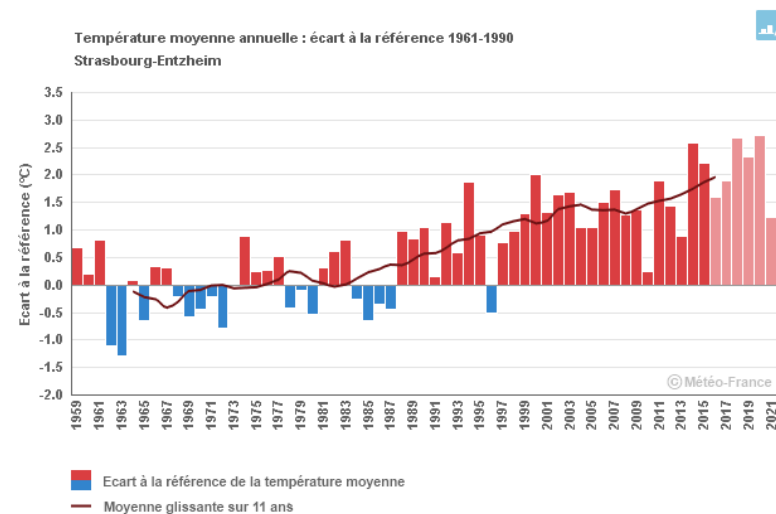
En l'absence de station météo permanente locale, les évolutions du climat sont observées sur la station de Entzheim qui possède des données suffisamment anciennes et régulières pour assurer un suivi homogène à l'échelle alsacienne.

2. Les températures

Depuis 1959, une augmentation des températures annuelles d'environ 0,4°C est observée par décennie dans la plaine et la zone montagneuse. Une accentuation du réchauffement est constatée depuis 1980. Le nombre de jours de chaleur, où la température a dépassé les 25°C, a augmenté de 15/20 jours sur les cinquante dernières années et a triplé pour les jours où la température maximale a dépassé les 30°C. À l'échelle saisonnière, le printemps, l'été et l'hiver se réchauffent plus, avec des hausses de 0,3 à 0,4°C par décennie pour les températures minimales et maximales. En automne, la tendance est également en hausse, mais avec des valeurs moins élevées, de l'ordre de 0,2°C par décennie pour les minimales et de 0,1°C par décennie pour les maximales.

En l'absence de station météo permanente locale et de données précises dans la partie montagneuse, il peut être noté que les évolutions sont similaires avec un réchauffement important. Les zones de montagnes et de moyenne montagnes sont souvent assimilées aux sentinelles du climat car les évolutions sont encore plus sensibles que dans la plaine.

Graphique n° 97 : Écart à la référence (moyenne sur la période 1961-1990) de la moyenne annuelle/saisonnière des températures à la station de référence en Alsace Strasbourg Entzheim



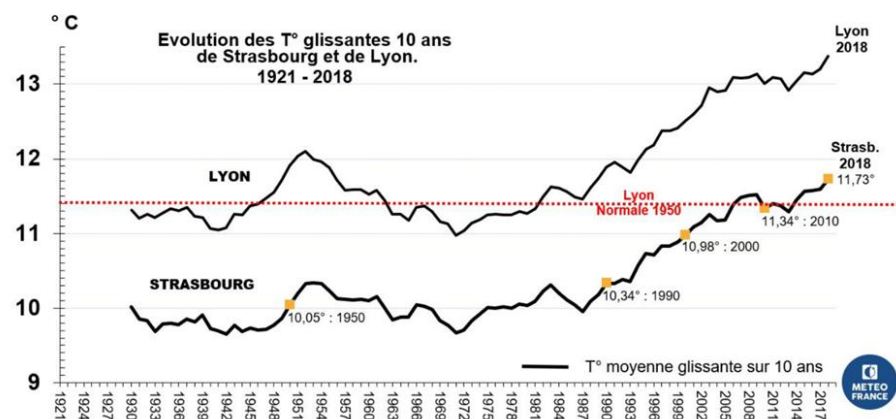
Les valeurs inférieures à la valeur moyenne établie sur la période 1961-1990 (la référence) sont représentées en bleu, les valeurs supérieures en rouge.

Source : Météo-France

La moyenne de la température annuelle en 2022, se situe à 2,7°C au-dessus de la moyenne de référence 1961-1990. Cet écart fait de l'année 2022, l'année la plus chaude en France métropolitaine, devant 2020, 2018, 2014 et 2011.

Les étés sont plus chauds (à +0,4 °C tous les 10 ans). Les trois étés les plus chauds depuis 1959 en Alsace, 2003, 2015 et 2018, ont été observés au XXI^e siècle. Les vagues de chaleur recensées depuis 1947 en Alsace ont été sensiblement plus nombreuses au cours des dernières décennies. Elles ont également été plus sévères.

Graphique n° 98 : Evolution comparée des températures moyennes entre Strasbourg et Lyon

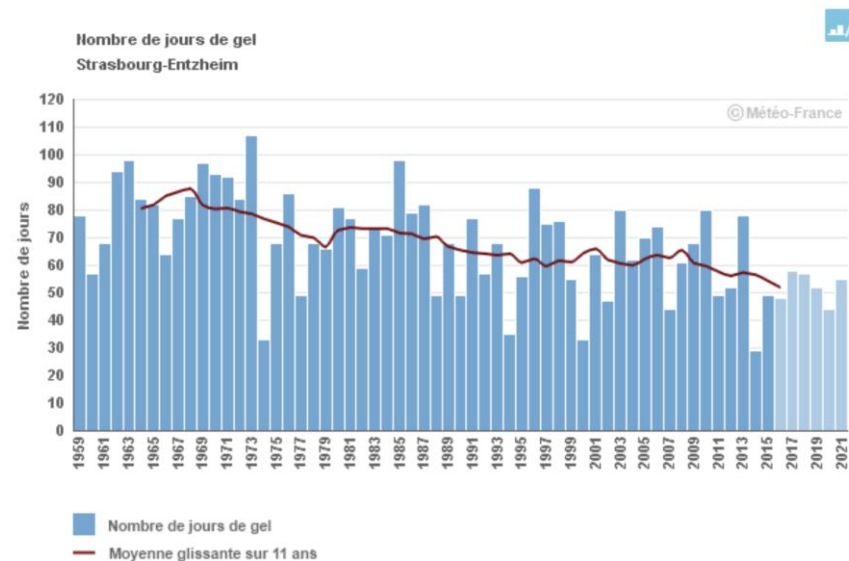


Source : Météo-France

A titre de comparaison, la température moyenne sur 10 ans au début du XXIème siècle à Strasbourg se situe au-delà de celle de Lyon au milieu du XXème s., soit un réchauffement de 1,7°C depuis 1950 ou 1,4°C entre 1990 et 2018. A la fin de notre siècle, elle devrait être comparable à celle de Marseille.

En cohérence avec l'augmentation des températures moyennes, Les hivers sont plus doux (à +0,4 °C tous les 10 ans). En effet, les trois hivers les plus doux en Alsace, 2006/2007, 2015/2016 et 2019/2020, ont été observés au XXIe siècle. Le nombre annuel de jours de gel diminue. Sur la période 1959-2021, en tendance, le nombre de jours de gel a été plus que divisé par deux. 2000 et 2014 sont les années les moins gélives observées depuis 1959.

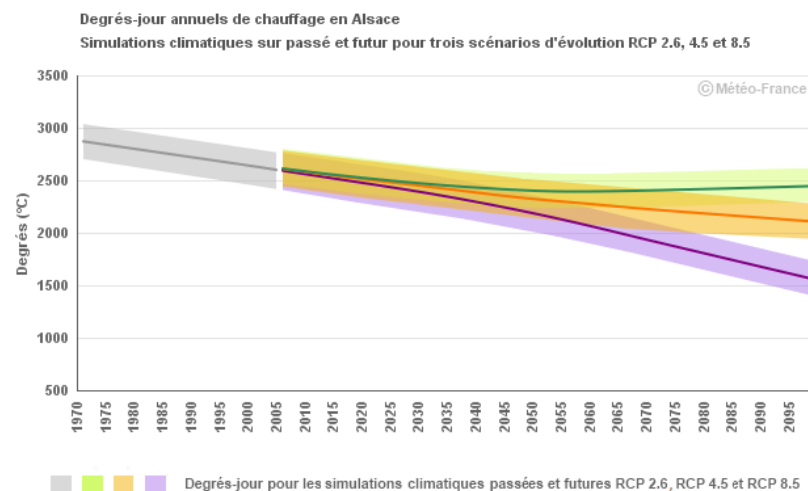
Graphique n° 99 : Evolution du nombre de jours de gel



Source : Météo-France

Le changement climatique peut entraîner des conséquences sur la demande d'énergie car l'augmentation de la température moyenne globale réduit les besoins de chauffage en hiver et accroît les besoins de climatisation en été.

Graphique n° 100 : Projections climatiques : évolutions des besoins en chauffage en Alsace



Source : Météo France

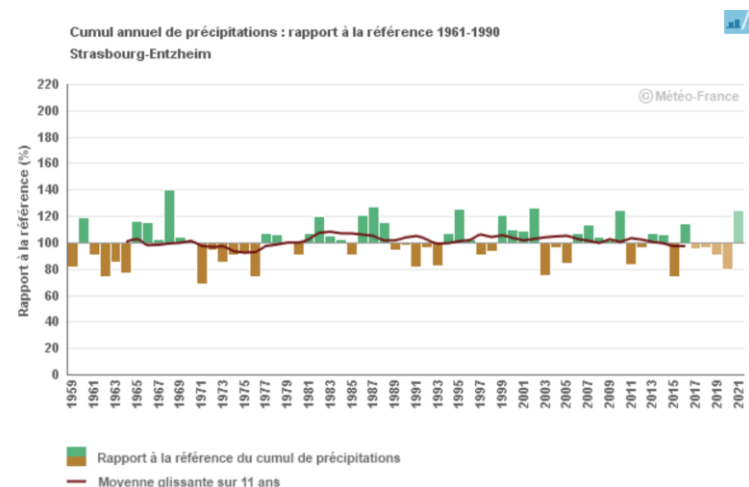
Les besoins en chauffage vont diminuer en fin de siècle pour atteindre des niveaux équivalents à la situation actuelle de Marseille avec des besoins DJU autour de 1500 °C jour pour le scénario le plus pessimiste.

3. Les précipitations

A l'échelle de la France, les précipitations ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1959. Elles sont toutefois caractérisées par une nette disparité avec une augmentation sur la grande moitié Nord, surtout dans le Nord-Est et donc en Alsace et une baisse au Sud (surtout dans le sud-est).

L'évolution des précipitations en Alsace est également peu marquée avec une forte variabilité d'une année à l'autre.

Graphique n° 101 : Écart à la référence (moyenne sur la période 1961-1990) de la moyenne annuelle/saisonnière des précipitations à Strasbourg Entzheim



Source : Météo France

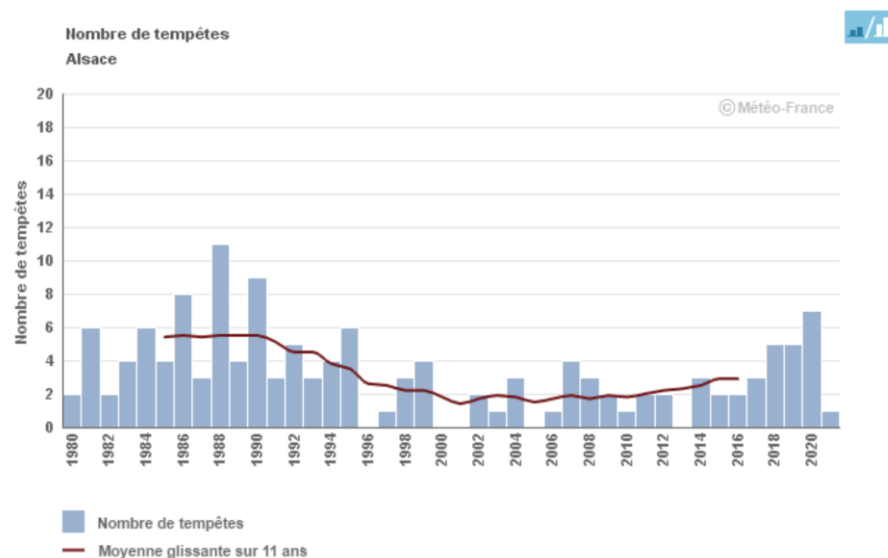
Au niveau des saisons, il y a la même variabilité d'une année à l'autre. Pour le printemps, l'été et l'automne les précipitations ne présentent pas d'évolution marquée. Pour ce qui concerne l'hiver, il semble qu'une tendance à l'augmentation des précipitations se dessine.

4. Les vents

Météo France précise que le nombre de tempêtes ayant affecté la région Alsace est très variable d'une année sur l'autre. Sur l'ensemble de la période, une tendance à la baisse du nombre de tempêtes affectant la région est observable avec une remontée cette dernière décennie mais qui serait sans lien établi avec le changement climatique.

Habituellement soumis à des vents rarement de plus de 50 km/h, cette dernière décennie a vu l'augmentation des événements avec des rafales dépassant les 100 km/h (ex. Lothar le 26/12/1999).

Graphique n° 102 : Historique de rafales de vent à la station météo de Strasbourg-Entzheim

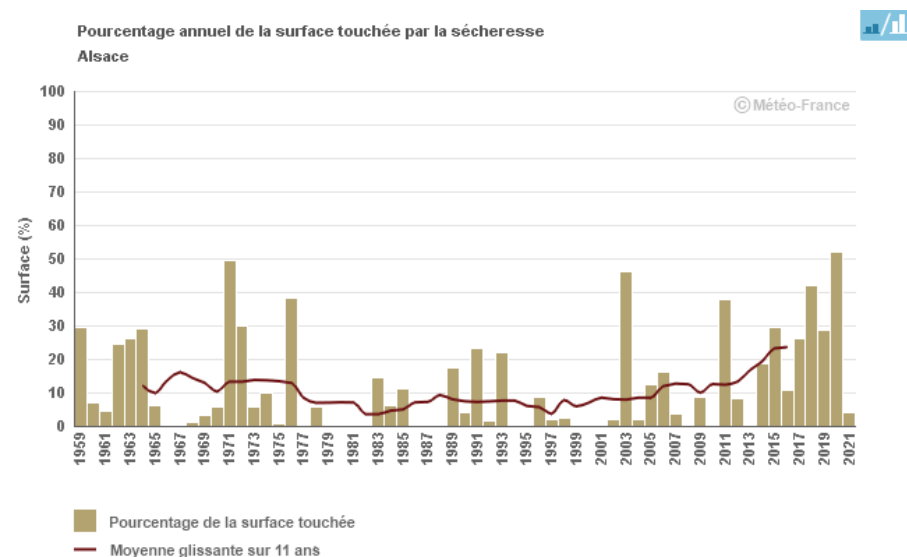


Source : Météo France

5. Les sécheresses

L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 2003, 2011, 2018 et 2020 mais aussi des événements plus anciens comme 1971 et 1976.

Graphique n° 103 : Evolution du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse en Alsace



Source : Météo France

Cet assèchement affecte l'humidité des sols notamment au printemps et en été. En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures, cette évolution se traduit par un léger allongement moyen de la période de sol sec en été et d'une diminution faible de la période de sol très humide au printemps. À l'inverse, l'humidité plus forte du sol en automne et début d'hiver favorise la recharge des ressources souterraines.

II. LES PROJECTIONS CLIMATIQUES

Les dernières années ont donné quelques aperçus des risques que ferait courir le changement climatique à toutes les échelles (mondiale, européenne, française et alsacienne) : même s'il n'est généralement pas possible d'attribuer tel ou tel événement météorologique extrême (tempête, inondation, vague de chaleur...) au dérèglement climatique, les faits observés matérialisent fidèlement les projections du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Certains effets du dérèglement climatique sont déjà visibles en France et dans le monde (élévation de 0,9°C en un siècle de la température moyenne annuelle, records de chaleur estivale et retrait des glaciers).

A très long terme, des perturbations importantes pourront également intervenir dans les courants marins et les glaces polaires, avec des conséquences sur la répartition du réchauffement climatique selon les régions du globe, notamment un réchauffement moins marqué sur l'Europe du Nord.

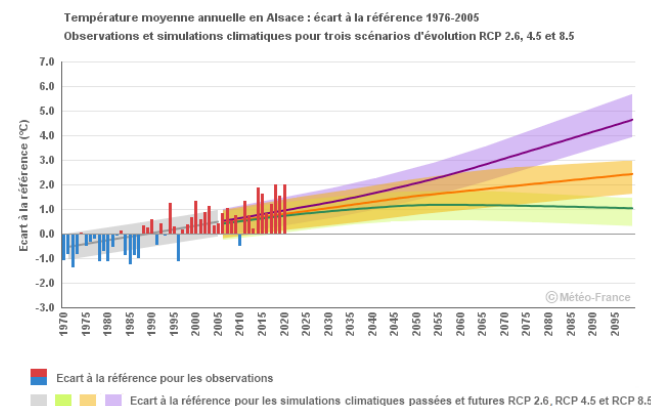
Météo France a décliné localement à l'échelle de chaque région les évolutions climatiques attendues en milieu et fin de siècle en fonction des scénarios climatiques du GIEC. Le réchauffement atteindrait 3,9°C par rapport au climat actuel si nous n'agissons pas maintenant (scénario RCP 8,5).

En limitant dès maintenant nos émissions au niveau mondial, il est possible de contenir cette hausse de la température en France : elle serait d'environ 2,2 °C si nous limitons dès maintenant nos émissions conformément au scénario RCP4.5 du GIEC, et inférieure à 1,5 °C avec le scénario RCP2.6, seul conforme aux objectifs de l'accord de Paris.

1. Evolution des températures :

Les projections montrent une continuité de la hausse des températures avec une augmentation du nombre de jours dont la température excède les 30°C, des canicules (une alerte canicule étant déclenchée au-dessus des seuils de 34°C en journée et 19°C la nuit, dépassée pendant 3 jours.) et du temps passé en état de sécheresse. Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre +4,6°C à l'horizon 2071-2100. Tous les indicateurs dépendant directement des températures traduisent le même constat : des gelées moins fréquentes, des périodes de chaleur plus longues, des pics de chaleur plus élevés.

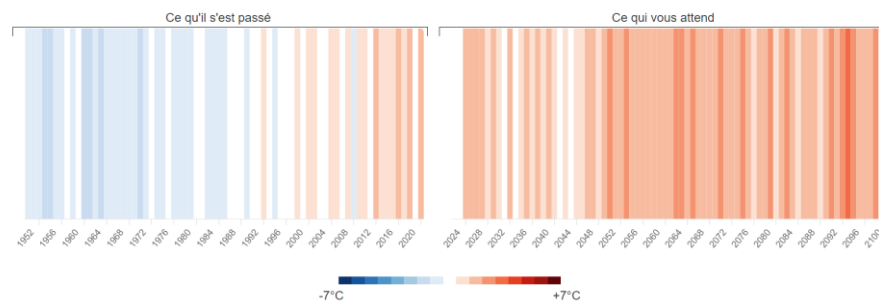
Graphique n° 104 : Projections climatiques : évolutions des températures en Alsace



Source : Météo-France

En conséquence de ce réchauffement, le nombre de journées chaudes va augmenter et le nombre de jours de gel va diminuer même pour le scénario médian. Ainsi les besoins en chauffage vont diminuer en fin de siècle pour atteindre des niveaux équivalents à la situation actuelle de Marseille. Les besoins en climatisation pourraient atteindre des niveaux équivalents à la situation actuelle de Lyon.

Graphique n° 105 : Diagramme de projection de température moyenne annuelle à Strasbourg Entzheim (code barre du réchauffement climatique avec écart à la référence 1971/2000 scénario intermédiaire RCP4.5)

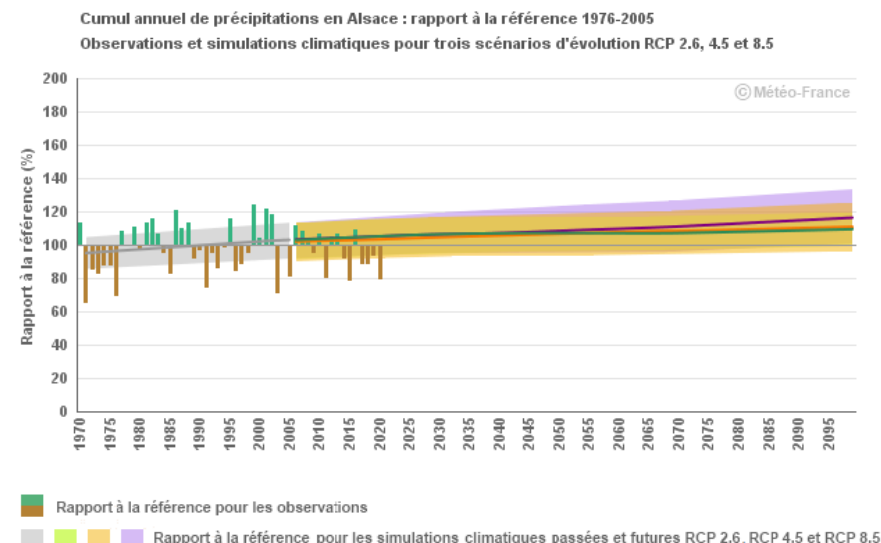


Source : Météo France/Ouest France

2. Evolution des précipitations :

Les projections montrent une légère augmentation des précipitations annuelles, essentiellement sur la période hivernale. La période estivale ne voit pas d'évolution particulière des cumuls de précipitations.

Graphique n° 106 : Projections climatiques : évolutions des précipitations annuelles en Alsace



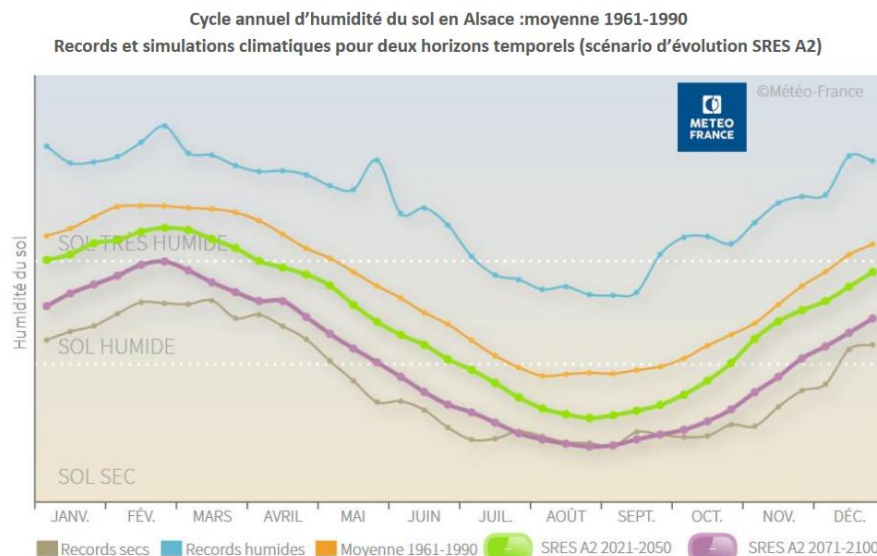
Source : Météo-France

Même si les quantités cumulées de précipitations seraient similaires à la situation actuelle, l'augmentation des températures va entraîner une augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, accentuant ainsi les déficits hydriques. En fin de siècle, un renforcement du nombre de précipitations extrêmes responsables de crues est envisagé (sans pour autant atteindre des niveaux observés autour de la méditerranée).

3. Evolution de l'humidité des sols :

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur l'Alsace entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches 2021-2050 ou lointains 2071-2100 sur le XXI^e siècle montre un assèchement des sols important en toute saison.

Graphique n° 107 : Impacts : un sol de plus en plus sec en toute saison



Source : Météo-France

L'humidité moyenne du sol en été en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

4. Evolution des phénomènes extrêmes

Outre les phénomènes globaux, il convient de voir si des tendances d'évolutions peuvent être observées concernant les événements extrêmes (Projections DRIAS 2020).

- Vagues de chaleur et canicules

En fin de siècle, le nombre de jours de vagues de chaleur ou de canicules est annoncé en hausse de X2 à X5 sur une saison élargie de juin à septembre.

- Vagues de froid

Le nombre de jours de gel et des périodes de grand froid sera en baisse d'ici la fin du siècle. Cette diminution du gel est particulièrement sensible dans les secteurs de montagne.

- Pluies extrêmes

L'intensité de ces pluies extrêmes augmente légèrement tout au long du siècle notamment. L'intensité de la hausse attendue est relativement faible, de 3 à 5 mm et correspond à une variation de moins de 10 % (une pluie décennale journalière est actuellement de l'ordre de 50 mm).

- Sécheresses estivales extrêmes

L'évolution attendue de la durée des épisodes des sécheresses météorologique (déficit de précipitation sur plusieurs jours) est assez faible dans le Grand Est, contrairement au pourtour méditerranéen et à la Bretagne.

- Tempêtes :

Les projections météorologiques ne montrent pas d'évolution concernant les vents forts (hors tempête). Néanmoins, il est probable de voir un léger renforcement (+ 5km/h) du vent fort (hors tempête) dans le Grand Est et une diminution dans le sud-ouest de la France.

5. Autres évolutions attendues

Les phénomènes intenses, comme les orages, les précipitations violentes, seront probablement plus présents, avec les aléas que cela comporte (crues, inondations). La fréquence des canicules devrait augmenter, comme celles que l'on a connues en 2003 et 2018.

En zones urbaines, l'alternance attendue de périodes de sécheresse et de fortes précipitations renforcera vraisemblablement le phénomène de retrait gonflement des argiles qui fragilise les maisons individuelles implantées sur des sols argileux. Les infrastructures de transport, les réseaux d'énergie, d'eau et de télécommunications seront également fragilisés.

Pour la biodiversité, un impact important du stress hydrique est anticipé, surtout en dessous de 1 000 m d'altitude, avec la disparition des essences les moins tolérantes à la sécheresse, cumulé avec les attaques d'insectes ou de pathogènes et les coups de vent sur les arbres fragilisés. Le changement dans la distribution spatiale des espèces sera renforcé.

6. Evolution de l'enneigement dans les Vosges

La partie vosgienne du territoire va évoluer dans le même sens que la plaine avec une élévation progressive des températures moyennes et des extrêmes. Néanmoins, le réchauffement sera plus marqué sur les zones de montagne. Il entraînera des conséquences sur la stabilité de certains sols et roches. Cette déstabilisation entraînera l'augmentation du nombre de glissements de terrains et d'effondrements rocheux. Concernant les sols vosgiens qui sont de faible épaisseur, les évolutions climatiques vont fortement réduire leur humidité avec des conséquences notamment sur les zones humides ou encore sur leur capacité agronomique (prairies pour l'élevage).

Du point de vue de l'enneigement, les évolutions climatiques déjà engagées se poursuivent avec une température hivernale moyenne qui va augmenter (élévation de la limite pluie neige). Même si les précipitations hivernales augmentent légèrement, l'augmentation de la température en hiver entraîne

une baisse notable de l'enneigement (-30 %). Les saisons d'enneigement seront resserrées sur le cœur de l'hiver (janvier-février). La neige aura quasiment déserté la moyenne montagne à horizon 2100. Cela va réduire le stock d'eau pour les cours d'eau et les nappes en aval avec des conséquences sur la production d'eau potable du territoire.

7. Evolution des feux de forêt

Même si le nombre de feux de végétaux en petits massifs isolés de moins d'un hectare (feux de broussailles) est en augmentation depuis 2013, pour l'heure, les surfaces brûlées sont peu importantes. Les projections montrent une légère augmentation en Alsace du nombre de jour avec IFM (indice feu météo) élevé d'ici la fin du siècle.

Graphique n° 108 : Evolution de l'indice Feu Météo en fin de siècle RCP 8.5 médiane



Source : Météo France

Le territoire étant situé hors des zones de sensibilité aux feux élevée ou très élevée, aucune prescription spécifique n'est à envisager au titre de la loi n°2023-580 du 10 juillet 2023 visant à renforcer la prévention et la lutte contre l'intensification et l'extension du risque incendie.

III. LE CLIMAT LOCAL ET SES EVOLUTIONS ATTENDUES

Tableau n° 13 : Le climat actuel

Territoire à climat tempéré de type continental à influence océanique. Correspond au climat de Lyon au milieu du XXe siècle.	
	+0,4°C moyen tous les 10 ans depuis 1959. ÷ 2 nb jours de gel depuis 1959
	~ précipitations annuelles +2 % précipitations hivernales -2 % précipitations autres saisons Pluie extrême 50 mm en 24 h (décennale)
	~ nb tempêtes
	+10 % de surfaces de sols secs en été depuis 2010. + 10 % sols très humides en automne/hiver

Tableau n° 14 : Le Climat de demain (2100)

Territoire à climat tempéré de type continental à influence océanique. Correspond au climat de Marseille au milieu du XXe siècle.	
	+0,4°C moyen tous les 10 ans, soit +4,6°C. Augmentation du nb jours canicules Baisse du nb de jours de gel surtout en montagne.
	0 à +5 % précipitations annuelles (pluies hivernales) Baisse/ disparition enneigement en moyenne montagne. Pluie extrême +3 mm en 24 h
	~ nb tempêtes ~vitesse des tempêtes
	X2 à X5 nb jours de canicules et élargissement de la saison de canicules de juin à septembre. Assèchement des sols (humidité moyenne des sols en 2100 correspond aux situations extrêmes actuelles)

K. EVOLUTION DES RISQUES NATURELS

Les risques naturels liés au changement climatique devraient, par voie de conséquence, être également multipliés dans leur fréquence et leur amplitude, même si des incertitudes demeurent. La fréquence plus élevée d'épisodes pluvieux violents d'une part, et l'augmentation des périodes de sécheresse d'autre part, devraient entraîner des conséquences pédologiques (vie des sols), sur les inondations, les mouvements de terrains et les aléas gravitaires (coulées d'eau boueuse). Ces évolutions des risques naturels mettent en danger la biodiversité, les vies humaines et l'activité économique du territoire.

Le territoire d'Alsace Centrale est concerné par plusieurs types d'aléas : vent, inondation, coulée d'eau boueuse, mouvements de terrains, retrait/gonflement des argiles, sismicité, feu de forêt.

Ces aléas actuels sont décrits dans l'Etat Initial de l'Environnement.

I. LES RISQUES LIES AUX TEMPETES

Les vents et les phénomènes tempétueux devraient peu évoluer en moyenne mais les événements tempétueux pourraient rester importants comme actuellement, notamment sur les hauteurs vosgiennes du territoire.

➔ **Le risque tempête est important sur le territoire du PETR mais ne devrait pas évoluer sensiblement. L'exposition reste importante à cet aléa.**

II. LES RISQUES LIES AUX PLUIES

Les événements pluvieux plus intenses peuvent s'aggraver :

- les inondations générées par « débordements de cours d'eau » : déjà fortement soumis à cet aléa, le territoire d'Alsace Centrale peut connaître des pluies d'hiver continues, cumulées sur le long terme, qui provoquent la crue de l'Ill ou encore du Giessen. Les débordements de cours d'eau provoquent une augmentation de la charge sur le réseau d'assainissement. Par ailleurs, la fonte des neiges impacte fortement le niveau des cours d'eau qui, cumulées avec les pluies intenses brèves, peuvent provoquer des crues importantes. L'ensemble de ces phénomènes peuvent conduire à une augmentation des périmètres des territoires soumis aux crues et une augmentation des débits : une aggravation de certains dégâts est attendue.
- les inondations générées par « débordements de réseaux » : les pluies diluviennes, intenses et brèves (pluies au printemps et orages d'été) provoquent l'accumulation des eaux dans les points bas. Elles sont facteurs de crues dans les bassins versants urbains par ruissellement sur les surfaces imperméabilisées et par saturation des réseaux d'assainissement.
- les coulées d'eau boueuse : ce phénomène est provoqué lors de pluies de forte intensité et concentrées dans le temps, avec un cumul de précipitations antérieures important. Il se réalise principalement au printemps, lors de la préparation des sols aux semis (terres agricoles nues) ;
- l'effondrement des cavités souterraines : les évolutions dans le régime des précipitations sont susceptibles d'influer sur la variation du niveau des nappes d'eaux souterraines, affectant les cavités présentes dans le sol et la résistance de leur structure. Lors de fortes précipitations, l'entrée d'eau dans les sols provoque leur dislocation accompagnée d'effondrements de terrain.

- les mouvements de terrain : les mouvements de terrain apparaissent lors de la conjonction naturelle ou artificielle de facteurs topographiques (pentes des terrains, relief, ...), géologiques (nature des sols, argiles et limons, ...), hydrologiques et climatiques (importantes précipitations conduisant à des saturations des eaux dans le sous-sol). Leurs manifestations peuvent se traduire par un affaissement plus ou moins brutal ou par un tassement des sols compressible par surexploitation des nappes d'eau souterraines ou le glissement de murs de soutènements.
- les crues de nappe : Dans la plaine, les liens du Rhin avec la nappe et le fait que le volume d'eau soit plus important avec l'augmentation des débits plus tôt dans l'année et combinés avec les précipitations hivernales peut être à l'origine de crues de nappe.

Le PETR est exposé à ces aléas de manière importante : l'exposition aux événements pluvieux s'amplifieront à l'avenir.

➔ **Le risque inondation est un risque prégnant sur le territoire du PETR qui montre donc une exposition importante à cet aléa.**

III. LES RISQUES LIES AU PHENOMENE SECHERESSE

Les phénomènes de sécheresse plus intenses peuvent provoquer :

- Retrait/gonflement des sols argileux

Ce phénomène engendre des désordres matériels. Il s'agit d'un aléa lent et progressif, spécifique des terrains argileux. En période sèche, les roches argileuses se déshydratent et les terrains se tassent. Lorsqu'ils se réhydratent, les minéraux argileux gonflent et les variations de volume entraînent des tassements différentiels susceptibles de fissurer les bâtiments. Ce phénomène pourrait s'accroître à l'avenir en raison de la récurrence des extrêmes climatiques (fortes pluies puis forte sécheresse).

- Assecs des cours d'eau

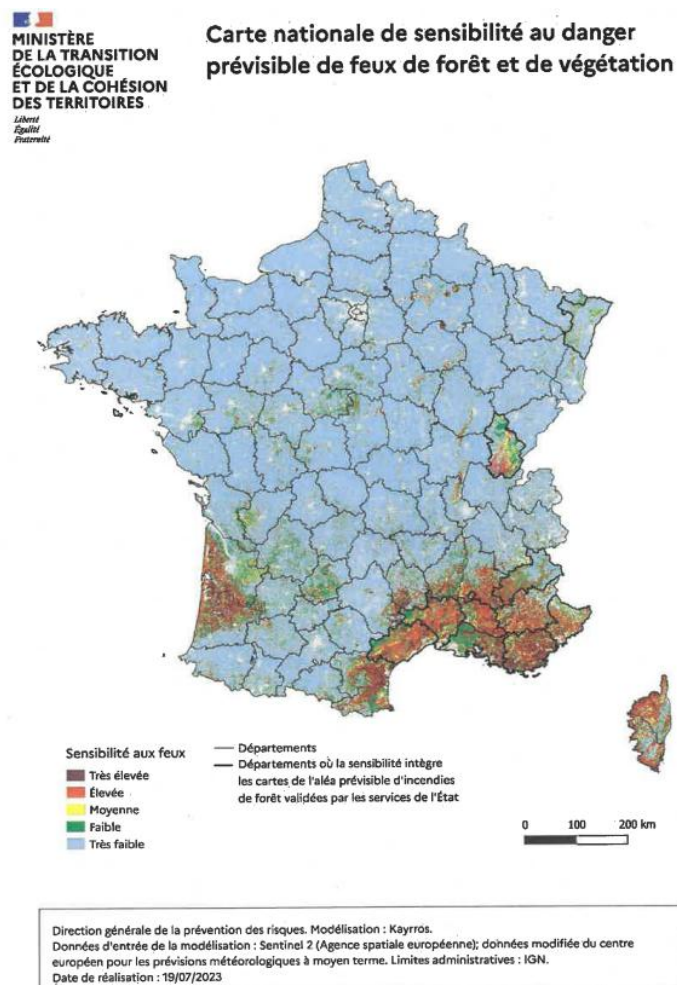
Le manque de précipitation en période estivale et les températures plus élevées vont entraîner une baisse de l'hydraulicité des cours d'eau du territoire. Les cours d'eau phréatique pourront subir de la même manière une baisse en lien avec la baisse du niveau du Rhin.

- Le risque de feux de forêts

En asséchant la végétation ou en fragilisant les forêts par développement des maladies, le changement climatique peut entraîner une augmentation du danger météorologique de feux de forêt.

Désormais, l'Alsace et le massif vosgien sont considérés comme territoire exposé au risque. L'actualité de l'été 2022 a démontré, à la faveur des épisodes de canicule et de sécheresse de plus en plus récurrents, que le risque de feux de forêt doit désormais être mieux pris en compte même si le territoire d'Alsace Centrale, contrairement au sud de la France, n'est pas favorable à la naissance et le développement de feu de forêts parcourant très rapidement de grandes distances (forêt avec une part importante de feuillus, climat tempéré humide, absence de vent violent, entretien des espaces forestiers...).

Carte n° 38 : Sensibilité au danger prévisible de feux de forêts et de végétation

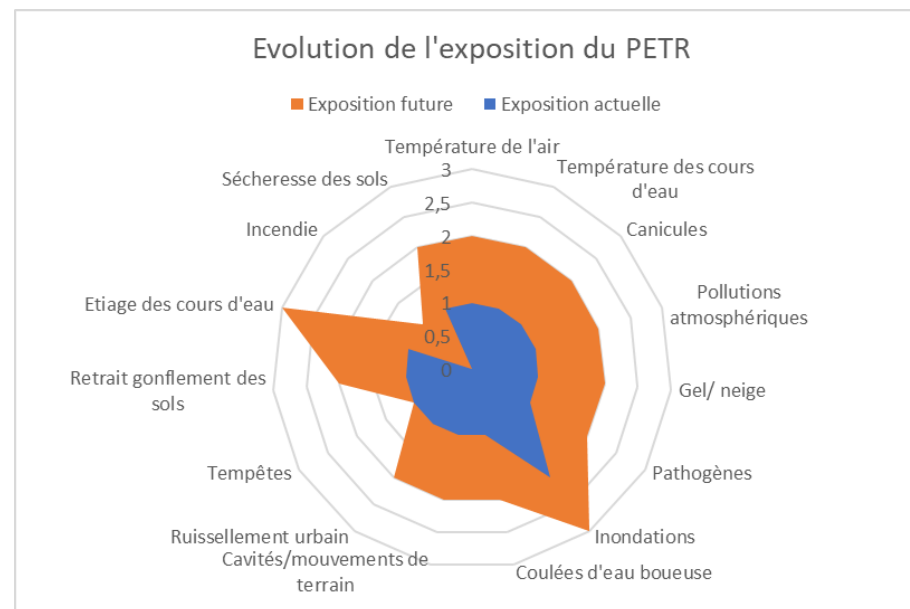


Source : Direction générale de la prévention des risques, 2023

➔ Le risque sécheresse est un risque prégnant sur le territoire du PETR qui montre donc une exposition importante à cet aléa.

IV. SYNTHÈSE DE L'ÉVOLUTION DE L'EXPOSITION DU TERRITOIRE

Graphique n° 109 : Evolution de l'exposition du PETR (0 faible à 3 fort)



Source : Adeus

L. VULNERABILITE DES SECTEURS DU TERRITOIRE

La préparation du territoire aux aléas du changement climatique passe par une identification pour chaque secteur des points de vulnérabilité. Cela permettra de vérifier la vulnérabilité du territoire et d'établir une base d'identification des mesures d'adaptation à intégrer.

I. LA SANTE

L'importance de la surmortalité observée dans le Grand-Est en août 2003 est en relation directe avec la vague de chaleur au cours de la même période. En 2003, la canicule a généré une surmortalité de 15 000 personnes en France. Les agglomérations sont fortement touchées par les épisodes de chaleur de plus en plus fréquents et par les pics de pollution à l'ozone. En effet les températures élevées favorisent la production d'ozone, ainsi que la prolifération d'allergènes respiratoires. La dégradation de la qualité de l'air qui en découle aura comme impact l'augmentation des pathologies associées, tels que l'asthme et les rhino conjonctivites allergiques, notamment pour les personnes vulnérables du territoire (en augmentation en lien avec le vieillissement attendu).

La baisse de qualité des eaux de surface utilisées pour produire l'eau potable et la baisse de qualité des eaux de baignade auront potentiellement comme effet l'augmentation de l'exposition des populations à un risque de contamination par l'eau et la nourriture.

Le réchauffement pourrait favoriser également le développement des vecteurs de maladies graves comme le moustique tigre vecteur du chikungunya ou de la dengue.

La recrudescence des inondations représentera un risque supplémentaire pour les personnes (blessures, noyades...) qui se trouvent déjà dans des zones à risques.

A contrario, le réchauffement climatique induit des hivers moins rigoureux qui limiteront les impacts du froid sur la santé et le poids des émissions de particules liées au chauffage au bois.

II. LE MILIEU URBAIN

L'augmentation et l'accentuation des périodes de forte chaleur l'été à l'horizon 2030-2050 se traduira par un inconfort thermique dans les bâtiments et les zones très minéralisées. Le confort d'été devient un paramètre incontournable de la rénovation thermique des bâtiments.

Ces accentuations sont également susceptibles de conduire à la dégradation des infrastructures routières (amollissement des routes, création d'ornières, etc.) et ferroviaires (déformation des voies). Ces effets peuvent être très impactant sur la qualité de service et sur les coûts de maintenance supplémentaires qu'ils induiront.

Par ailleurs, les variations de teneur en eau dans le sol sont à l'origine des mouvements de retrait / gonflement des sols argileux. Les sols gonflent avec l'humidité et se rétractent avec la sécheresse. Ce phénomène provoque des dommages dans les constructions si les fondations ne sont pas assez rigides. Il touche particulièrement les maisons individuelles.

La recrudescence des événements extrêmes (type orages avec fortes précipitations et tempêtes) entraînera des conséquences sur les infrastructures et sur leur accessibilité (inondations, coulées d'eau boueuse). Outre les dommages humains, les dégâts sont importants en milieu urbain (bâti et infrastructures), impliquant un curage et le nettoyage des boues, y compris des cours d'eau. L'impact des inondations sur le bâti et sur les

populations peut être plus fort selon la topographie (inondation des sous-sols et rez-de-chaussée), l'état du bâti (problème d'étanchéité des toitures) et la situation sociale des individus (faibles revenus, personnes âgées...) et génère des coûts importants.

Des aménagements spécifiques et une maîtrise de l'urbanisation intégrant la gestion des crues, risque prégnant sur le territoire, sont essentiels pour réduire l'impact de ces risques.

Concernant la gestion de la ressource en eau, les restrictions d'arrosage vont s'accroître ainsi que les coûts de traitement des eaux usées. La gestion des eaux pluviales à la parcelle s'impose dès aujourd'hui pour réduire le risque de saturation du réseau d'assainissement. Les tensions sur la réserve en eau entraîneront des conflits d'usage.

La sensibilité de l'environnement aux pollutions est également accrue par les pressions sur le système d'approvisionnement (systèmes d'égouts et de drainage). Les débordements du système d'assainissement, non traités (sédiments, déchets et polluants), sont alors rejetés dans l'environnement et impactent la biodiversité et la qualité des cours d'eau et des eaux souterraines.

Les risques liés à la chute des arbres dans les espaces publics sont assez importants : leur gravité pour la population impose la mise en place depuis plusieurs années d'un plan d'alerte tempête qui est activé sur la base des informations fournies par Météo France.

III. LES ACTIVITES INDUSTRIELLES

Les entreprises doivent donc se préparer à anticiper les évolutions climatiques, afin de réduire leurs vulnérabilités et saisir les opportunités qui se profilent : ouverture de nouveaux marchés, possibilités d'innovation, augmentation du rendement de certaines matières premières, etc.

La modification des écosystèmes et de la disponibilité des ressources naturelles et agricoles pourra affecter plusieurs secteurs comme l'industrie agro-alimentaire qui subira l'impact sur les cultures, mais aussi les exploitations forestières.

La hausse des catastrophes naturelles impactera aussi les entreprises. Celles-ci devront renforcer leurs infrastructures et les coûts des assurances pourraient augmenter proportionnellement à l'augmentation des risques (exemple de l'entreprise Schmidt Groupe en zone inondable).

Enfin, le grand public étant de plus en plus sensible aux enjeux environnementaux, les entreprises qui prendront des initiatives pour lutter contre le changement climatique bénéficieront d'une meilleure réputation, les autres prendraient le risque de voir leur image écornée et leurs ventes chuter.

Les moyens d'actions sont l'amélioration des méthodes de production et l'innovation (écoconception et ecotechnologies), l'amélioration de l'efficacité énergétique ou encore l'adaptation. A l'extrême, l'adaptation peut même conduire à abandonner des marchés pour en développer d'autres, changeant profondément la structure même de l'entreprise.

IV. L'AGRICULTURE

L'augmentation des durées de sécheresse ainsi que l'augmentation des températures pourrait provoquer un stress hydrique (manque d'eau en période de croissance des végétaux), des gelées tardives sur floraisons précoces et du changement des types de prédateurs (insectes, champignons, etc.). Cela contribuerait à la diminution des rendements des productions agricoles notamment en lien avec l'alimentation des populations (la très faible récolte de pommes en 2017). De la même manière, ces évolutions climatiques agissent sur la teneur en alcool, l'équilibre aromatique des vins, l'avancement des stades de développement de la vigne.

Les ressources en eau relativement faibles dans le territoire (sauf à l'Est au niveau de la nappe phréatique où la ressource est plus importante) augmentent la vulnérabilité. Ainsi, les types de culture et les pratiques agricoles devront être progressivement adaptées à ces évolutions climatiques.

Par exemple, le réchauffement climatique permettra un allongement de la période végétative. Selon les simulations du projet de recherche de l'INRA « Climator », le maïs en monoculture serait récolté avec un mois d'avance dans un futur proche et un mois et demi dans un futur lointain. Une disponibilité thermique plus importante pourrait permettre d'envisager des cultures particulières traditionnellement plus méridionales, comme le tournesol, qui a besoin d'un apport de chaleur important. En revanche, certaines cultures nécessitant une activation par le froid (vernalisation) comme le blé d'hiver ou le triticale cultivé localement pourraient subir des perturbations de développement sans adaptation variétale.

L'élevage sera particulièrement impacté par la hausse des températures et la survenue importante de phénomènes de sécheresses et de canicules avec notamment une réduction de la productivité des prairies, un risque de pénurie de fourrages et des impacts sanitaires (émergence ou exacerbation des maladies et parasites affectant le bétail, chaleur excessive dans les bâtiments d'élevage).

V. LA SYLVICULTURE

S'il est difficile d'établir précisément l'impact du changement climatique sur les espaces forestiers et les filières sylvicoles associées, certaines conséquences attendues font déjà consensus auprès de la communauté scientifique. Avec la progression du réchauffement climatique, la forêt vosgienne sera susceptible de changer de visage.

Des études menées par l'ONF et l'INRA (Landmann & al. 2008) indiquent que la place du hêtre en France pourrait se réduire singulièrement d'ici à 2100 sous l'effet des changements climatiques.

Le réchauffement climatique et les sécheresses induites dans les prochaines années, causeront des déficits hydriques, déjà observés ces dernières années. De même l'évolution des paramètres climatiques pourra provoquer des changements dans la répartition de certains bioagresseurs et parasites entraînant selon les territoires, une augmentation de certaines espèces nuisibles pour la forêt.

Tous ces facteurs vont fragiliser les forêts du territoire qui seront ainsi plus sensibles à certains aléas actuels (même sans évolution liée au changement climatique) : tempête ou encore feux de forêt.

A noter que le rôle de puits de carbone des forêts subit actuellement une très forte perte en lien avec la dégradation de l'état sanitaire des forêts (attaques de scolytes, chalarose...) et de déficits hydriques limitant la croissance

VI. LE TOURISME

Avec la hausse des températures la saison estivale pourrait se prolonger et entraîner une augmentation de la fréquentation touristique dans les zones plus vertes et ombragées bénéficiant de plus de fraîcheur. En revanche, le risque d'orages violents pourrait entraîner des annulations d'événements en plein air. Le paysage pourrait évoluer et présenter moins d'attrait, notamment au niveau du Ried.

Le changement climatique pourrait avoir des impacts sur le calendrier de fréquentation touristique (allongement de la saison estivale, augmentation de la fréquentation "hors saison", diminution des périodes neigeuses), sur la

répartition des flux sur le territoire (recherche de fraîcheur en été par exemple) et sur la nature des activités touristiques (nouvelles pratiques).

Le territoire connaît déjà de fortes chaleurs en période estivale et aura donc tout intérêt, pour maintenir le confort thermique des touristes, à prendre des mesures pour limiter le réchauffement sur son territoire.

L'augmentation des précipitations ne sera pas un facteur favorable pour le tourisme et affectera des activités telles que les balades en embarcation légère sur l'Ill, qui ne seront plus possibles en période d'inondation dans ces secteurs. De la même manière, les périodes d'assecs plus importants peuvent contrarier ces déplacements en canoë en saison estivale.

La baisse attendue de l'enneigement nécessite une adaptation des équipements d'activités hivernale (ex : balades en raquettes et chiens de traîneau proposées par office du tourisme de la vallée de Villé).

VII. LES MILIEUX NATURELS

■ Evolution du cortège naturel des espèces

Les évolutions climatiques attendues, et notamment l'augmentation des températures, contribueront à une fragilisation et un risque de disparition de certains milieux. L'aire de distribution géographique des espèces est liée à leur tolérance climatique. Ainsi les différentes gammes climatiques de températures et de précipitations se déplacent vers le Nord, entraînant avec elles les espèces tant végétales qu'animales.

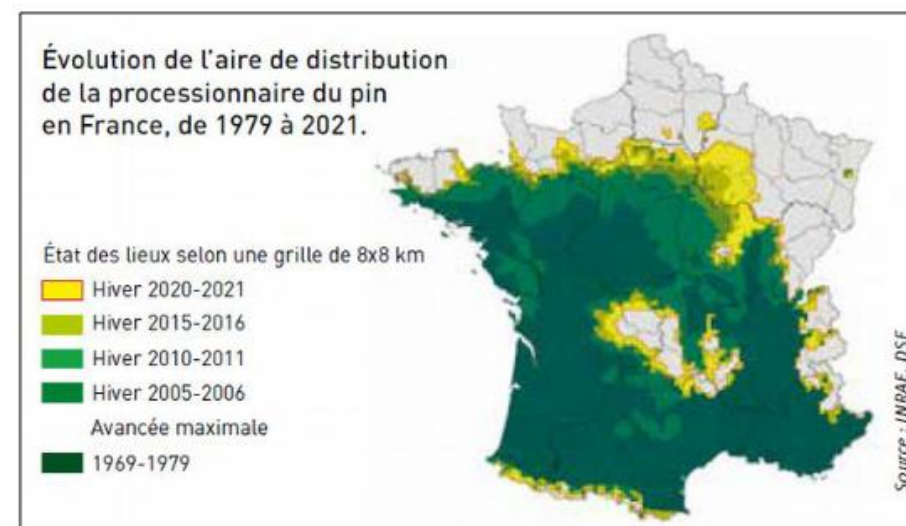
Au niveau de la flore, l'Alsace compte de plus en plus de plantes d'origine méridionales. Les variétés anciennes sont menacées par le réchauffement climatique, c'est le cas notamment de celles en altitude ou se trouvant dans les zones humides du Ried.

■ Propagation des espèces invasives

Les conditions climatiques influent directement sur le développement de parasites et de maladies (croissance plus rapide et anticipée dans la saison). Les espèces les plus sensibles au froid ont tendance à survivre aux hivers de plus en plus doux : les seuils de survie progressent du Sud vers le Nord. Ainsi le puceron pourrait avoir plusieurs générations supplémentaires permettant ainsi un développement très rapide des populations.

Par exemple, la chenille Processionnaire du Pin est un parasite qui progresse régulièrement du Sud vers le Nord de la France pour atteindre la région Grand-Est depuis quelques années. Outre les perturbations sur la production de Pins, la chenille est particulièrement allergène pour les usagers des forêts.

Carte n° 39 : Evolution de l'aire de distribution de la processionnaire du pin en France, de 1979 à 2021



Source : INRAE, DSF

■ Réchauffement des écosystèmes aquatiques

L'élévation des températures moyennes et l'augmentation des épisodes caniculaires, pourront entraîner une diminution significative de l'oxygénation des masses d'eau superficielles, engendrant une surmortalité durant ces périodes. La sévérité croissante des étiages entraînerait la perturbation des milieux aquatiques pouvant aller jusqu'à la perte totale d'habitat en cas d'assèchement total. Les espèces les plus sensibles aux augmentations de températures sont les espèces salmonicoles (truites, saumons) qui nécessitent des milieux frais en période de reproduction.

■ Assèchement des zones humides

La vallée alluviale du Rhin est liée au fleuve lui-même mais aussi à la nappe phréatique dont le niveau est influencé par les précipitations et les débits du Rhin. La canalisation du Rhin a cependant réduit l'influence du fleuve sur le niveau de la nappe (battements limités par le marnage contrôlé du fleuve).

Cette canalisation a déjà fait évoluer les peuplements des zones humides rhénanes (riediennes) vers des espèces plus résistantes aux périodes sèches, moins dépendantes à la ressource en eau. Cependant ces secteurs devraient connaître une réduction du niveau d'eau en période estivale compte-tenu d'une réduction sensible des précipitations et des débits de cours d'eau durant l'été générant des assecs plus fréquents et sur une période plus longue.

La vulnérabilité de ces zones humides est plus importante en raison de l'incapacité des espèces végétales en place à tolérer une diminution de l'hydromorphie sur des périodes plus longues. La perte de ces zones humides est préjudiciable à la qualité de l'eau en raison de la perte de leur fonction épuratoire.

VIII. LES RESSOURCES EN EAU

La variabilité climatique aura des incidences prévisibles sur la ressource en eau, tant sur l'offre, en termes de qualité et de disponibilité, que sur la demande pour l'ensemble des secteurs consommateurs. La réduction de la disponibilité, combinée à l'augmentation ou au maintien des besoins en eau, devraient contribuer à accroître les tensions sur cette ressource, en particulier sur les zones de piémont. La diminution de la quantité d'eau disponible sera associée à une dégradation de la qualité des eaux par une dilution moindre des polluants présents dans l'eau.

Le renforcement de l'intensité et des fréquences de sécheresse entraînera des conflits d'usage plus prégnants. La région Grand Est a réalisé en septembre 2022 un état quantitatif des ressources en eau ainsi qu'une évaluation prospective fin de siècle. La partie Est du territoire du PETR appartenant à la Zone Hydraulique n°20 Ill aval et plaine du Rhin sera soumise à une baisse significative de la recharge de la nappe et donc une baisse de la nappe. Cela va réduire la hauteur de la nappe : si la nappe est très capacitaire, cette baisse va entraîner une forte baisse de l'humidité des sols impactant le milieu agricole et les milieux naturels humides. Le territoire Ouest du PETR appartient à la Zone Hydraulique n°11 Bruche, Ehn, Andlau, Giessen, Liepvrette. Cette zone sera en forte tension sur la ressource en eau en raison du changement climatique ; des assecs importants sont notamment attendus sur les petits cours d'eau en têtes de bassin versant et un tarissement régulier de certaines sources au pied du massif vosgien.

Il convient ainsi d'élaborer une stratégie de partage de la ressource entre les acteurs du territoire pour assurer les usages multiples de l'eau tels que l'alimentation en eau potable et le maintien des capacités de refroidissement des processus industriels. Des arbitrages seront nécessaires pour choisir les filières ou secteurs à favoriser.

IX. LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

Concernant le secteur énergétique, la vulnérabilité est double. En effet, en temps de canicule, la demande a tendance à augmenter rapidement du fait des besoins en climatisation, alors même que la capacité de production a tendance à baisser.

L'augmentation des sécheresses et la baisse prévisible du débit des cours d'eau impactera les petites unités de production d'hydro-électricité et les secteurs qui en dépendent. La production des centrales hydroélectriques sera impactée dans une moindre mesure par l'évolution des débits du Rhin. L'évolution de ces débits tend à faire augmenter les extrêmes tout en conservant une moyenne annuelle stable. Les possibilités de production seront donc plus faibles durant les périodes de basses eaux alors que les périodes de hautes eaux sont déjà exploitées au maximum.

De la même manière, la production de bois énergie est particulièrement fragilisée en raison des dépérissement forestiers observés depuis ces dernières années en lien avec les périodes de sécheresse et d'attaques de parasites qui dégradent les potentiels de production.

Enfin la production photovoltaïque est paradoxalement sensible aux températures trop élevées pouvant entraîner une baisse des rendements des cellules.

X. INFRASTRUCTURES ET RESEAUX

Les réseaux d'électricité, de transports routier et ferroviaire et de télécommunications sont vulnérables aux évolutions climatiques. La hausse des températures moyennes et l'intensification des canicules représentent ainsi des risques de surchauffe notamment pour les boîtiers électroniques de contrôle des réseaux de télécommunications. Les tempêtes peuvent entraîner des conséquences sur les infrastructures aériennes des réseaux (lignes électriques ou de télécommunications).

L'aggravation de certaines crues peut entraîner des conséquences sur les voies de circulation. Ainsi certains accès de villages peuvent être submergés de manière encore plus fréquente qu'actuellement. Des alternatives d'accès ou des réhausses de voies pour les secours, l'alimentation des riverains pourront être envisagés.

XI. LA NAVIGATION SUR LE RHIN

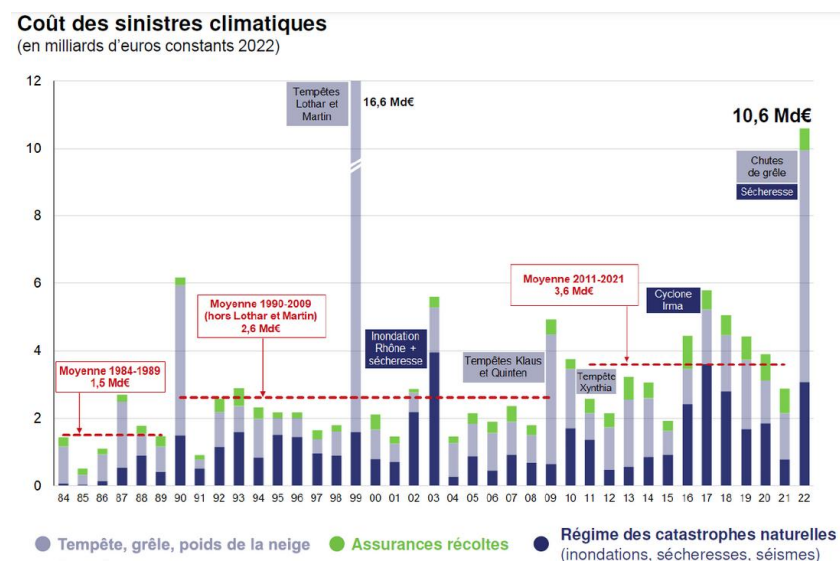
La navigation fluviale sera impactée par ces changements climatiques. Si les débits du Rhin ne sont pas amenés à varier de manière trop importante sur sa partie canalisée, il en sera différemment hors du territoire en aval de Lauterbourg. Les variations de débits attendues sur cette partie aval pourraient entraîner des répercussions sur les possibilités de navigabilité sur l'espace rhénan durant les périodes de basses eaux entre août et novembre.

M. COUT DE L'INACTION

I. UN COUT DEJA TRES ELEVE

L'augmentation du nombre et de l'intensité des catastrophes climatiques a déjà entraîné des conséquences socio-économiques notables. En plus des morts et des blessés, ces sinistres affectent les biens, les personnes et les ressources naturelles, avec un fort impact financier. Cet impact financier concerne les mesures d'urgences à prévoir tels que l'évacuation des sinistrés et le relogement provisoire mais aussi les coûts de reconstruction par les assurances. Ainsi le coût des sinistres climatiques est estimé à 10 milliards d'euros pour la seule année 2022 en France, contre 3,6 milliards d'euros en moyenne annuelle sur la décennie 2011-2021.

Graphique n° 110 : Coût des sinistres climatiques



Source : France Assureurs

De la même manière, les effets sanitaires du changement climatique sont estimés à plus de 30 milliards cumulés pour la période 2015-2020 en France Métropolitaine selon Santé Publique France.

II. DES PROJECTIONS FINANCIERES PESSIMISTES

Si ces coûts sont déjà élevés, ils vont s'aggraver avec les évolutions climatiques attendues. Le réassureur SWISS RE prévoit ainsi que la France va perdre de - 1 % à -10 % de son PIB au cours des 50 prochaines années. Les assureurs prévoient en France que le montant des sinistres dus aux événements naturels pourrait augmenter de 93 % :

- +42 % lié au climat dont
 - o + 35 % seraient liés aux sécheresses avec des dégâts supplémentaires sur les constructions (50 % dans le sud-ouest de la France) et les submersions marines des côtes françaises en-dehors de notre secteur d'études mais payées par les assurances de tout le monde par solidarité.
 - o + 7 % serait lié aux légères augmentations des tempêtes et des inondations
- + 53 % lié à l'augmentation générale de la valeur des biens en France d'ici 2050.

Ainsi les coûts des sinistres de ces 30 prochaines années devraient atteindre 143 milliards d'euros en cumulé sur la période 2020 – 2050.

Le Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux prévoit pour le monde agricole, des pertes de récolte de 7 à 10 % pour le blé et l'orge en 2050.

Pour ce qui concerne les infrastructures routières, les rénovations rendues nécessaires par les dégâts causés par le changement climatique entraîneraient un surcoût de 5 %, soit 22 milliards d'euros d'ici 2050.

III. UNE NECESSITE D'ADAPTATION POUR LIMITER LES COUTS

Prévenir ces coûts sera moins onéreux que réparer les dégâts.

Selon l'économiste David Page, au niveau mondial, l'OCDE, le NGFS (réseau des banques centrales) et le FMI estiment le coût de l'inaction mondial de -6 % à -12 % de PIB en 2100 et jusqu'à -25 % pour le scénario le plus pessimiste.

A l'inverse, le coût de l'action est quant à lui inférieur : le FMI parle d'un coût de seulement -1 % du PIB mondial d'ici 2050 et le NGFS parle de -2,5 %.

L'OCDE considère que mettre en place des politiques de transition de manière forte pourrait même entraîner une hausse de +2.5 % du PIB mondial d'ici 2050. En effet, il s'agit souvent d'investissement et pas forcément de coût réel comme pour l'indemnisation de victimes.

L'intégration des coûts de prévention à court terme va réduire très fortement les coûts des réparations à plus long terme. Ce décalage de temporalité est malheureusement souvent un frein à leur prise en compte. Or des mesures simples immédiates à coût modéré peuvent réduire très fortement les coûts à long terme : construire des bâtiments aptes à résister aux canicules, développer des filières agricoles compatibles avec un manque d'eau en été, extension des réseaux cyclables arboré et ombragé, éviter les zones subissant des inondations.

N. CONCLUSION

La démarche de PCAET engagée sur le territoire depuis quelques années a favorisé l'appropriation de l'ensemble de la problématique air-énergie-climat par les différents acteurs d'Alsace Centrale. La révision du SCoT avec intégration du PCAET est l'occasion de consolider les objectifs stratégiques et opérationnels en vue d'atténuer le changement climatique, de le combattre efficacement et de s'y adapter. Le programme d'actions peut ainsi être complété afin d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de valoriser le potentiel en énergie de récupération, de favoriser la biodiversité pour adapter le territoire au changement climatique, de limiter les émissions de gaz à effet de serre, d'anticiper les impacts du changement climatique.

Des mesures spécifiques liées au document d'urbanisme pourront être intégrées dans le document d'orientation du SCoT, pour avoir des effets en termes d'aménagement du territoire. Le plan d'actions du PCAET pourra intégrer des démarches de diagnostics complémentaires nécessaires avant réalisation de projets dédiés.

