



PLAN CLIMAT AIR ENERGIE DES VOSGES CENTRALES

RAPPORT DE DIAGNOSTIC AIR CLIMAT ENERGIE

*(partie DIAGNOSTIC du document officiel :
Projet de PCAET)*

Février 2020



Sommaire

1	Introduction	4
1.1	Objet de l'étude.....	4
1.2	Périmètre d'étude.....	4
2	Profil énergétique territorial mis à jour	6
2.1	Bilan global des consommations énergétiques par secteur	6
2.2	Bilan global des consommations énergétiques par énergie.....	7
2.3	Comparaison entre les territoires.....	9
2.4	Facture énergétique et précarité	10
3	Analyse de la consommation énergétique finale par secteur	12
3.1	Focus sur le secteur de l'industrie.....	12
3.1.1	Répartition du type de combustible du secteur industriel.....	12
3.2	Focus sur le secteur résidentiel.....	13
3.2.1	Répartition du type de combustible du secteur résidentiel.....	13
3.2.2	Niveau de performance énergétique du parc.....	14
3.3	Focus sur le secteur des transports	16
3.3.1	Répartition du type de combustible du secteur transport.....	16
3.4	Focus sur le secteur tertiaire, commercial et institutionnel.....	17
3.4.1	Répartition du type de combustible du secteur tertiaire	17
3.5	Focus sur le secteur agricole, sylvicole et de l'aquaculture	18
3.5.1	Répartition du type de combustible du secteur agricole.....	18
4	Bilan global des productions énergétiques renouvelables.....	19
4.1	La production d'énergie thermique renouvelable	19
4.2	La production d'énergie électrique renouvelable	20
4.3	Comparaison entre les territoires.....	20
4.4	Recensement de quelques projets exemplaires.....	22
4.5	Le potentiel de production d'énergie renouvelable électrique.....	22
4.5.1	Eolien	23
4.5.2	Hydroélectricité.....	24
4.5.3	Solaire photovoltaïque.....	25
4.6	Le potentiel de production d'énergie renouvelable thermique.....	25
4.6.1	Bois énergie	26

4.6.2	Géothermie.....	27
4.6.3	Méthanisation.....	28
4.6.4	Solaire thermique.....	29
4.6.5	Chaleur fatale.....	29
4.7	Synthèse des potentiels de développement des EnR&R.....	31
4.8	Autonomie énergétique territoriale.....	32
5	Gaz à effet de serre	35
5.1	Comparaison entre les territoires.....	35
5.1	Répartition par secteur d'activité.....	36
5.2	Répartition par énergie.....	39
5.3	Evolution 2005-2016	39
6	La pollution atmosphérique	41
6.1	Acidification, eutrophisation, pollution chimique	41
6.1.1	Oxydes d'azote – NOx.....	41
6.1.2	Dioxyde de soufre – SO2.....	42
6.1.3	Monoxyde de carbone – CO.....	44
6.1.4	Composés organiques volatils non méthaniques – COVNM	45
6.1.5	Ammoniac – NH3.....	46
6.2	Particules fines.....	48
6.2.1	PM10.....	48
6.2.2	PM2.5	49
7	Bilan de la qualité de l'air	51
7.1	Les particules fines PM10.....	51
7.2	Les oxydes d'azote	51
7.3	L'ozone.....	52
7.4	L'indice de la qualité de l'air.....	53
8	Séquestration carbone	56
8.1	Stock de carbone	56
8.2	Flux de carbone.....	58
9	Enjeux	60
10	Annexes	61

1 Introduction

1.1 Objet de l'étude

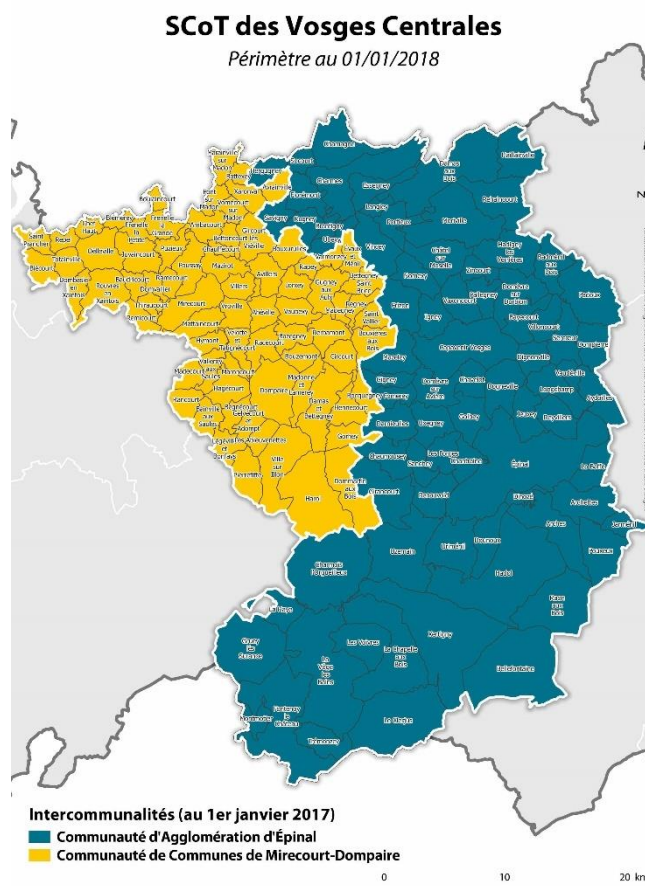
Ce document constitue le rapport réglementaire du diagnostic Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) pour le territoire du SCoT des Vosges Centrales.

1.2 Périmètre d'étude

Le périmètre d'études correspond aux périmètres des deux EPCI qui composent le SCoT des Vosges Centrales :

- La Communauté d'agglomération d'Épinal
- La Communauté de communes de Mirecourt-Dompaire

Ce périmètre compte 154 communes.



Ce document reprend les sources de données suivantes :

- Les données de la base Invent'Air V2018 d'ATMO Grand Est
- Les éléments de diagnostic du profil énergétique territorial (phase 1 de l'étude de planification énergétique) travaillé dans le cadre du SCoT
- Les éléments de potentiel en EnR&R (phase 2 de l'étude de planification énergétique) travaillés dans le cadre du SCoT
- Les études de gisements réalisés sur certaines filières d'énergies renouvelables (éolien, hydroélectricité)

Un travail important d'état des lieux énergétique et d'estimation du potentiel d'énergies renouvelables a été réalisé dans le cadre de l'étude de planification énergétique du SCoT. Ce travail est repris ici en partie.

La diversité des sources de données utilisées amène à afficher des valeurs parfois différentes. Les données reprises des phases 1 et 2 de l'étude de planification énergétique du SCoT correspondent aux données issues d'Air Lorraine (ex-ATMO Grand Est sur la Région Lorraine) dont la méthodologie diffère de celle construite par ATMO Grand Est. Par ailleurs, les données présentées dans l'étude du SCoT ont été retravaillées sur la base de données plus fines obtenues sur le territoire (données de consommation ou de valorisation énergétique des sites industriels en particulier). Dans un souci d'harmonisation et de comparaison régionale, la plupart des chiffres exposés dans ce diagnostic sont repris de l'Invent'Air 2018 d'ATMO Grand Est sans retravail.

2 Profil énergétique territorial mis à jour

Les données de l'Invent'Air 2018 produit par ATMO Grand Est ont été exploitées pour produire un état des lieux des consommations énergétiques du territoire du SCoT par secteur et par énergie. L'année de référence est l'année 2017.

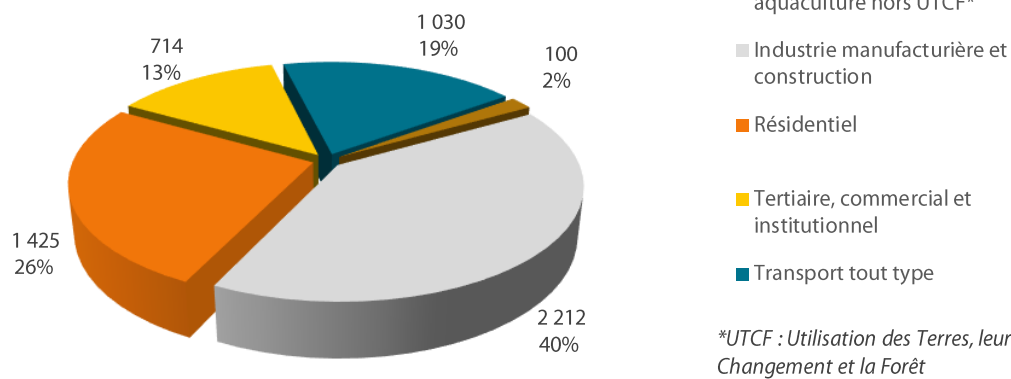
2.1 Bilan global des consommations énergétiques par secteur

Les consommations d'énergie du territoire sont estimées à **5 480 GWh d'énergie finale** par an. L'industrie, très présente dans le bilan énergétique, représente 40% de la consommation d'énergie finale. Le résidentiel représente le 2^{ème} secteur consommateur (26%) suivi par le secteur des transports (19%), le secteur tertiaire (13%) et le secteur agricole (2%).

Part de chaque secteur d'activités dans la consommation d'énergie finale du SCoT

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018

Consommation totale SCoT : 5 480 GWh

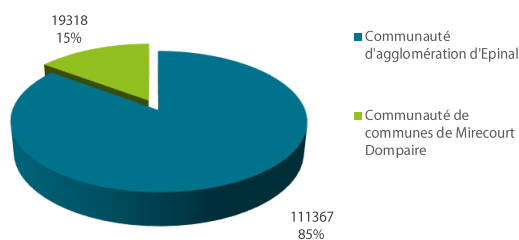


La Communauté d'agglomération d'Epinal absorbe 91% de la consommation énergétique du territoire pour 85% de la population.

Répartition de la population municipale du SCoT

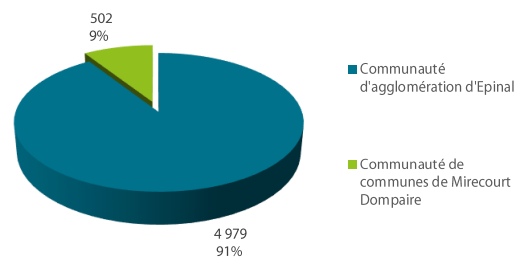
Source : INSEE 2016

Nombre d'habitants SCoT : 130 658



Répartition par intercommunalité de la consommation d'énergie finale du SCoT

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018

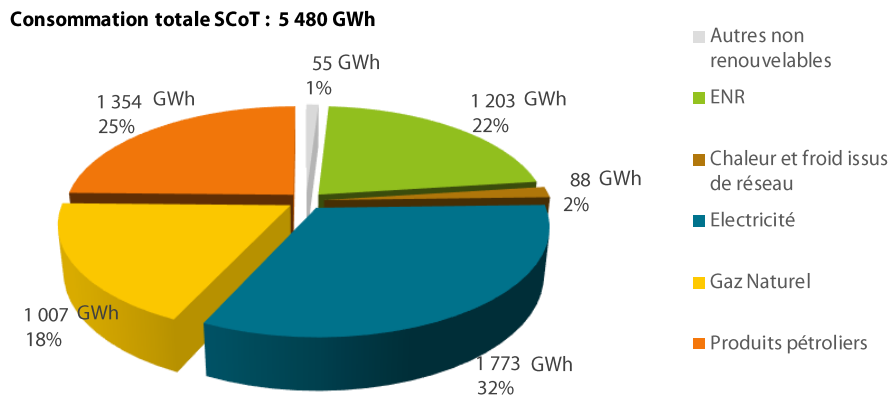


2.2 Bilan global des consommations énergétiques par énergie

En 2017, les ressources fossiles (gaz naturel et produits pétroliers, comprenant les carburants et le fioul domestique notamment) **satisfont 43% de la consommation énergétique du territoire** ; avec l'électricité ces énergies satisfont $\frac{3}{4}$ de la consommation énergétique. La consommation d'énergies renouvelables s'élève à 22%.

Répartition de la consommation d'énergie finale du SCoT par type d'énergie

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



*UTCF : Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

Autres non EnR : voir liste en note de bas de page ¹

L'électricité représente la première source d'énergie consommée sur le territoire du SCoT (32%). Elle est en grande partie liée aux consommations de l'industrie et du tertiaire.

La 2^{ème} énergie du mix est d'origine pétrolière (25%). Les consommations de produits pétroliers sont quasiment exclusivement liées aux secteurs du transport (carburant des véhicules routiers) et de l'agriculture (carburant des engins agricoles).

Les énergies renouvelables (22%) sont principalement consommées dans les secteurs de l'industrie (bois énergie et sous-produits de la biomasse) et du résidentiel (chauffage au bois énergie et aux pompes à chaleur aérothermiques majoritairement).

Le gaz naturel représente la 4^{ème} source d'énergie du territoire (18%). Il est surtout consommé dans les secteurs de l'industrie (process et chauffage) et du résidentiel (chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson).

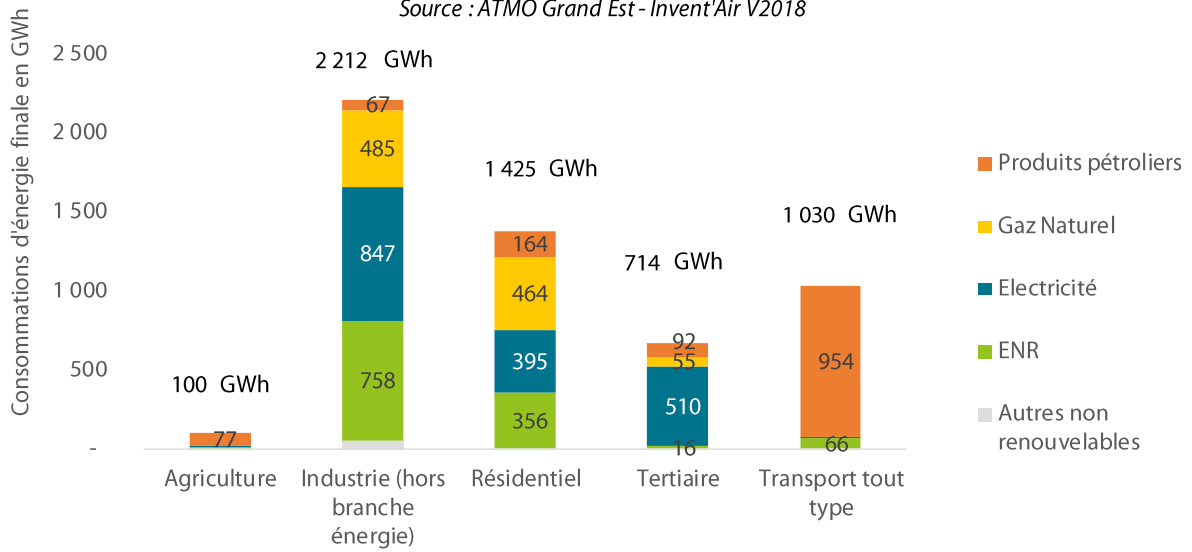
2% de la consommation d'énergie finale sont liés au réseau de chaleur localisé sur la commune d'Épinal. Le réseau qui mesure 31 km fournit en chaleur 6 747 équivalents logements. Le réseau de chaleur est alimenté à 80% par de la biomasse et à 20% par une chaudière gaz.

¹ Autres non EnR : cette consommation dans l'industrie correspond principalement à la consommation de liqueur noire (boues issues de l'industrie du papier).

Selon Air Lorraine, cela pourrait également concerner : Ordures ménagères (part non renouvelable), Déchets industriels solides, Autres combustibles solides, Pneumatiques, Plastiques, Autres solvants usagés, Autres déchets liquides, Autres combustibles liquides, Gaz de cokerie, Gaz de haut fourneau, Gaz industriel, Gaz d'aciérie, Autres combustibles gazeux

Consommations d'énergie finale du SCoT par secteur et par produit énergétique

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



L'industrie absorbe 73% de la consommation électrique du périmètre d'étude et 38% de la consommation de gaz; elle est un secteur clé pour la maîtrise des investissements réseaux et leur gestion patrimoniale sur le territoire (l'évolution de l'activité industrielle peut avoir des impacts significatifs sur le dimensionnement des réseaux).

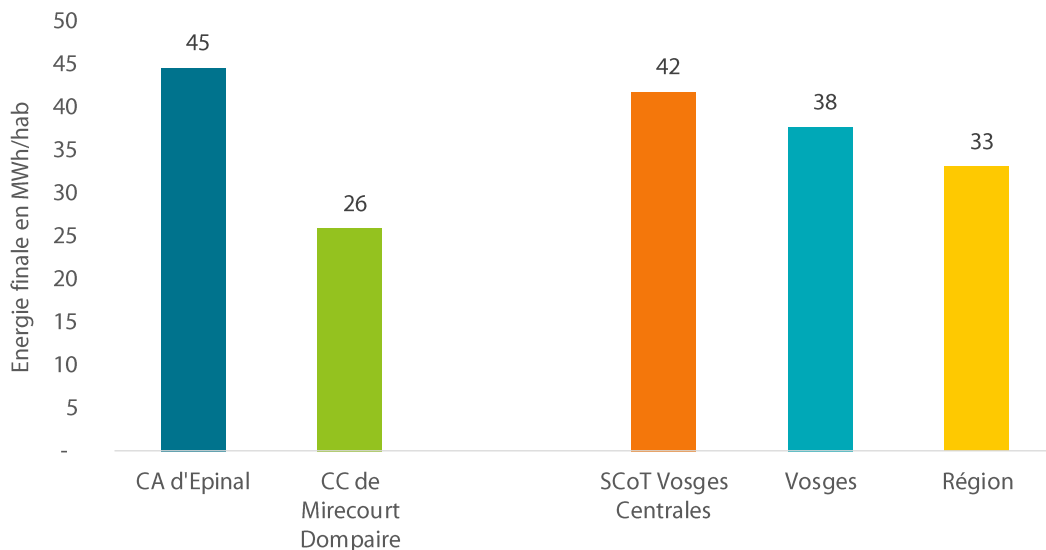
2.3 Comparaison entre les territoires

Lorsque l'on compare les territoires entre eux sur la base du ratio MWh consommé par habitant, on constate que la moyenne du SCoT des Vosges Centrales (42 MWh/habitant) est supérieure à celles du Département (38 MWh/habitant) et de la Région Grand Est (33 MWh/habitant).

Une différence significative existe entre les deux EPCI du territoire. La Communauté d'agglomération affiche un ratio de 45 MWh/habitant pour 26 MWh/habitant pour la Communauté de communes de Mirecourt Dompaire. Cette différence est liée à la forte présence de l'industrie sur la Communauté d'agglomération d'Epinal. La consommation du secteur représente en effet la moitié de celle du Département.

Consommation d'énergie finale par habitant

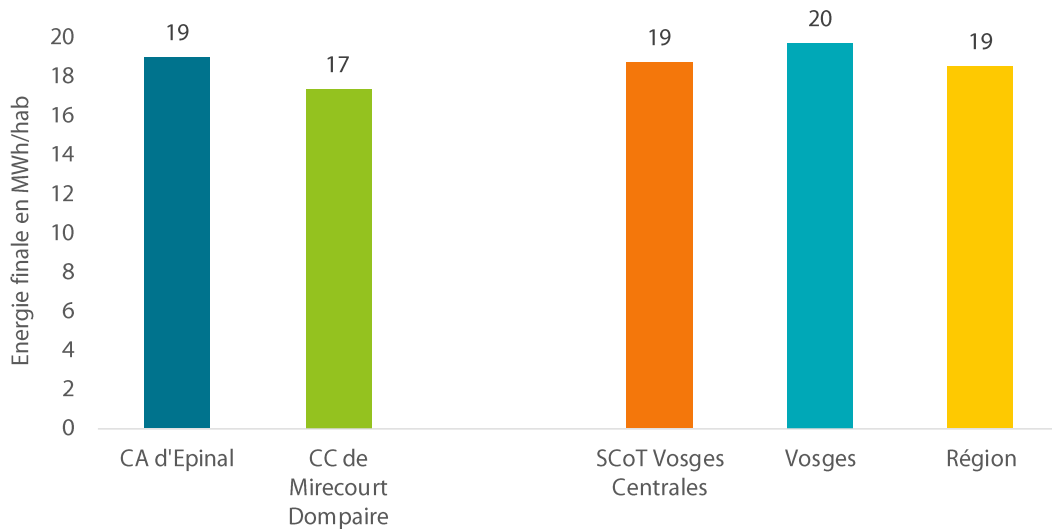
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



Lorsque l'on considère les seules consommations du résidentiel et du transport (lien plus direct avec le nombre d'habitants d'un territoire), on remarque que la moyenne du SCoT est légèrement en-dessous de la moyenne départementale et identique à la moyenne régionale.

Consommation d'énergie finale des secteurs résidentiel et transport par habitant par habitant

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



2.4 Facture énergétique et précarité

Les données présentées dans ce paragraphe sont issues de l'étude de planification énergétique du SCoT. La différence de méthodologie avec la base de donnée utilisée dans ce diagnostic (Invent'Air 2018 d'ATMO Grand Est) peut expliquer des différences de valeurs.

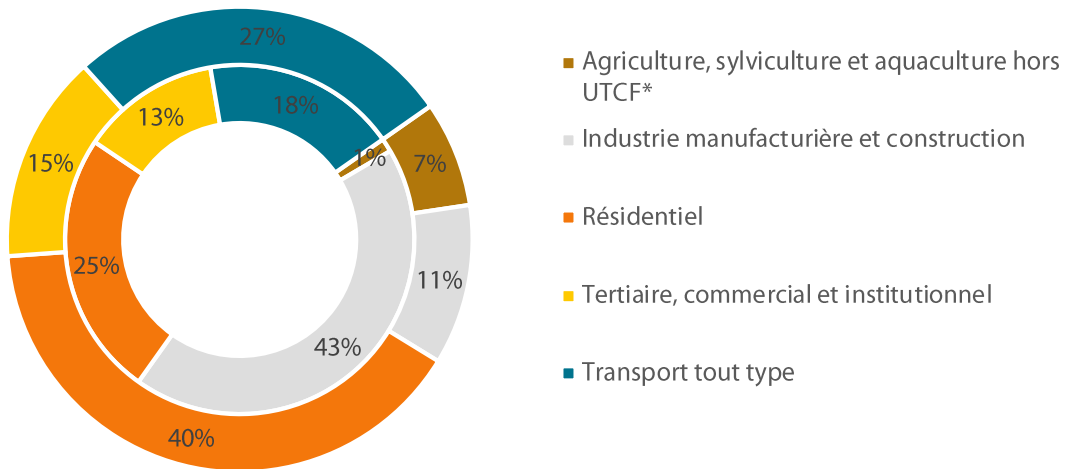
En 2014, la facture énergétique moyenne des ménages atteint 4 335 € des Vosges Centrales. Elle est 27% supérieure à la moyenne nationale (3 403 €).

Elle se répartit entre l'habitat (60% contre 53 % au niveau national) et les transports (40% contre 46 % au niveau national).

La question de la précarité énergétique des ménages se pose lorsque 10% du revenu global sont consacré aux dépenses liées à l'énergie et concerne plus particulièrement le Sud-Ouest du territoire.

Répartition des consommations d'énergies finales par secteurs et intercommunalités

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



*UTCFC : Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt

NB : la couronne intérieure concerne la CA d'Epinal

La répartition des consommations entre les deux intercommunalités est sensiblement différente.

- Part significative de la consommation industrielle pour la CAE qui est faible pour la CCMD
- Une part très forte de la consommation du résidentiel et du transport pour la CCMD. En valeur la conso résidentielle et conso transport CAE est largement supérieure

3 Analyse de la consommation énergétique finale par secteur

3.1 Focus sur le secteur de l'industrie

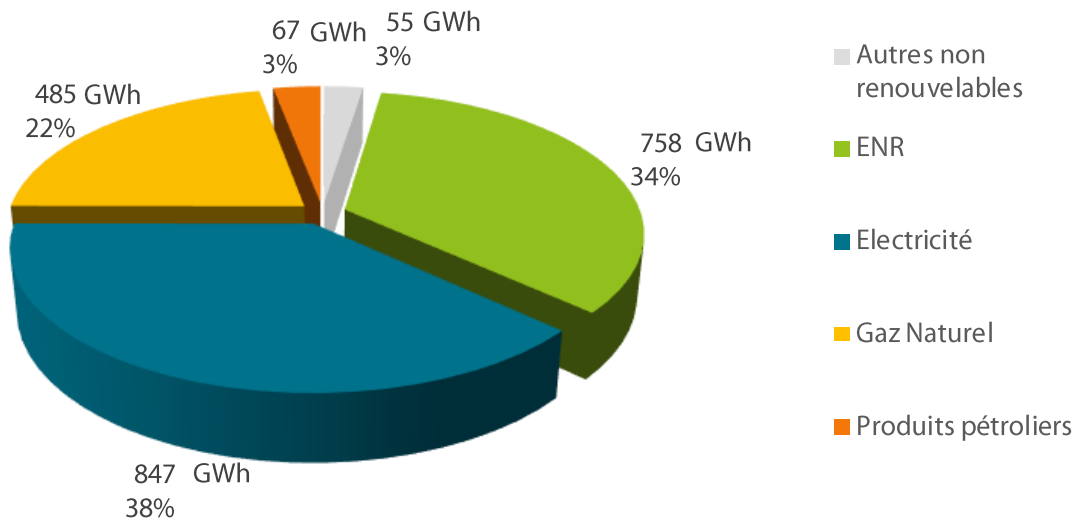
Le secteur de l'industrie représente 40% de la consommation d'énergie finale du territoire.

3.1.1 Répartition du type de combustible du secteur industriel

Répartition des consommations d'énergie finale par source pour le secteur industriel au niveau du SCoT

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018

Consommation industrie SCoT : 2 212 GWh



L'origine de l'énergie consommée dans le secteur est à 34% renouvelable ce qui est significatif avec une part en produits pétroliers qui est relativement faible (3%). Les possibilités de substitution sont moindres que dans d'autres secteurs de consommation.

3.2 Focus sur le secteur résidentiel

Le secteur résidentiel représente 26% de la consommation d'énergie du territoire.

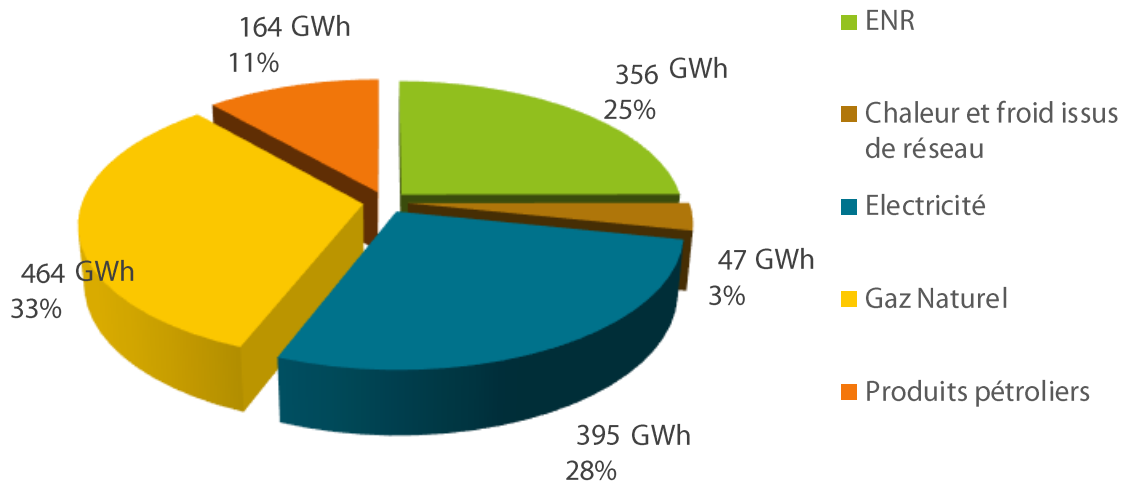
3.2.1 Répartition du type de combustible du secteur résidentiel

Le gaz naturel est très implanté sur le Sillon Lorrain. Il couvre 33% des consommations d'énergie des logements sur le territoire. L'électricité représente la 2^{ème} énergie du secteur (28%). La consommation d'électricité est liée à la fois au chauffage des logements, à l'éclairage et aux consommations spécifiques (équipements numériques). Les énergies renouvelables constituent 25% de la consommation d'énergie du résidentiel (principalement bois énergie et pompes à chaleur aérothermiques). Le fioul domestique, utilisé comme moyen de chauffage, représente 11% de la consommation du résidentiel. Enfin, 3% de la consommation sont liés au réseau de chaleur situé sur la commune d'Epinal.

Répartition des consommations d'énergie finale par source pour le secteur résidentiel au niveau du SCoT

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018

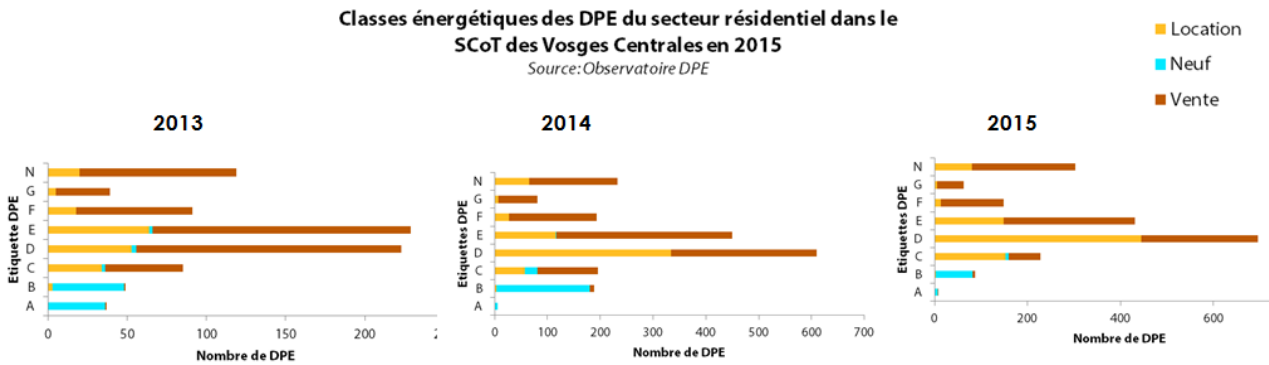
Consommation résidentiel SCoT : 1 425 GWh



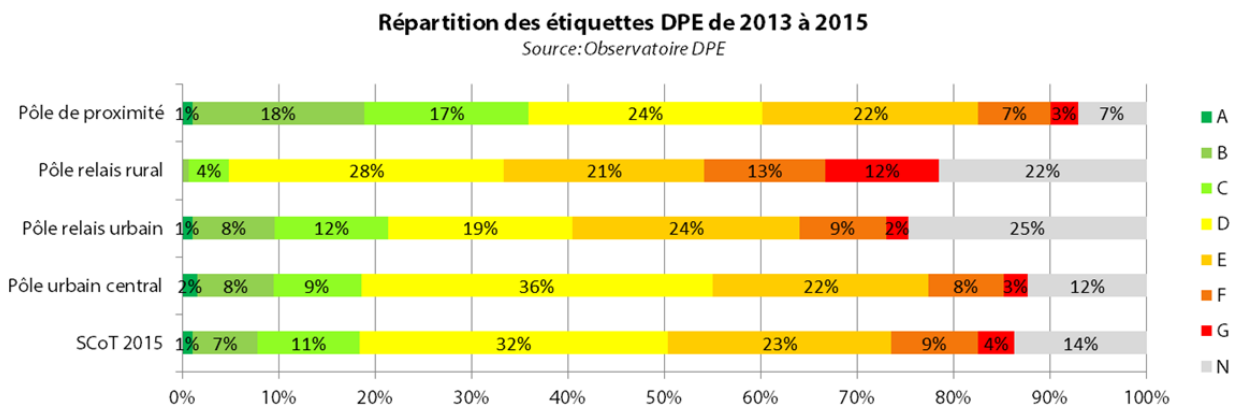
L'analyse de la répartition des logements par énergie de chauffage à la maille communale (cf EPE) illustre les contrastes dans l'offre énergétique territoriale. Le gaz est très présent en milieu urbain là où le réseau de distribution a été installé. Le bois et le fioul sont plus implantés en milieu rural hors des zones de desserte du réseau de gaz, particulièrement le bois qui est la principale énergie des petites communes. Enfin, l'électricité est plus consommée dans les zones de développement urbain récent (années 80 et 90). Cette configuration est assez représentative de nombreuses zones françaises, avec ici une prédominance plus spécifique du bois-énergie.

3.2.2 Niveau de performance énergétique du parc²

Les données issues de l’Observatoire des DPE permettent de renseigner sur l’état du parc et sur la base d’un échantillon de 4 791 diagnostics établis entre 2013 et 2015 (8% du parc de logements du territoire). Ces données donnent une idée de la répartition des classes de performance des logements du territoire.



Les logements aux étiquettes les plus performantes (DPE A et B) sont quasi exclusivement des logements neufs, rares sont donc les logements rénovés qui atteignent ces performances. La moyenne globale s’établit à la classe D, il reste néanmoins une partie importante de logements dont les classes sont supérieures à D. La répartition moyenne observée sur l’échantillon est de 18% de logements « performants » (\geq classe C), 32% logements « moyens » (classe D) et 38% « énergivores » (\geq classe E); 14% non évalués. **La part de logements « performants » atteint 14% dans la location et la vente (contre 31% en Lorraine d’après le CERECO).**



² résultats présentés dans la phase 3 de l’étude de planification énergétique « Stratégie énergétique territoriale et Feuille de route Territoire à Energie Positive »

La répartition des classes de performance énergétique par zones du territoire montre que **les logements éneergivores sont en proportion davantage représentés dans le pôle relais rural** (25% des logements ont une classe supérieure ou égale à F). En revanche, c'est **dans le pôle de proximité que l'on trouve la plus forte proportion de logements de classes DPE A, B ou C** (36%).

L'âge du bâti est également un moyen d'approcher le niveau de performance énergétique du bâti grâce aux données INSEE. Contrairement aux idées reçues, les bâtiments les plus éneergivores ne sont pas forcément les plus anciens : ce sont les logements de l'après-guerre, datant d'avant la 1^e réglementation thermique de 1975.

Sur le SCoT des Vosges Centrales, ce sont principalement les pôles de proximité et les pôles urbains qui présentent une part importante de bâtiments construits entre 1946 et 1974.

3.3 Focus sur le secteur des transports

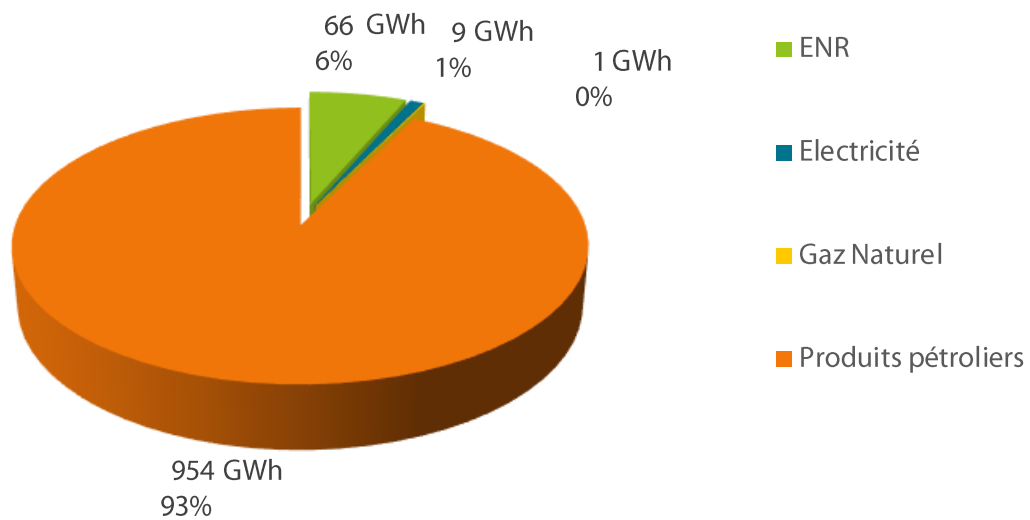
Le secteur des transports, transports de voyageurs et de marchandises confondus, représentent 19% de la consommation d'énergie du territoire.

3.3.1 Répartition du type de combustible du secteur transport

Répartition des consommations d'énergie finale par source pour le secteur transport au niveau du SCoT

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018

Consommation transport SCoT : 1 030 GWh



3.4 Focus sur le secteur tertiaire, commercial et institutionnel

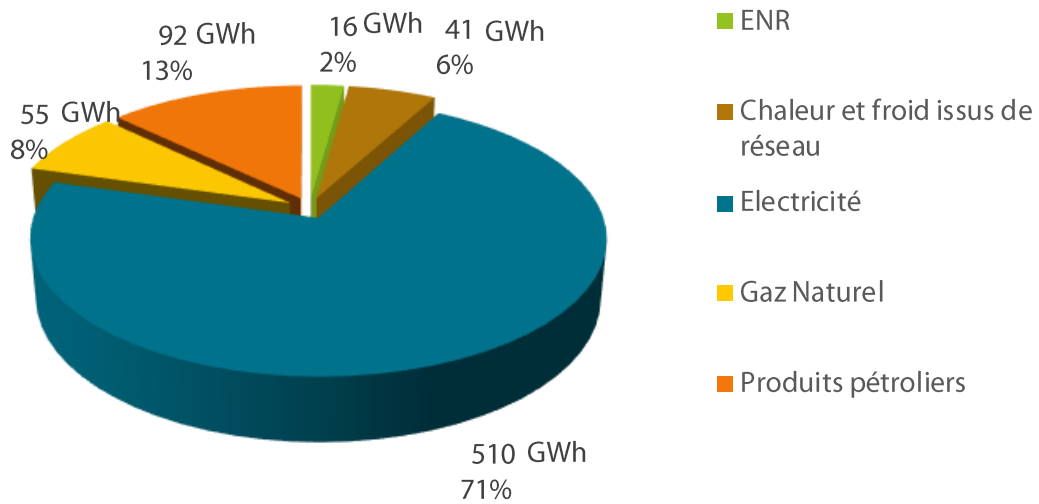
Le secteur tertiaire représente 13% de la consommation d'énergie du territoire.

3.4.1 Répartition du type de combustible du secteur tertiaire

Répartition des consommations d'énergie finale par source pour le secteur tertiaire au niveau du SCoT

Source : ATMO Grand Est- Invent'Air V2018

Consommation tertiaire SCoT : 714 GWh



3.5 Focus sur le secteur agricole, sylvicole et de l'aquaculture

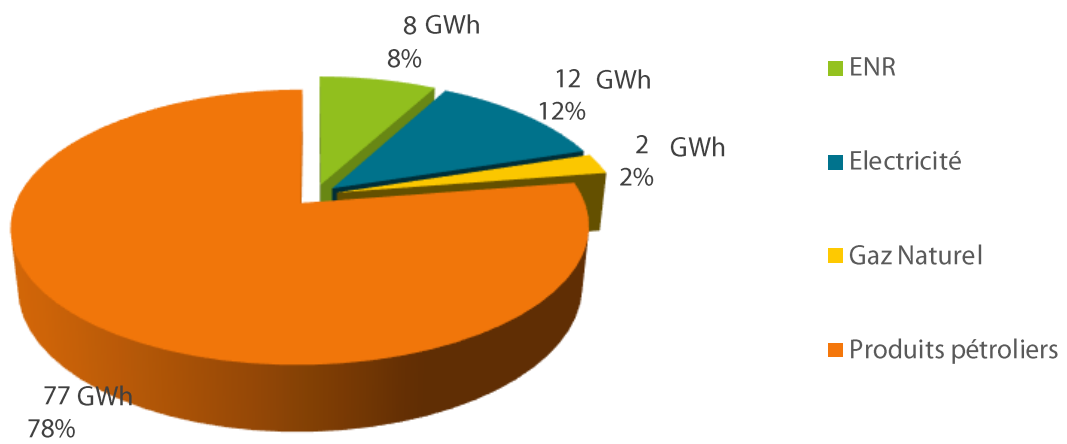
Le secteur agricole représente 2% de la consommation d'énergie du territoire.

3.5.1 Répartition du type de combustible du secteur agricole

Répartition des consommations d'énergie finale par source pour le secteur agricole au niveau du SCoT

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018

Consommation agriculture SCoT : 100 GWh



4 Bilan global des productions énergétiques renouvelables

Les données de l'Invent'Air 2018 produit par ATMO Grand Est ont été exploitées pour produire un état des lieux de la production d'énergie renouvelable du territoire du SCoT. L'année de référence est l'année 2017.

La production d'énergie locale d'origine renouvelable s'élève à **592 GWh, dont 90% en production thermique et 10% en génération électrique.**

Les données de production d'EnR&R fournies par ATMO Grand Est diffèrent de celles affichées dans l'étude de planification énergétique du SCoT des Vosges Centrales. L'Invent'Air 2018 d'ATMO Grand Est ne comptabilise pas :

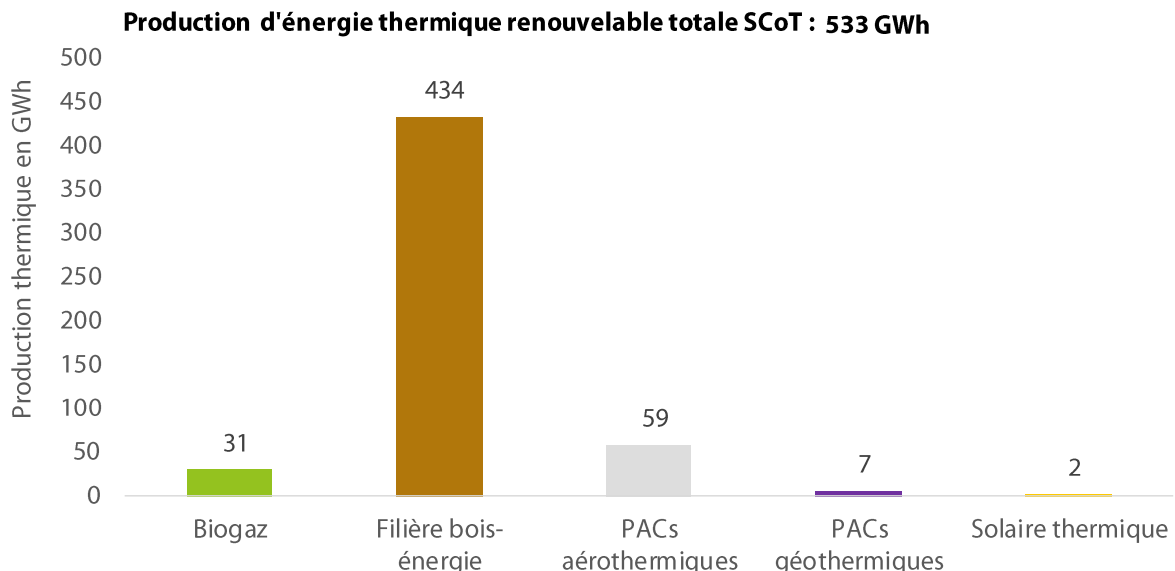
- la production d'électricité par co-génération gaz, provenant de l'industriel Münskjö à Arches et de la chaufferie communale du Plateau de la Justice d'Epinal
- la production d'électricité de la papetière Norske Skog par co-génération de biomasse (valorisation de bois de classe b, boues interne et externes et résidus de papeterie)

4.1 La production d'énergie thermique renouvelable

La production de chaleur d'origine renouvelable du SCoT en 2017 s'élève à 533 GWh. Elle se répartit comme suit entre les différentes filières :

Répartition de la production thermique par les EnR&R SCoT Vosges Centrales

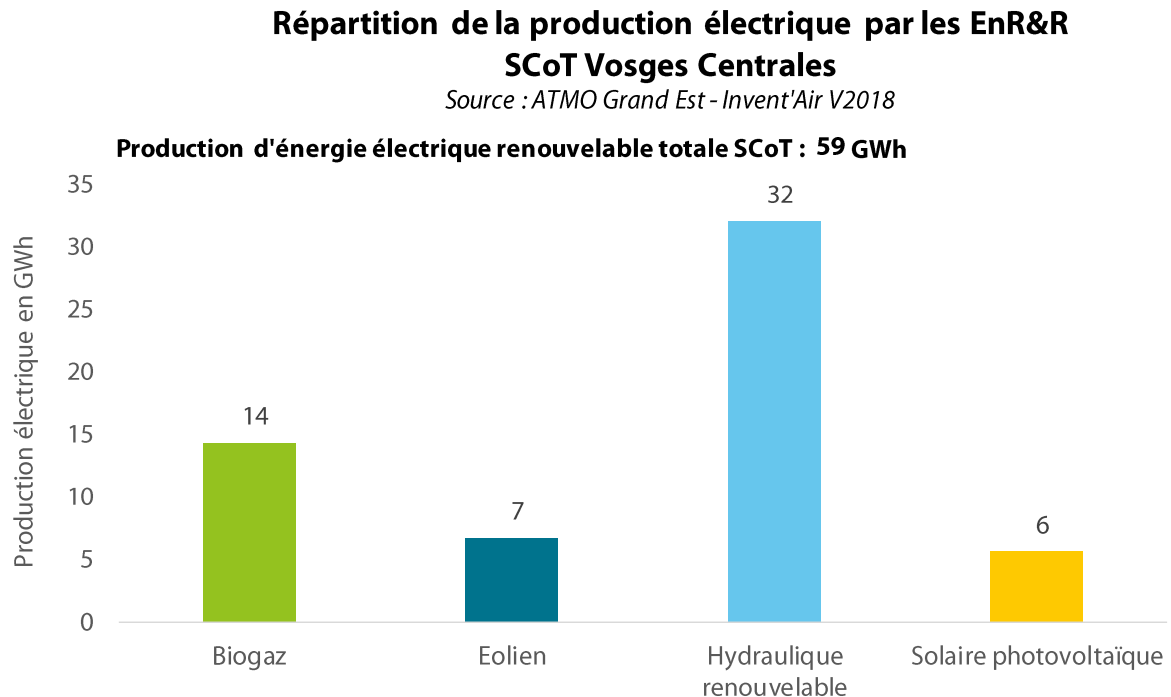
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



La filière bois énergie est largement majoritaire sur le territoire. Les pompes à chaleur aérothermiques représentent pour leur part la 2^{ème} source de chaleur d'origine renouvelable du territoire.

4.2 La production d'énergie électrique renouvelable

La production d'électricité d'origine renouvelable du SCoT en 2017 s'élève à 59 GWh. Elle se répartit comme suit entre les différentes filières :



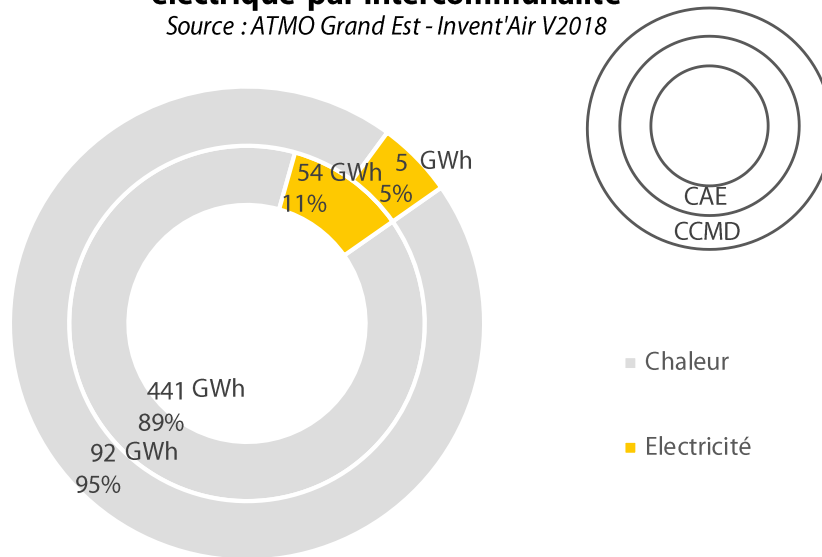
La filière hydraulique est la 1^{ère} source d'électricité renouvelable du territoire. La cogénération du biogaz, l'éolien et le solaire photovoltaïque sont également présentes sur le territoire.

4.3 Comparaison entre les territoires

Le territoire du SCoT est très majoritairement producteur d'énergie renouvelable thermique. Cette réalité est encore plus marquée pour le territoire de la Communauté de communes Mirecourt-Dompaire où la production d'électricité renouvelable s'élève à seulement 5% de la production d'énergie renouvelable totale.

Répartition de la production d'EnR&R thermique et électrique par intercommunalité

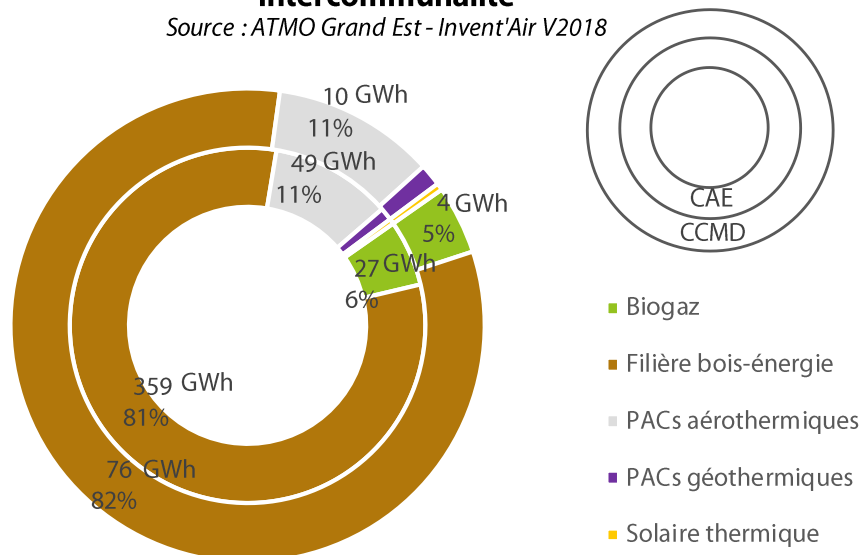
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



La production de chaleur est largement liée à la filière bois énergie (80%). Globalement, les deux EPCI affichent les mêmes proportions de répartitions des filières thermiques renouvelables, dans l'ordre décroissant : bois énergie, pompes à chaleur aérothermiques, biogaz, pompes à chaleur géothermiques et solaire thermique.

Répartition de la production d'EnR&R thermique par intercommunalité

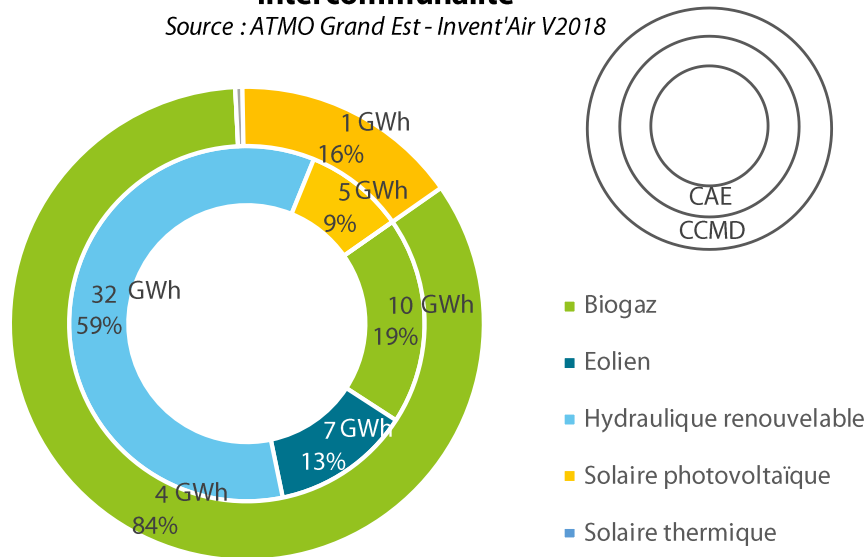
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



La production d'électricité renouvelable est relativement différenciée entre les deux EPCI. La Communauté de communes Mirecourt-Dompaire ne présente pas de production des filières hydraulique et éolien qui sont par contre développées sur la Communauté d'agglomération d'Epinal.

Répartition de la production d'EnR&R électrique par intercommunalité

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



La production d'hydroélectricité est localisée sur la CA d'Epinal

4.4 Recensement de quelques projets exemplaires

- **Réseau de chaleur bois d'Épinal** : 19 km de réseau, une estimation de 97 GWh produits annuellement fin 2015 avec la mise en service de l'unité de cogénération de Razimont, dont 85% issus de la biomasse, 10% de la cogénération et 5% du gaz naturel,
- Club House de tennis d'Épinal : 3 kW_c d'aérovoltaïque,
- Siège de la CC de Moyenne Moselle : chaudière-bois de 55 kW,
- **Crèche de Dinozé** : pompe à chaleur air-eau de 16 kW,
- **Ferme des Forges** : chaudière de granulés de 30kW et récupération de chaleur sur les groupes froids,
- **Groupe scolaire de Hadol** : chaudière bois-énergie de 200 kW,
- **Centrale photovoltaïque** de Thaon-les-Vosges : 106 kW_c pour 476 panneaux installés

4.5 Le potentiel de production d'énergie renouvelable électrique³

L'analyse du niveau de consommation énergétique du territoire et de son potentiel en énergies renouvelables laisse penser qu'une autonomie énergétique en 2050 est techniquement atteignable sous réserve de mener une politique de sobriété et d'efficacité énergétique et de se doter des moyens humains et financiers suffisants pour développer les énergies renouvelables.

³ Les gisements présentés dans ce chapitre sont repris de la Phase 2 de l'Etude de Planification Energétique du SCoT des Vosges Centrales « Potentiel en Energies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) »

Pour s'inscrire sur la trajectoire de l'autonomie électrique territoriale, **les 2 ressources potentielles encore délaissées et qui permettront d'atteindre l'objectif sont l'éolien et le solaire**. La méthanisation et la cogénération bois sont d'ores et déjà en progression. L'hydroélectricité pourra également contribuer à l'évolution de la production locale mais dans une moindre mesure du fait du gisement déjà fortement mobilisé.

Le potentiel maximum de production électrique atteindrait un total de 1 849 GWh, soit largement au-delà des besoins électriques territoriaux réduits de moitié (1 068 GWh).

L'énergie éolienne représente 52% de ce potentiel, soit l'équivalent d'une soixantaine de mâts éoliens. L'énergie solaire photovoltaïque représente 21% de ce potentiel, soit l'équivalent d'environ 2 millions de m² – ou 200 hectares – de panneaux solaires ou sol ou sur toiture.

NB: bien qu'un potentiel de production d'électricité par la géothermie profonde existe sur le territoire, celui-ci n'a pas été pris en compte dans le calcul.

4.5.1 Eolien

Le potentiel du grand éolien est fonction de multiples paramètres :

- Niveau de vent
- Servitudes aéronautiques
- Intégration paysagère
- Préservation de la biodiversité
- Potentiel de raccordement
- Respect des principales règles d'urbanisme

Le gisement en vents du SCoT des Vosges Centrales compte parmi les plus importants de la Lorraine. De nombreuses zones du territoire présentent une vitesse de vent susceptible de dépasser le seuil de 6m/s.

Les sensibilités environnementales et paysagères ne limitent que faiblement le développement du grand éolien sur le SCoT.

Le territoire présente en revanche des contraintes fortes liées aux servitudes aéronautiques militaires qui condamnent plus de 90% du territoire.

Le potentiel du territoire se restreint donc à un zonage limité dans le Sud du SCoT.

Si un assouplissement était adopté vis-à-vis de ces contraintes, plusieurs zones se montreraient favorables à l'éolien au Nord et à l'Est du SCoT.

Une étude approfondie a été réalisée dans le cadre de l'élaboration du schéma éolien du SCoT en 2018-2019. Cette étude a mis en valeur 4 secteurs jugés prioritaires pour le développement de l'éolien sur le périmètre du SCoT :

- Le secteur Gruey lès Surance : 8 éoliennes en projet et un potentiel supplémentaire de 6 éoliennes soit 10 à 15 MW
- Le secteur Rancourt : potentiel de 6 éoliennes soit 10 à 15 MW
- Le secteur autour de Virine (6km) : 15 MW en projet + potentiel de 5 à 30 éoliennes soit 10 à 100 MW => actuellement secteur en grande partie contraint par la zone d'exclusion du radar de Jeuxey
- Le secteur Ahéville : potentiel de 20 éolienne soit 15 à 45 MW

Au total, le potentiel estimé sur ces 4 sites représente un gisement de 45 à 175 MW de puissance.

4.5.2 Hydroélectricité

Le territoire du SCoT des Vosges Centrales témoigne d'une forte valorisation historique de la ressource hydraulique ce que démontre le nombre de seuils, de moulins et de barrages présent sur le territoire.

On constate que la récente révision du classement réglementaire des cours d'eau est allé dans le sens de la préservation de la continuité écologique et sédimentaire des cours d'eau. Cette révision rend plus incertain la pérennisation de la filière ainsi que son développement. Elle pourrait en effet entraîner :

- Un risque d'abandon des installations existantes induit par l'obligation de mise en conformité des équipements
- Une réduction du potentiel des nouveaux barrages en lien avec l'exclusion de la Moselle et de ses affluents

Selon Agence de l'Eau, le développement de l'hydroélectricité sur le territoire du SCoT se restreint à la réhabilitation de 5 ouvrages existants.

Un manque de données est néanmoins à souligner concernant le gisement mobilisable sur les canalisations d'eaux potables et d'eaux usées (en particulier industrielles) ainsi que sur le gisement des hydroliennes fluviales. Ces dernières présentent l'avantage de pouvoir s'affranchir des contraintes réglementaires liées au classement des cours d'eau.

Une étude réalisée par le bureau d'études Jacquél & Chatillon a permis d'identifier 6 sites potentiels pour l'installation d'une centrale hydraulique sur rivière. **Ce gisement est estimé à 3,4 GWh.** La poursuite de la réflexion a été évoquée pour 3 des sites présentés :

- La centrale de l'Elle (Moselle)
- La centrale du Saut du Broc (Moselle)
- Le Moulin aux Bois (Le Bagnerot)

4.5.3 Solaire photovoltaïque

54% des toitures du territoire sont susceptibles d'accueillir une installation solaire. Parmi elles, 49% sont des maisons, 36% sont des bâtiments industriels et 7% sont des immeubles. L'exploitation totale du gisement permettrait de couvrir 32% des consommations électriques du territoire.

Le potentiel de développement du solaire photovoltaïque est avéré dans l'habitat. Il sera accéléré par l'arrivée du niveau de performance BEPOS dans le neuf qui implique un recours quasi systématique au photovoltaïque. L'anticipation des projets de construction le plus en amont possible des opérations d'aménagement sera fondamentale pour assurer l'optimisation de l'installation. L'aérovoltaïque qui a pour objectif de produire à la fois de l'électricité et de la chaleur connaît également un potentiel de développement fort dans l'habitat.

Le secteur des petits consommateurs du tertiaire présente également un potentiel pour le développement du photovoltaïque à court terme.

Le développement de l'électromobilité pourrait orienter la priorisation et le zonage des projets photovoltaïques. La synergie entre les projets photovoltaïques et le déploiement des bornes électriques permettrait de mieux maîtriser les externalités négatives liées à l'essor de la production énergétique décentralisée.

4.6 Le potentiel de production d'énergie renouvelable thermique⁴

Des incertitudes pèsent sur les limites d'approvisionnement en bois-énergie et en géothermie, et l'estimation des ressources de chaleur fatale industrielle susceptible d'être valorisée. Le potentiel territorial de couverture des besoins de chaleur - réduits au maximum - repose sur les points suivants :

- **Un verdissement de la chaleur distribuée en gaz**, par les procédés d'injection de gaz issus de la méthanisation (19% des estimations de consommations), de la gazéification de la biomasse (cf. Norske Skog) ou **encore** de procédés de méthanisation (conversion d'électricité en gaz de synthèse),
- **Un recours privilégié aux pompes à chaleur** notamment sur nappes aquifères dans la vallée de la Moselle et sur les grès du Trias Inférieur,
- **L'extension ou la création de réseaux de chaleur**, notamment où les besoins de chaleur et de froid sont concentrés et où existe une opportunité de récupérer la chaleur **fatale** industrielle ou agricole issue de la méthanisation,
- **Un recours privilégié au solaire thermique dans certains établissements ciblés** (hôtels, camping, **maisons** de retraite...),
- **La structuration au niveau local de la filière bois-énergie** par une meilleure mobilisation de certains gisements forestiers, la mutualisation de certains équipements

⁴ Les gisements présentés dans ce chapitre sont repris de la Phase 2 de l'Etude de Planification Energétique du SCoT des Vosges Centrales « Potentiel en Energies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) »

et services par les collectivités liées à l’approvisionnement en plaquettes forestières et le développement d’une offre locale de conversion des chauffages vétustes vers la chaudière à pellets.

L’analyse du potentiel territorial de substitution des carburants fossiles n’a pas pris en compte le développement d’agrocarburant de première et deuxième génération. Il s’appuie sur une **migration à court terme des usages vers l’électromobilité, le gaz naturel** pour véhicules et à moyen terme vers l’hydrogène.

4.6.1 Bois énergie

Le territoire du SCoT des Vosges Centrales compte 61 600 hectares de forêt soit 44% de sa surface totale. 62% de cette surface est de propriété publiques et 38% de propriété privée. Les forêts du territoire sont gérées de façon durable, 83% de la surface forestière est certifiée PEFC.

Actuellement, 38% des volumes de bois sont commercialisés sur le territoire, la filière représente donc un pan significatif de l’économie locale.

Sur l’ancien périmètre du SCoT, le gisement en bois énergie du territoire a été estimé à environ 22 000 à 30 000 tonnes/an mobilisable. Cette estimation a été réalisée avant la mise en fonctionnement de l’unité de cogénération bois d’Epinal Razimont en 2015 qui est alimenté par 58 000 tonnes/an de bois.

Selon l’ADEME, le gisement local en bois énergie arriverait à son épuisement. La Coopérative Forêt Bois de l’Est indique quant à elle la capacité de mobiliser à court terme et au niveau local 50 000 tonnes/an de qualité « industrielle ».

En réalité, la disponibilité de la ressource en bois énergie se pose davantage comme un problème de mobilisation que comme un problème d’insuffisance. Aujourd’hui, certains gisements sont encore peu voire pas exploités :

- Les forêts privées
- L’agroforesterie avec la plantation de Taillis à Très Courtes Rotations (TTCR) en bord de champs, de cours d’eau, de voies ferrées, de routes ou encore sous les lignes électriques et sur les ripisylves. La Chambre d’Agriculture estime à 1 200 hectares la surface agricole susceptible d’accueillir des TTCR sur le territoire SCoT (ancien périmètre).

La mobilisation de ce gisement reste néanmoins conditionnée à la structuration de la filière et au regroupement des acteurs :

- Au niveau des propriétaires forestiers privés afin d’organiser la mobilisation des forêts privées
- Au niveau des propriétaires de chaufferie afin de garantir une demande suffisante de la ressource

La création d'une unité industrielle de production de pellets pourrait aussi aider à structurer la filière.

D'autres solutions peuvent aussi être mises en place afin de limiter le besoin de la ressource :

- Optimiser la consommation des chaufferies existantes en isolant les bâtiments équipés ou raccordés au réseau et en améliorant le rendement des réseaux.
- Inciter les particuliers à convertir leurs appareils de chauffage au bois vers des systèmes plus performants
- Promouvoir le développement d'un site pilote en micro-cogénération bois plutôt qu'une chaufferie de grande dimension
- Privilégier l'usage des autres EnR&R si le potentiel du bois énergie devient concurrentiel

4.6.2 Géothermie

Il existe sur le territoire des Vosges Centrales une faible valorisation des ressources géothermiques, aquathermiques et aérothermiques locales. Ces ressources ne sont pourtant pas négligeables.

Le potentiel de développement de la pompe à chaleur aérothermique s'appuie essentiellement sur un coût d'achat parmi les plus bas du marché. Le développement de la filière doit néanmoins veiller à réaliser des analyses du coût global de l'installation en fonction :

- De la durée de vie du bâti
- Des frais d'investissement, de maintenance et d'alimentation
- De la durée de vie de l'équipement au regard de l'usure anticipée liée aux rigueurs du climat vosgien

Le déploiement de l'aérothermie est à axer sur le neuf où il s'avère plus intéressant compte tenu du besoin plus limité en chaleur (besoin cadré par les exigences de performance énergétique de la norme RT2012).

La géothermie de minime importance représente un potentiel majeur pour le territoire à différents niveaux :

- L'intérêt des sondes verticales qui présentent des retours sur investissement intéressants dans l'existant aussi bien pour l'habitat, le collectif ou le tertiaire

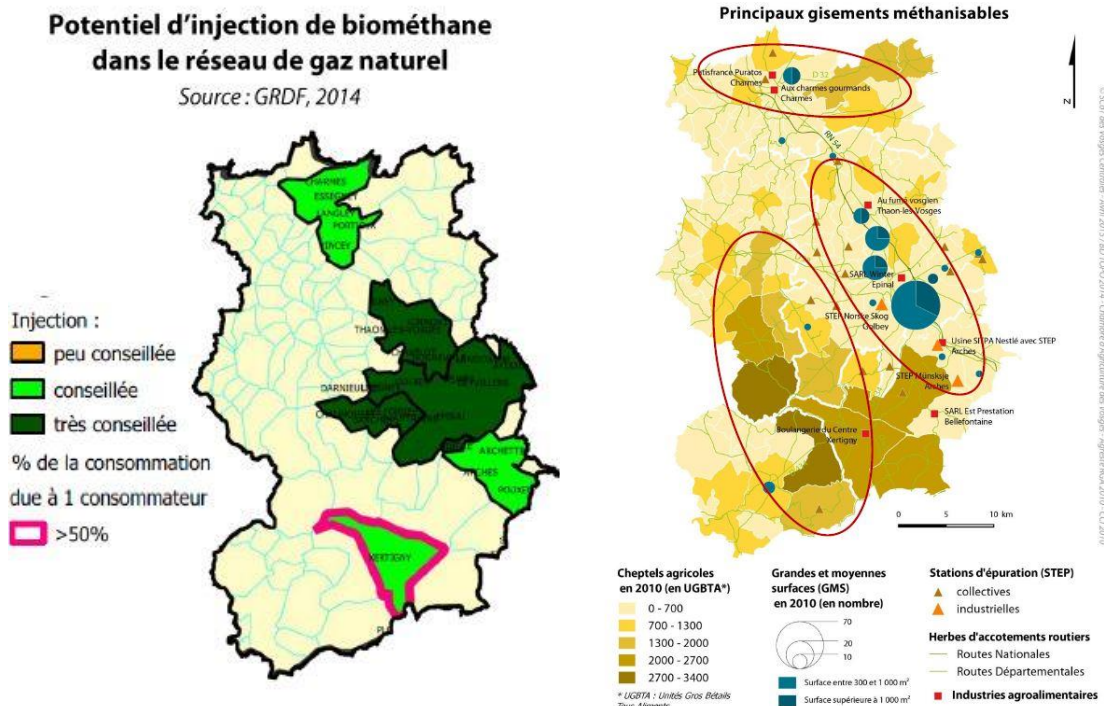
- La présence de nappes d'eau souterraines à fort potentiel et à faible profondeur notamment sur la moitié sud du SCoT et au niveau de la nappe alluviale de la Moselle. Cette filière se montre surtout compétitive pour le tertiaire où des économies d'échelle peuvent être réalisées.

4.6.3 Méthanisation

Le gisement brut de biomasse susceptible d'être valorisé par méthanisation sur le territoire est conséquent. Selon l'analyse du CRITT Agria Lorraine, le gisement de méthanisation pourrait couvrir l'équivalent de 27% des besoins en gaz naturel. 84% du gisement repose sur la valorisation d'effluents d'élevage

3 zones potentielles prioritaires de développement ont été identifiées :

- Sud/Sud-Ouest du territoire : présence de nombreux cheptels agricoles. La zone offre la possibilité de rapprocher les agriculteurs pour la mise en œuvre d'unités individuelles ou en petit collectif
- Vallée de la Moselle : potentiel d'injection de biométhane dans le réseau de gaz naturel et d'alimenter une flotte de bus interurbains par GNV (gaz naturel véhicule)
- Proximité de Charmes : diversité des gisements (agricoles, industriels et tertiaires) et proximité d'un pôle urbain. La zone est favorable au développement de la méthanisation individuelle ou en petit collectif avec alimentation en chaleur de bâtiments collectifs



Le développement de la méthanisation devra néanmoins d'abord passer par une structuration de la filière.

4.6.4 Solaire thermique

Le potentiel de développement du solaire thermique du territoire correspond à la couverture des besoins d'eau chaude sanitaire des secteurs résidentiel (habitat individuel et collectif) et tertiaire (hôtels, résidences de tourisme, maisons de retraite).

Les gisements suivants ont été identifiés pour le SCoT :

EPCI	Potentiel solaire thermique de l'habitat	Potentiel solaire thermique du tertiaire
Communauté d'agglomération d'Epinal	12 GWh	1,1 GWh
Communauté de communes de Mirecourt Dompaire	2,1 GWh	0,1 GWh
TOTAL	14 GWh	1,2 GWh

Le potentiel du solaire thermique est très modéré. Il pâtit de la concurrence des chauffe-eau thermodynamiques.

4.6.5 Chaleur fatale

D'après les activités industrielles identifiées par le CEREN, sur 457 entreprises industrielles présentes sur le SCoT, 187 sont susceptibles de présenter un gisement en chaleur fatale. Les branches d'activité sont les suivantes :

- Métallurgie et mécanique (89 entreprises)
- Agro-alimentaire (40 entreprises)
- Minéraux non métalliques (23 entreprises)
- Chimie (11 entreprises)
- Papier carton (2 entreprises)
- Automobile et matériaux de transport (7 entreprises)
- Autre dont raffinage, électronique, équipements électriques (15 entreprises)

L'ensemble de ces sites sont essentiellement localisés sur le Sillon Mosellan.

L'ADEME estime que 60 à 80% de la chaleur consommée par les procédés industriels est susceptible d'être valorisée sous forme de chaleur fatale. Le potentiel brut annuel valorisable oscillerait entre 600 et 800 GWh.

Malgré un important gisement brut de chaleur fatale, sa valorisation énergétique se montre complexe. La majorité des sites industriels étant situés en périphérie de ville ou en zone rurale, la mise en place de réseaux de chaleur n'est pas forcément rentable. Les solutions à privilégier sont donc les suivantes :

- Favoriser l'optimisation des process industriels et la valorisation énergétique en interne (préchauffage des produits/fluides entrant dans les procédés, valorisation des pertes d'un process pour le fonctionnement d'un autre, etc.) ;
- Engager des études pour la valorisation en lien avec les industries ou bâtiments tertiaires voisins. Cela peut passer par les documents d'urbanisme, avec des préconisations sur l'installation de nouvelles industries dans les zones identifiées, dans un principe d'écologie industrielle.

Parmi les sites envisagés la papeterie Munksjö à Arches se démarque du fait d'une politique énergétique volontariste.

4.7 Synthèse des potentiels de développement des EnR&R

Filières électriques :

Filières	Gisement	Zone(s) concernée(s)	Cible(s)
Eolien	Fort	Ouest du territoire (essentiellement Communauté de communes Mirecourt Dompaire)	Surface agricoles utiles
Hydroélectricité	Modéré	Fleuve Moselle et cours d'eau Le Bagnerot	Anciens barrages
Solaire photovoltaïque	Fort	Ensemble du territoire	Toitures logement et tertiaire

Filières thermiques :

Filières	Gisement	Zone concernée(s)	Cible(s)
Bois énergie	Modéré	Surfaces forestières	Forêts privées et bordure de cours d'eau, de voiries, de champs
Géothermie	Fort	Ensemble du territoire	Habitat individuel et collectif et tertiaire
Méthanisation	Fort	Sud et Sud-Ouest, Vallée de la Moselle, environs de la commune de Charmes	Exploitations agricoles
Solaire thermique	Faible	Ensemble du territoire	Habitat individuel et collectif et tertiaire
Chaleur fatale	Fort	Sillon Mosellan	Sites industriels

4.8 Autonomie énergétique territoriale⁵

Les données présentées dans ce paragraphe sont issues de l'étude de planification énergétique du SCoT. La différence de méthodologie avec la base de donnée utilisée dans ce diagnostic (Invent'Air 2018 d'ATMO Grand Est) peut expliquer des différences de valeurs.

L'autonomie énergétique territoriale se définit comme la part de production d'énergie finale annuelle au niveau local par rapport à la consommation annuelle. Lorsque cette balance est à l'équilibre, l'autonomie énergétique est de 100%.

- **Autonomie et autosuffisance**

L'autonomie énergétique n'est pas l'autosuffisance énergétique. En effet, si l'autonomie énergétique atteint 100%, cela ne signifie pas que le territoire consomme physiquement sa production, étant donné les différences de temporalité entre production et consommation. Le territoire peut exporter et importer l'énergie au cours de l'année, en fonction de ses besoins et de ses capacités. Atteindre l'autosuffisance reviendrait à se doter de capacités de stockage suffisantes pour conserver toute l'énergie produite et la consommer en temps voulu, ce qui aujourd'hui ne représente ni un objectif politique ni un intérêt économique.

Pour l'année 2015, on estime à 20.9% le rapport entre énergie renouvelable et de récupération produite et énergie consommée sur le territoire, qui représente le taux d'autonomie énergétique propre au territoire⁶.

- **Indicateur TEPOS**

L'indicateur choisi par le Syndicat pour mesurer son avancée dans la démarche TEPOS est celui utilisé dans la loi de *Transition énergétique pour la Croissance Verte* du 18 août 2015. Il vise à inscrire la feuille de route énergétique du SCoT dans une stratégie régionale et nationale, en vue d'évaluer l'avancée du territoire par rapport aux objectifs de la loi, notamment celui de porter la part des EnR&R à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32% de cette consommation en 2030, et avec une couverture par les EnR&R de :

- 40 % des consommations finales d'électricité,
- 38 % des consommations finales de chaleur,
- 15 % des consommations finales de carburant,
- 10 % des consommations finales de gaz naturel,
- Une multiplication par 5 des volumes de chaleur et de froid distribués en réseau par rapport à 2012.

⁵ résultats présentés dans la phase 3 de l'étude de planification énergétique « Stratégie énergétique territoriale et Feuille de route Territoire à Energie Positive »

⁶ L'année de référence du bilan des consommations est 2012, et celle de la production est 2015. On admet que le bilan des consommations a peu évolué à l'échelle du territoire, entre 2012 et 2015 ; on se base sur la tendance récente observée par les opérateurs de réseau : les consommations d'énergie déclarées par ENEDIS et GRDF entre 2010 et 2013 ne montre pas d'évolution interannuelle moyenne significative sur une petite échelle de temps.

L'indicateur TEPOS prend en compte la part d'*Energie Renouvelable et de Récupération (EnR&R)* produite au niveau régional et consommée sur le territoire, par rapport à la quantité d'énergie totale consommée sur le territoire. La production d'EnR&R en Lorraine est de 4% sur le bilan de production électrique.

Autrement dit : $\text{indicateur TEPOS} = (\text{EnR\&R locale} + \text{EnR\&R importée}) / \text{Consommation finale}$

Avec : $\text{EnR\&R importée} = \text{part d'EnR\&R produite en Région et consommée dans les Vosges Centrales}$.

Pour l'année 2015, l'indicateur TEPOS pour les Vosges Centrales est de 23.4%.

L'indicateur TEPOS peut être décliné comme suit :

- **37 % pour les besoins de chaleur** (taux élevé principalement en raison du secteur industriel (49% des besoins thermiques du territoire, et couverts à 67% par des énergies renouvelables) ;
- **13% pour les besoins en électricité** ;
- **6% pour le transport**, en considérant la part EnR&R de l'électricité consommée et la consommation de biocarburants intégrés aux carburants pétroliers distribués (éthanol et biodiesel).

En comparaison avec les objectifs nationaux, le territoire a pris 5 ans d'avance sur les objectifs de 2020 et par rapport à 2030 par filière, le territoire se situe à :

- 32% de l'objectif de couverture des consommations finales d'électricité,
- 97 % de l'objectif de couverture des consommations finales de chaleur,
- 40 % de l'objectif de couverture des consommations finales de carburant,
- 0 % de l'objectif de couverture des consommations finales de gaz naturel.

A noter : cette production ne prend pas en compte les « coups partis » :

- *Plus de 35 MW_e en file d'attente sur le réseau RTE, soit une production estimée à environ 3.5 GWh_e supplémentaire par an,*
- *De l'ordre de 80 GWh_{th} de chaleur et 25 GWh_e d'électricité pour l'unité de cogénération bois-énergie de Razimont,*
- *85 GWh_{th} pour la nouvelle unité bois-énergie de Norske Skog,*
- *De l'ordre de 7 GWh pour les unités de méthanisation de Girancourt (injection biogaz), Damas-aux-Bois et Raon-aux-Bois*

Le diagramme de Sankey ci-dessous synthétise les flux d'énergie du territoire.

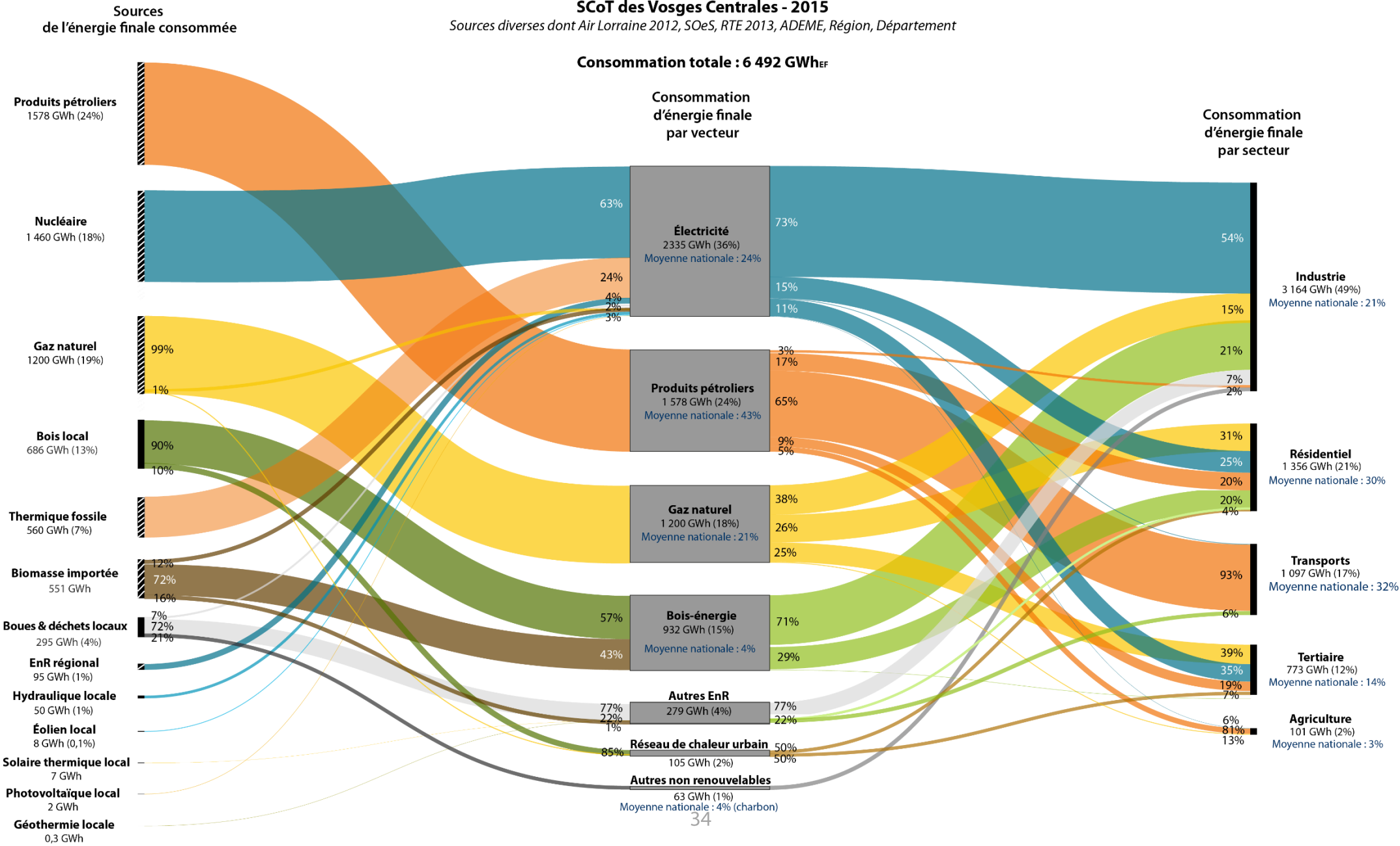
NB : Ce diagramme se base sur les données de l'inventaire d'Air Lorraine pour l'année 2012 et non pas sur les résultats du bilan présenté dans les chapitres précédents. Il permet néanmoins de rendre compte des flux principaux avec une évolution entre les 2 années un peu plus sensible sur l'industrie et le résidentiel.

Origine et répartition de la consommation en énergie finale

SCoT des Vosges Centrales - 2015

Sources diverses dont Air Lorraine 2012, SOeS, RTE 2013, ADEME, Région, Département

Consommation totale : 6 492 GWh_{EF}

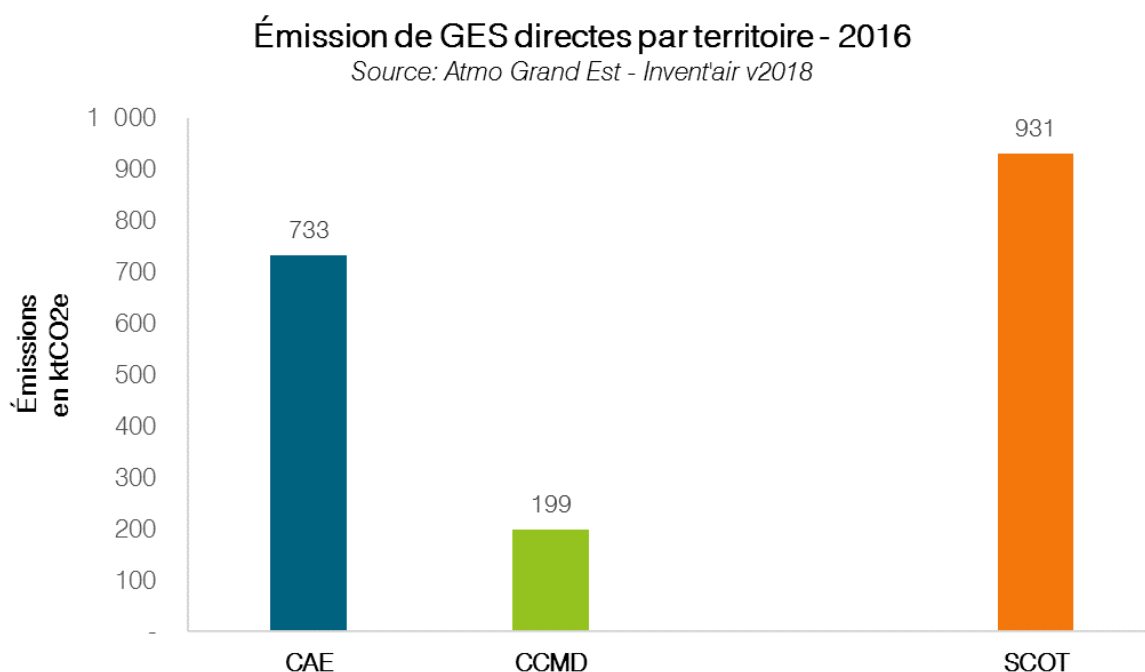


5 Gaz à effet de serre

Les données de l'Invent'Air 2018 produit par ATMO Grand Est ont été exploitées pour produire un état des lieux des émissions de gaz à effet de serre du territoire du SCoT par secteur et par énergie. L'année de référence est l'année 2016.

5.1 Comparaison entre les territoires

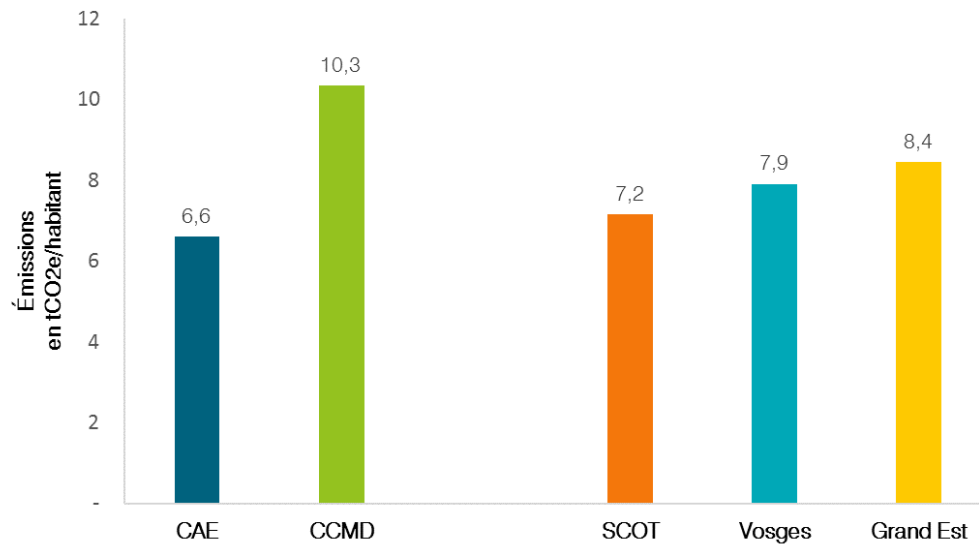
En 2016, le territoire du SCoT des Vosges Centrales a émis 931 kilotonnes/an d'émissions directes de gaz à effet de serre (PRG). En ajoutant les émissions indirectes (« Scope 2 », liées à l'usage de l'électricité notamment), ce chiffre atteint 1 005 kilotonnes.



Les émissions de gaz à effet de serre directes sont largement supérieures pour le territoire de la Communauté d'agglomération d'Epinal. Cependant, ce chiffre « brut » est à relativiser en le ramenant au nombre d'habitants sur le territoire, comme le montre la figure suivante :

Émission de GES directes par habitant - 2016

Source: Atmo Grand Est - Inventair v2018



Le ratio annuel des émissions par habitant pour 2016 est de 7,2 tCO₂e /habitant pour le SCoT, inférieur aux 7,9 et 8,4 tCO₂e /habitant des Vosges et de la Région Grand Est. Néanmoins, on remarque une différence non négligeable entre la CA d'Epinal et la CC Mirecourt-Dompaire. Cette différence s'explique notamment par la ruralité de la CCMD, avec une part non négligeable des émissions dues à l'agriculture, ainsi qu'un besoin supérieur en mobilité privée.

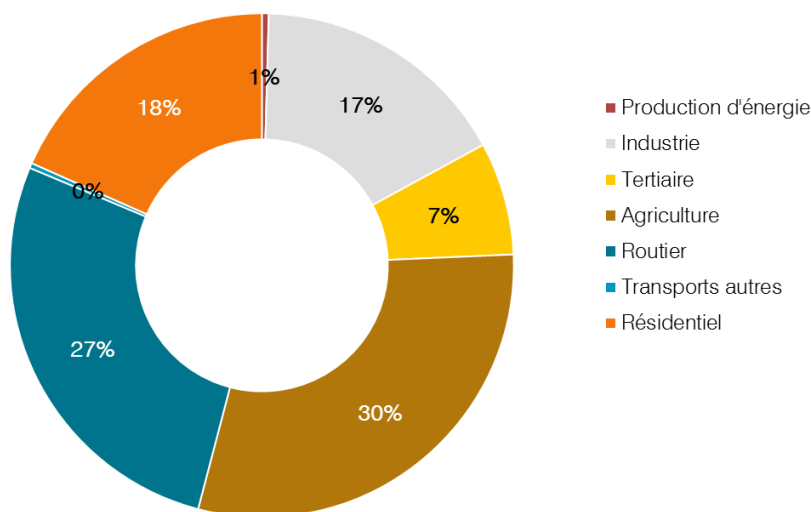
5.1 Répartition par secteur d'activité

La ventilation des émissions par secteur montre que le secteur agricole et le secteur routier sont les deux premiers émetteurs de GES en 2016 avec respectivement 30% et 27% des émissions totales sur le territoire.

Émission de gaz à effet de serre (directe et indirectes)

Source: Atmo Grand Est - Inventair v2018

Emissions de gaz à effet de serre totales SCoT 2016 : 1 005 ktCO₂e



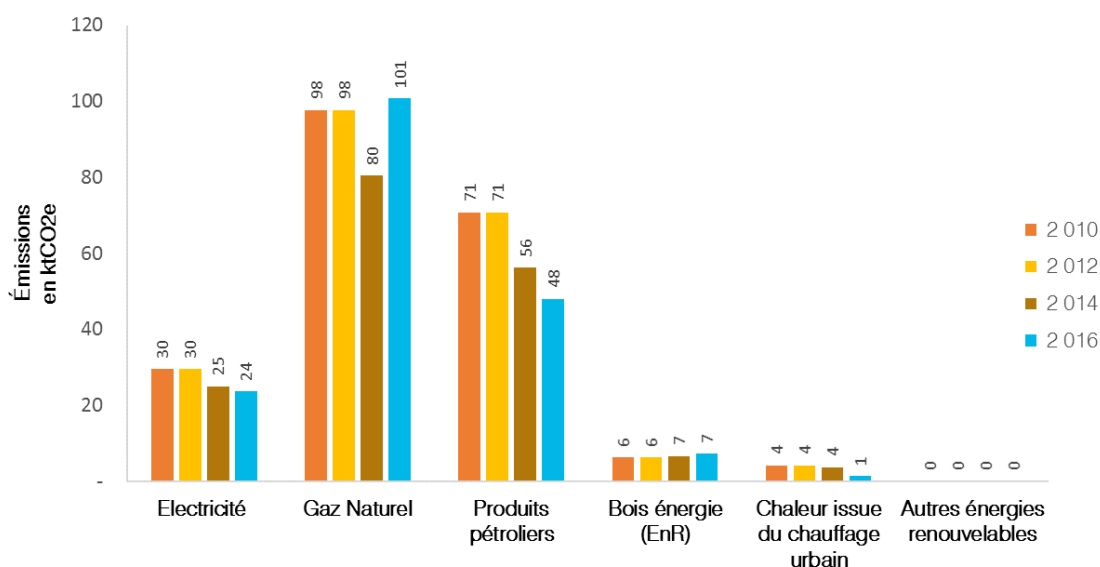
Pour le secteur agricole, 92% du PRG sont issus d'activités non liées à l'énergie. Il s'agit principalement de fermentation entérique avec les émissions de méthane et d'application d'engrais sur les cultures avec émissions de protoxyde d'azote qui sont responsables de ces émissions.

Les émissions du secteur routier s'expliquent par la combustion de carburant des voitures particulières pour 47%, des poids lourds pour 28% et des véhicules utilitaires légers pour 20%.

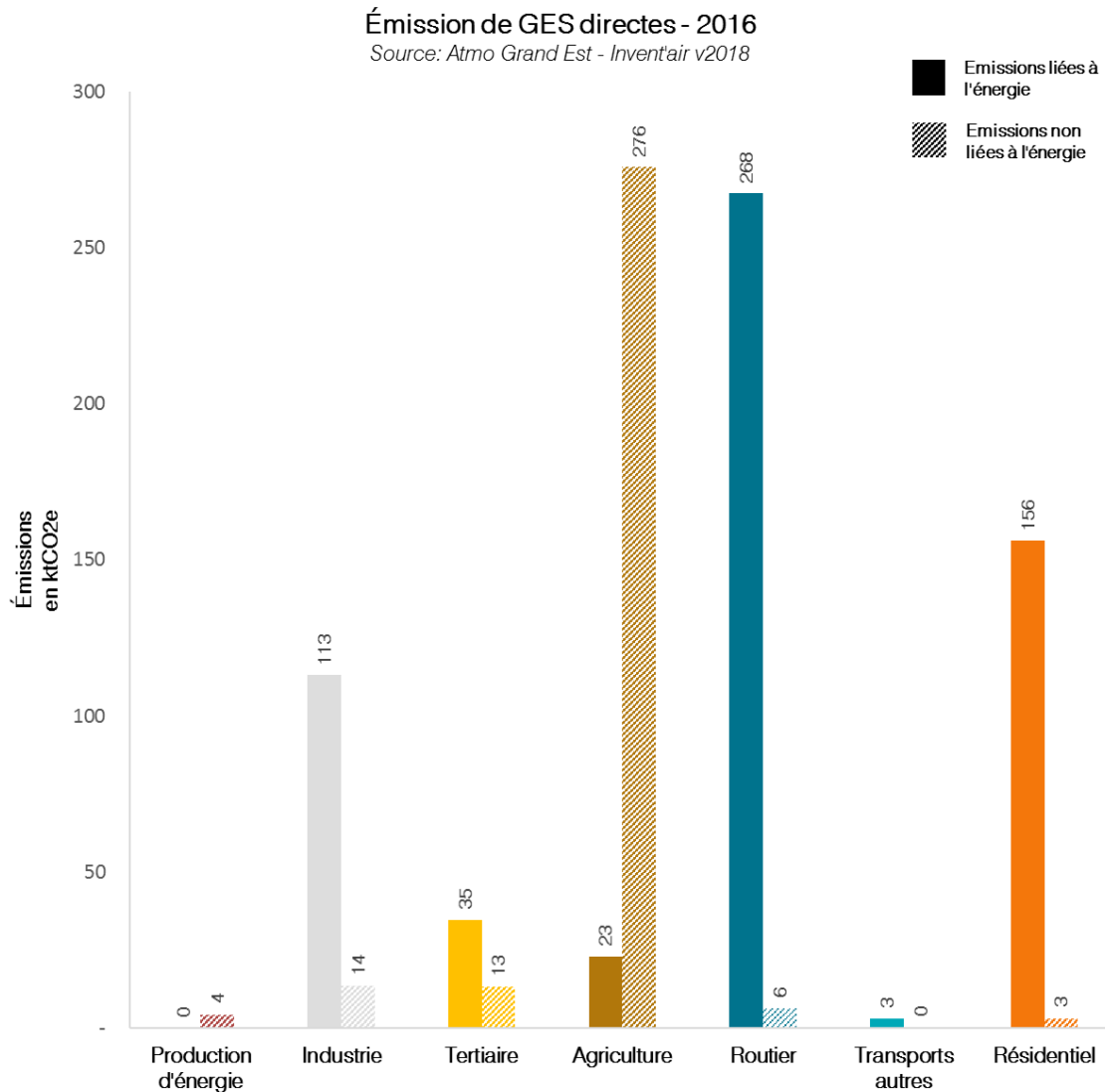
Le secteur résidentiel est le 3eme secteur émetteur du territoire avec 18% des émissions. Ces dernières sont dominées par la combustion au gaz naturel qui a substitué au fur et à mesure des années une partie de la combustion au fioul.

Émission de GES (directes et indirectes) - secteur résidentiel

Source: Atmo Grand Est - Inventair v2018



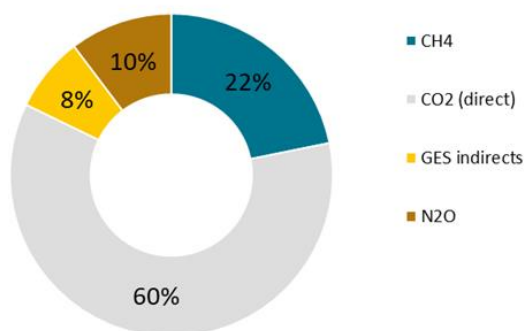
Les émissions de gaz à effet de serre peuvent être d'origine énergétique ou non énergétique. Selon les secteurs observés, la part des émissions liées à l'énergie et non liées à l'énergie varie très fortement. Cette spécificité laisse préfigurer des leviers de réduction différents selon les secteurs. Le secteur du transport routier présente quasi exclusivement des émissions liées à l'énergie, à contrario les émissions du secteur agricole sont quasi exclusivement non liées à l'énergie.



La contribution du secteur agricole aux émissions de GES ne provient pas que des émissions de CO₂ (60% du total), mais également du méthane (CH₄) pour 22% et du protoxyde d'azote (N₂O) à 10%, qui sont associés à l'activité (élevage bovin et apports d'engrais azotés minéraux ou organiques sur les terres cultivées).

Participation des différents GES aux émissions totales (directes et indirectes) - Secteur agriculture

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

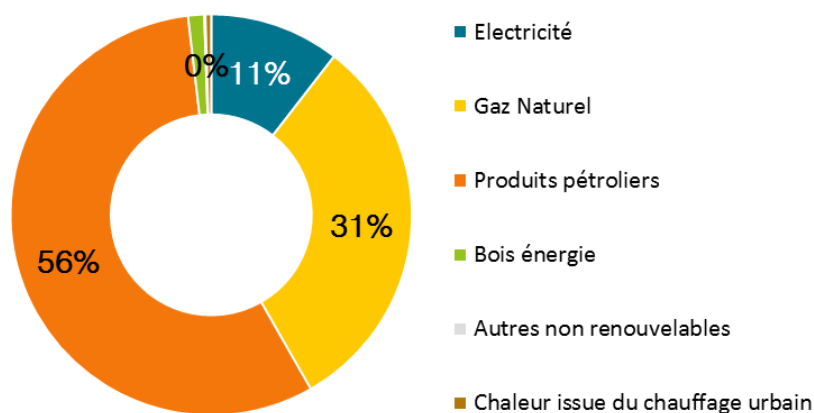


5.2 Répartition par énergie

La répartition des émissions par source énergétique confirme le poids des produits pétroliers sur le territoire (56%).

Émission de GES totales (directes et indirectes) - 2016

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

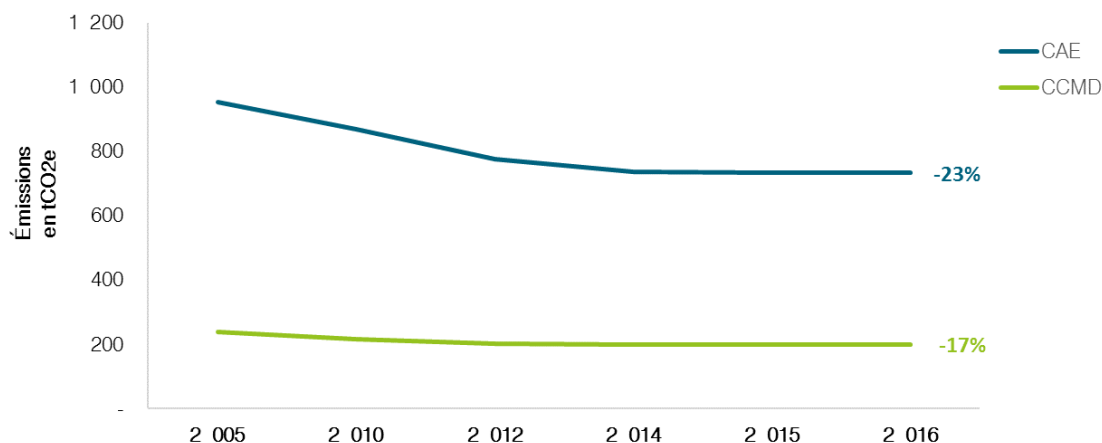


5.3 Evolution 2005-2016

Les émissions de gaz à effet de serre sont en constante diminution depuis 2005 (-30% pour le SCoT). La baisse est plus marquée sur le territoire de la Communauté d'agglomération d'Epinal en lien avec la baisse d'activité du secteur de l'industrie.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre par territoire

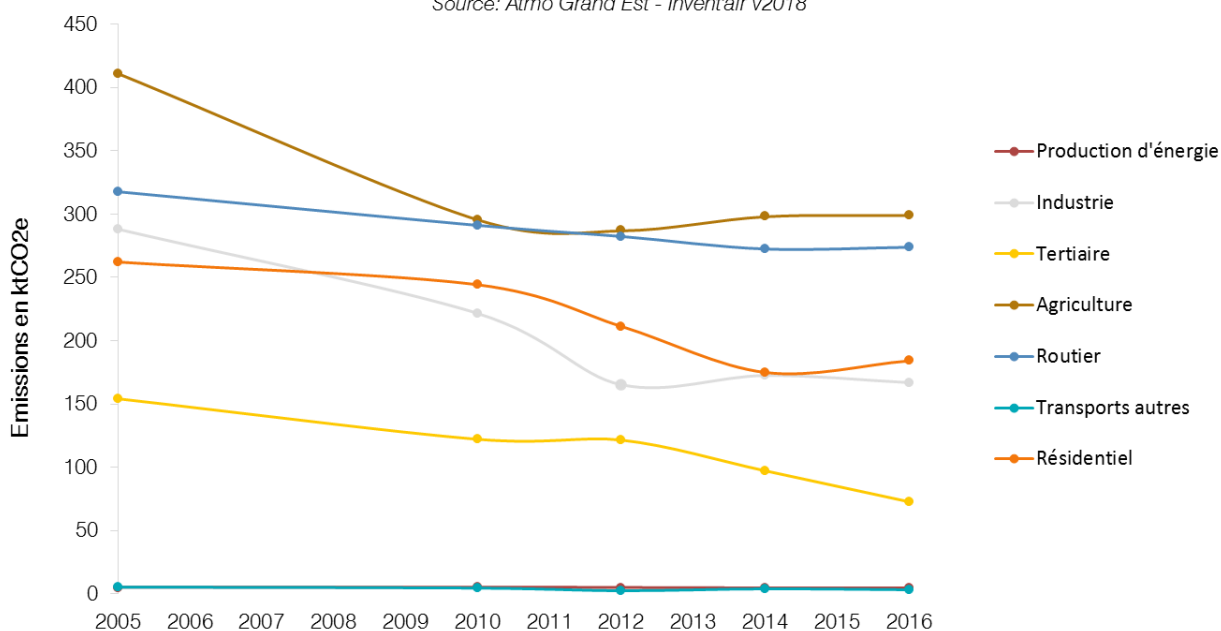
Source: Atmo Grand Est - Inventair v2018



Le secteur tertiaire est celui qui enregistre la plus forte baisse avec une division par deux de ses émissions entre 2005 et 2016. Les transports routiers représentent à contrario le secteur avec la diminution la moins significative (-14%).

Évolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur

Source: Atmo Grand Est - Inventair v2018



On peut noter également :

- Une stagnation de l'agriculture depuis 2010 (avec de légères fluctuations entre les années) ;
- Un rebond de l'industrie entre 2012 et 2014 ;
- Un rebond du résidentiel en 2016, ce qui peut s'expliquer en partie par la rigueur climatique, l'année 2016 ayant été plus froide que l'année 2014.

6 La pollution atmosphérique

Les données de l'Invent'Air 2018 produit par ATMO Grand Est ont été exploitées pour produire un état des lieux des émissions de polluants atmosphériques du territoire du SCoT par secteur d'activité. L'année de référence est l'année 2016.

6.1 Acidification, eutrophisation, pollution chimique

6.1.1 Oxydes d'azote – NOx

Le monoxyde d'azote se forme par combinaison de l'azote N₂ et de l'oxygène O₂ atmosphériques lors des combustions à haute température. Ce polluant est émis par les installations de chauffage, les centrales thermiques de production électrique, les usines d'incinération et les automobiles. Le monoxyde d'azote est rapidement transformé en dioxyde d'azote par réaction avec d'autres oxydants de l'air.

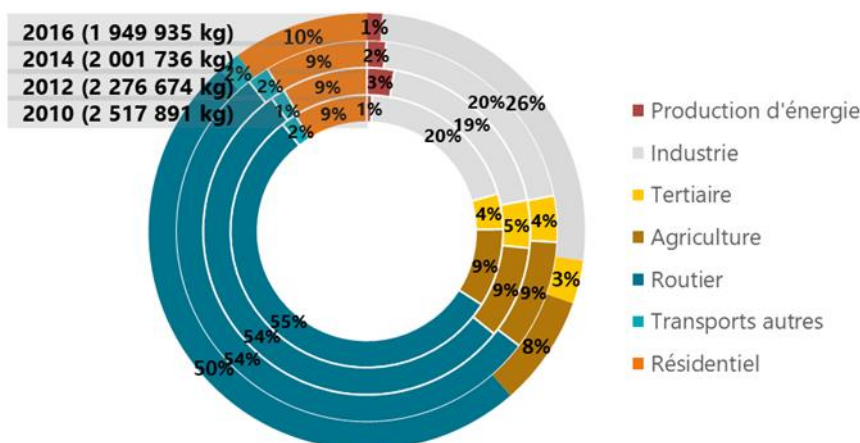
En 2016, 1 950 tonnes d'oxydes d'azotes (NOx) ont été rejetés sur le périmètre du SCoT des Vosges Centrales.

La principale source de ce polluant est le secteur routier, qui représente toujours plus de 50% des émissions sur les 4 années d'inventaire présentées dans le graphe ci-dessous, bien que les quantités émises aient été divisées par 2 entre 2005 et 2016 sur ce secteur. La baisse des émissions s'explique par le renouvellement du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins émetteurs en lien avec le durcissement des normes Euro : les émissions moyennes par kilomètre ont fortement diminué.

Le second secteur émetteur de NOx est le secteur industriel, avec 26% des émissions de NOx en 2016. Les émissions de ce secteur ont diminué entre 2005 et 2014 et ont augmenté en 2016. Ceci s'explique, par un accroissement d'activité de certains émetteurs sur le secteur.

Émission de NO_x par secteur - Évolution

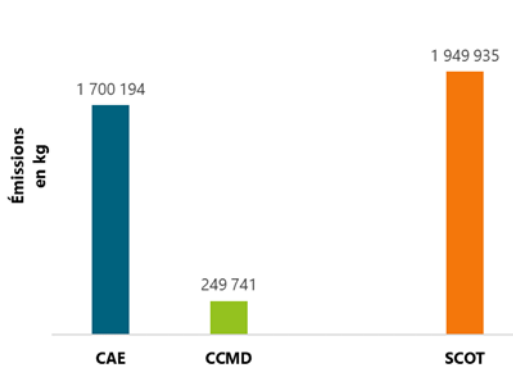
Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Les émissions de NO_x par EPCI montrent une classification logique d'émissions en fonction de la population du territoire. Bien qu'en valeur absolue la Communauté d'Agglomération d'Epinal enregistre des émissions nettement supérieures à celles de la Communauté de Commune de Mirecourt-Dompaire, lorsque l'on ramène ce chiffre au nombre d'habitant, chaque EPCI se trouve proche de la moyenne départementale et régionale (respectivement 15 et 16 kg/hab.an).

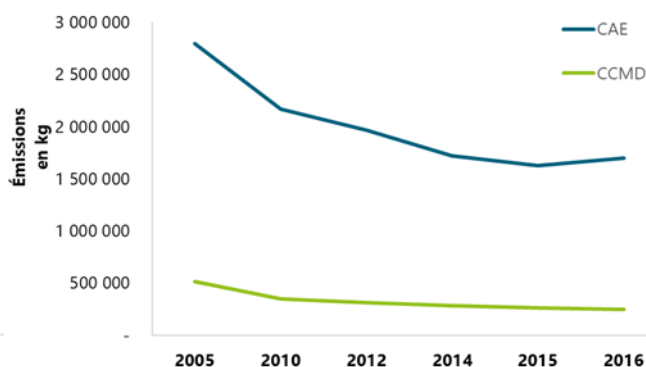
Émission de NO_x par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Émission de NO_x par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



6.1.2 Dioxyde de soufre – SO₂

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore qui dégage une odeur âcre et piquante. Il provient principalement de procédés de combustion utilisant des combustibles fossiles soufrés (fiouls industriels et domestiques, diesel, charbon). D'autres procédés industriels tels que le raffinage des hydrocarbures, la fabrication de la pâte à papier, de l'acide sulfurique, de matériaux réfractaires, de tuiles, de briques, sont des émetteurs de SO₂. Dans certaines régions de la planète, les éruptions volcaniques représentent une part très importante des rejets de dioxyde de soufre. Depuis une vingtaine d'années, les émissions européennes de

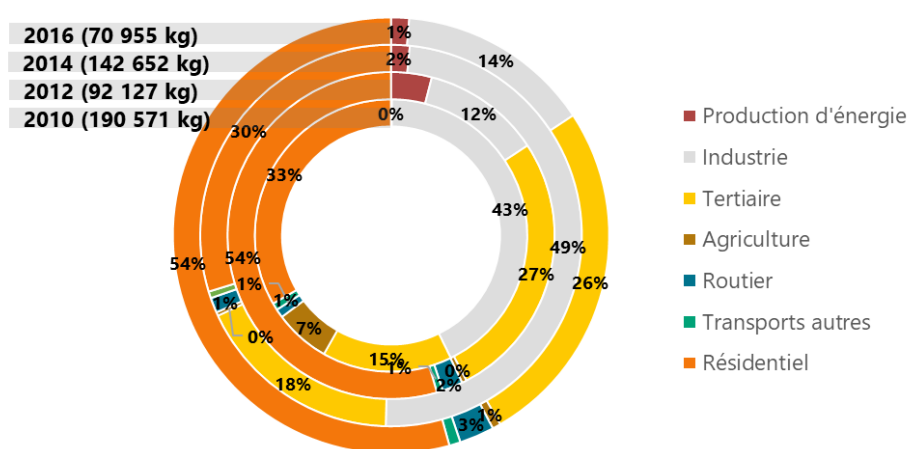
SO2 sont en forte baisse. La diminution de combustibles fossiles et l'utilisation croissante de combustibles à basse teneur en soufre et de l'énergie nucléaire ont largement contribué à cette baisse de rejets polluants.

En cohérence avec la baisse enregistrée sur le territoire national, on note une forte diminution des émissions de SO2 sur le SCoT depuis 2005.

En 2016, le territoire du SCoT des Vosges Centrales a rejeté 71 tonnes de SO2. Les principales sources sont le secteur résidentiel et le tertiaire, suivis de l'industrie.

Émission de SO₂ par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

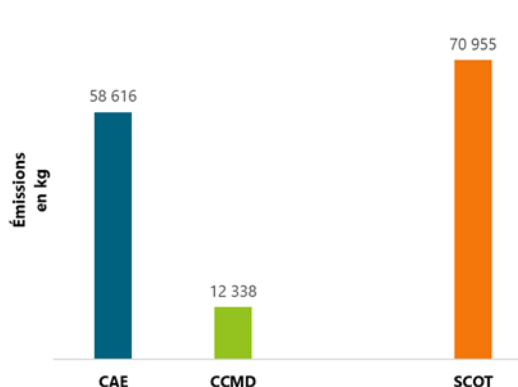


Dans le secteur résidentiel, les émissions sont associées pour 69% à l'utilisation du fioul, combustible riche en soufre et pour 29% à l'utilisation du bois-énergie pour le chauffage.

Dans le secteur tertiaire, 83% des émissions sont issues de la combustion de fioul et 12 % à l'utilisation de gaz naturel.

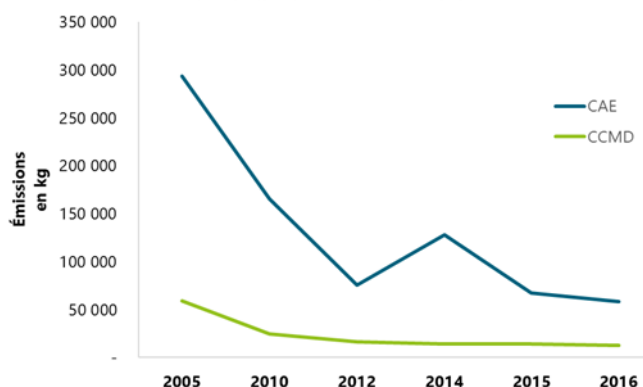
Émission de SO₂ par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Émission de SO₂ par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Les fortes variations concernant la CAE d'Épinal sont liées à l'industrie et au changement du type d'énergie utilisé pour le chauffage urbain.

6.1.3 Monoxyde de carbone – CO

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz inodore et incolore, issu d'une mauvaise combustion (manque d'oxygène qui empêche l'oxydation complète en CO₂).

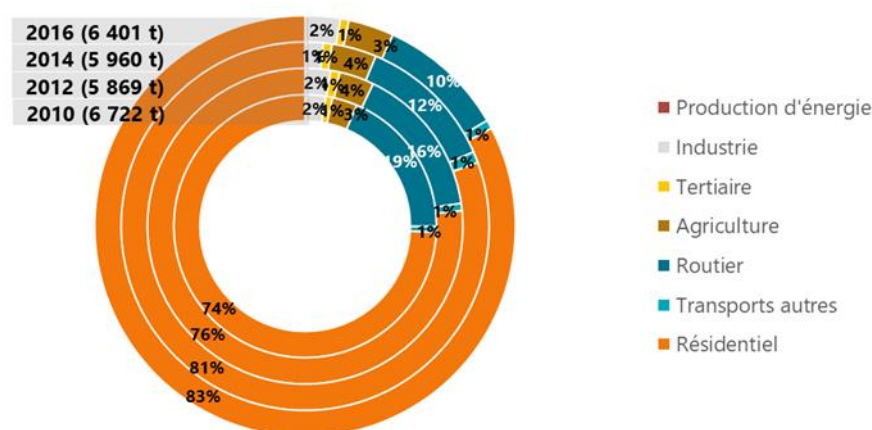
C'est un gaz dangereux pour la santé. Il entraîne un manque d'oxygénation de l'organisme (cœur, cerveau...) qui peut, selon la concentration et la durée d'exposition, aller jusqu'à provoquer le décès des personnes exposées.

Sur l'environnement, le CO a également des effets puisqu'il participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO₂ et contribue à l'effet de serre.

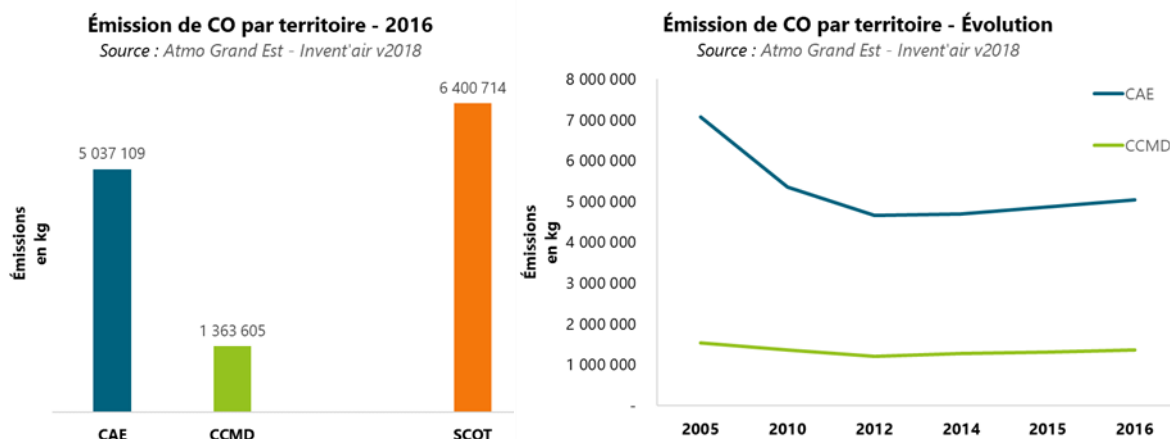
Comme le montre le graphique suivant, le principal émetteur de CO sur le territoire est le secteur résidentiel (83% des émissions en 2016). Le second secteur est le secteur routier avec 10% des émissions sur la même année.

Émission de CO par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Comme pour les autres polluants, les émissions de CO sur le territoire sont à 79% émises par la Communauté d'Agglomération d'Épinal, ce qui reste cohérent avec la répartition des habitants sur le territoire.



Les émissions de CO sont en baisse de 26% sur le territoire entre 2005 et 2016. On note cependant une certaine stagnation depuis 2010.

Le secteur résidentiel est le principal émetteur de CO sur le périmètre du SCoT, avec une variation saisonnière marquée. Il est en augmentation de 9% entre 2005 et 2016.

Le second secteur émetteur est le secteur routier, en baisse constante depuis 2005 (-76%). Enfin, les émissions du secteur agriculture stagnent pendant toute la période étudiée.

6.1.4 Composés organiques volatils non méthaniques – COVNM

Famille des COV, les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) proviennent notamment des transports (pots d'échappement, évaporation de réservoirs), ainsi que des activités industrielles telles que les activités minières, le raffinage de pétrole, l'industrie chimique, l'application de peintures et de vernis, l'imprimerie. Les COVNM sont émis en relativement faible quantité lors de la combustion d'énergies fossiles, à l'exception des moteurs des véhicules routiers. L'émission spécifique est plus grande avec l'utilisation de la biomasse comme énergie de chauffage. Une part importante des COVNM provient du phénomène d'évaporation au cours de la fabrication et de la mise en œuvre de produits contenant des solvants.

Outre leur impact direct sur la santé, ils interviennent dans le processus de production d'ozone dans la basse atmosphère.

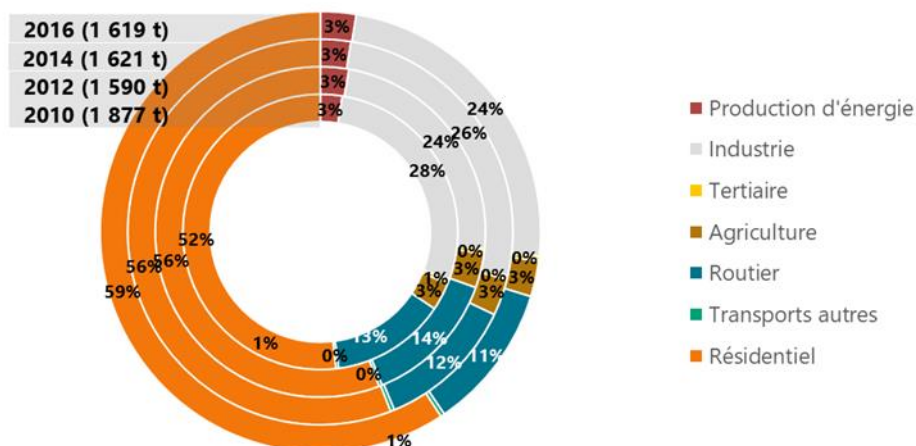
Sur le périmètre du SCoT, le principal secteur émetteur est le résidentiel avec plus de 50% des émissions pour chaque année d'inventaire présentée ci-dessous. En 2016, 59% de ces émissions sont dues à l'usage du bois-énergie pour le chauffage domestique.

Le second secteur est l'industrie, avec environ 25% des émissions selon les années étudiées.

Le 3e secteur émetteur est le transport routier, avec 11% des émissions en 2016. Ces émissions sont en baisse constante depuis 2005 avec un ralentissement depuis 2012 (-62% entre 2005 et 2016).

Émission de COVNM par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

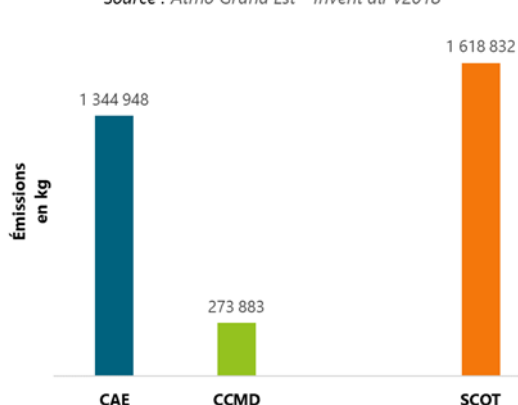


Au global, entre 2005 et 2016, les émissions de COVNM ont diminué de 39%. Tous les secteurs ont vu leurs émissions baisser mais cette diminution est principalement due à l'industrie (- 59% avec 953 490 kg émis en 2005 contre 391 176 kg en 2016).

La répartition de ces émissions est encore une fois cohérente avec la répartition de la population sur le territoire du SCoT. On remarque sur le diagramme ci-dessous qu'elles stagnent depuis 2012.

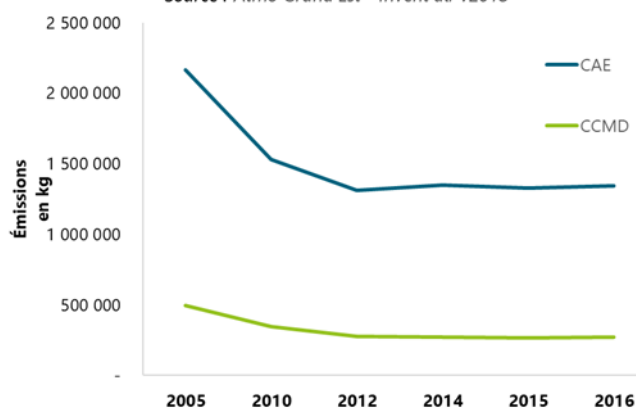
Émission de COVNM par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Émission de COVNM par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



6.1.5 Ammoniac – NH₃

L'ammoniac est un composé chimique, de formule NH₃. Il est incolore, irritant et inflammable. Il peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions oculaires grave. Il est toxique par inhalation. Il est également très toxique pour les organismes aquatiques.

Dans l'atmosphère, il provient d'abord des engrais chimiques et des parcs d'engraissement de l'élevage industriel, suivis de la combustion de la biomasse fossile (charbon, pétrole, gaz

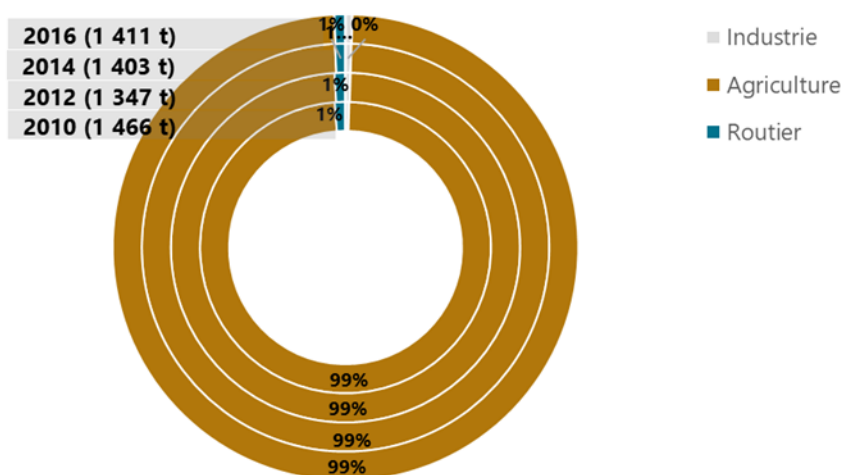
naturel) ou de biomasse parfois (via les incendies de forêt). Il est rabattu au sol par les pluies qu'indirectement il acidifie et rend eutrophisantes.

L'ammoniac anthropique a trois grandes origines : l'industrie chimique, la décomposition de nos urines et excréments, et des urines, fientes et excréments émis par les animaux vivant en condition d'élevage.

Sur le territoire du SCoT des Vosges Centrales, il est à 99% émis par l'agriculture, en particulier les épandages d'engrais et l'élevage.

Émission de NH₃ par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

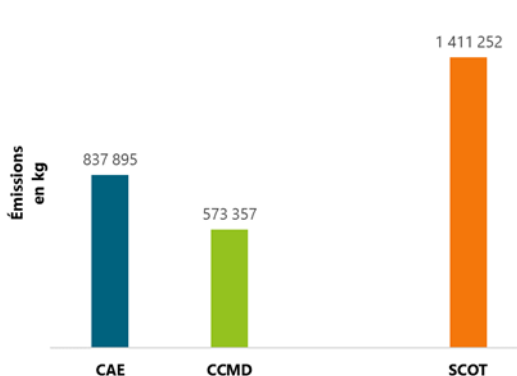


Les émissions d'ammoniac sont en légère hausse depuis 2005 (+6%).

Pour ce polluant typiquement liée à l'agriculture, on remarque ici un écart beaucoup plus faible entre les émissions des deux EPCI constitutives du SCoT. Cela s'explique par le fait que la Communauté de Communes de Mirecourt-Dompaire est un territoire très agricole.

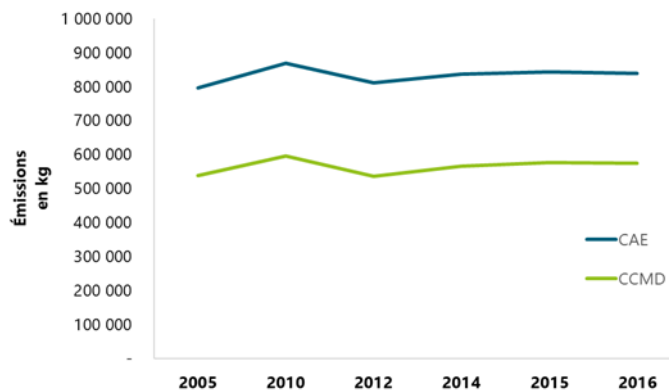
Émission de NH₃ par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Émission de NH₃ par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



6.2 Particules fines

6.2.1 PM10

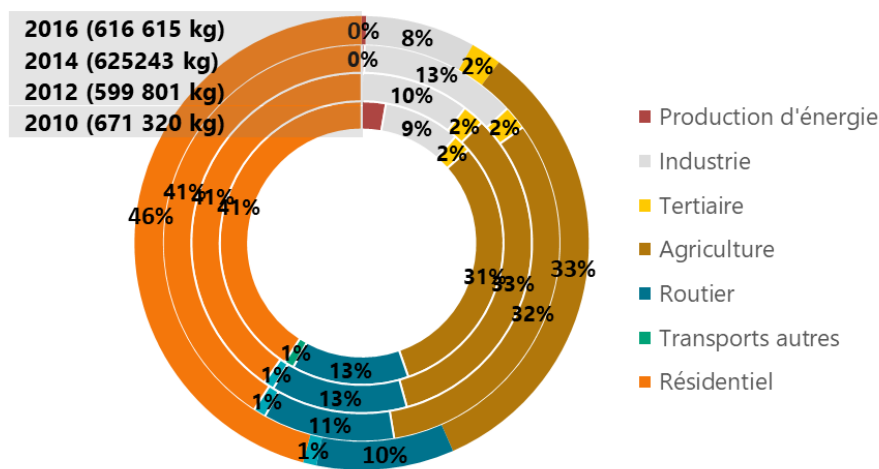
Les particules en suspension constituent un ensemble extrêmement hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques dixièmes de nanomètres à une centaine de micromètres. Les PM10 sont des particules dont la taille est inférieure à 10 µm.

Elles peuvent avoir une origine naturelle (embruns océaniques, éruptions volcaniques, érosion éolienne des sols, feux de forêts) et proviennent également des installations de chauffage domestique et urbain, des activités industrielles (centrales électriques, usines d'incinération), des transports (notamment véhicule diesel). Elles sont également émises par les activités agricoles.

Les émissions de particules en suspension concernent les secteurs Résidentiel (46%) et Agriculture (33%). En 2016, le territoire du SCoT a rejeté 617 tonnes de PM10. Ces émissions sont en hausse depuis 2012 (+6%), suivant une baisse entre 2005 et 2012 (-17%).

Émission de PM₁₀ par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

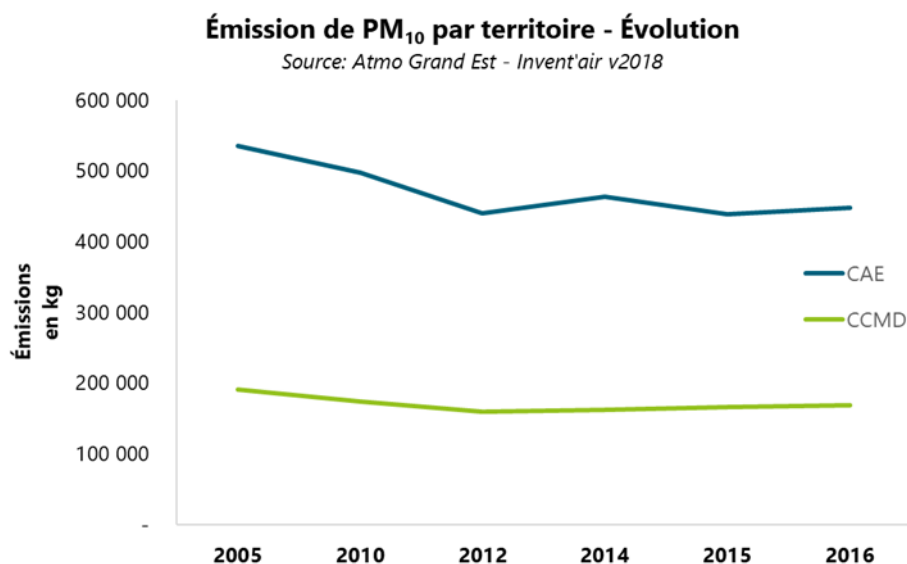
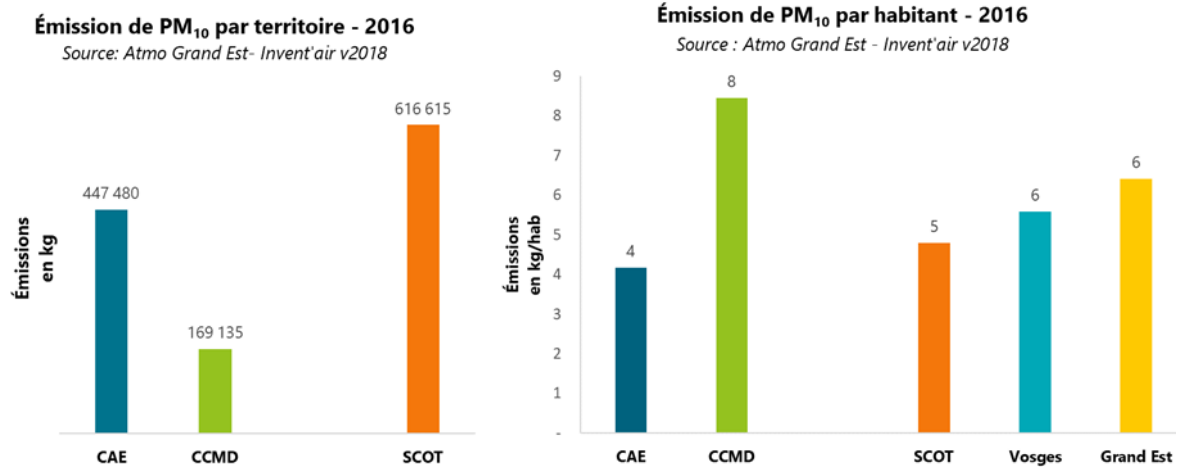


La quantité de PM10 émises par le secteur résidentiel en 2016 est sensiblement similaire à celle de 2005. Pour ce secteur, les particules sont toujours associées à l'utilisation du fioul et à la biomasse utilisée par exemple en foyers ouverts et chaudières non performantes.

Le secteur de l'Agriculture est en progression depuis 2005 (+3%).

Les figures ci-dessous montrent que la CAE émet en valeur absolue plus de PM10 que la CCMD. Rapporté par habitant, les émissions de PM10 pour la CCMD sont plus élevées que la moyenne départementale et même régionale, ce qui peut s'expliquer notamment par une

activité agricole plus prononcée sur le territoire de la CCMD par rapport au département et à la région ainsi qu'une utilisation du chauffage au bois plus répandue.



6.2.2 PM2.5

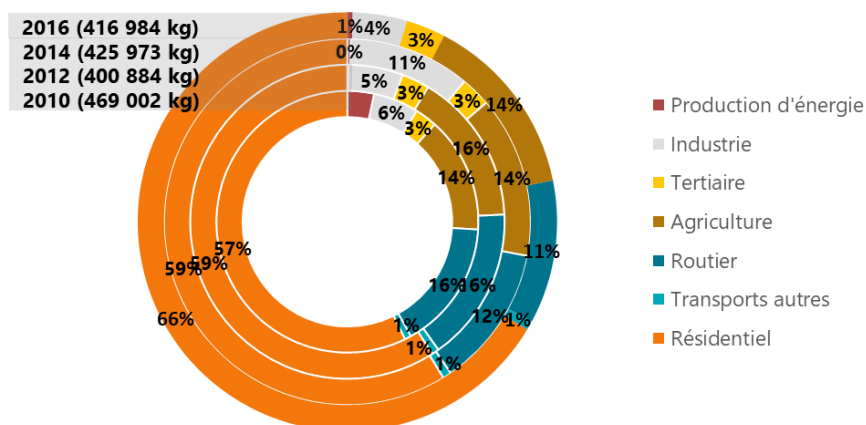
Les PM2.5 sont des particules de diamètre inférieur ou égal à 2.5µm. Il s'agit d'une fraction des PM10, néanmoins, leur émission n'est pas proportionnelle à celle des PM10 en fonction des secteurs.

On remarque par exemple ici qu'en 2016, 66% des émissions de PM2.5 sont issues du secteur résidentiel contre 46% pour les PM10.

Les deux autres secteurs principalement émetteurs de PM2.5 (en moindre proportion) sont l'agriculture avec 14% et le transport routier avec 11% des émissions totales en 2016 sur le territoire.

Émission de PM_{2.5} par secteur - Évolution

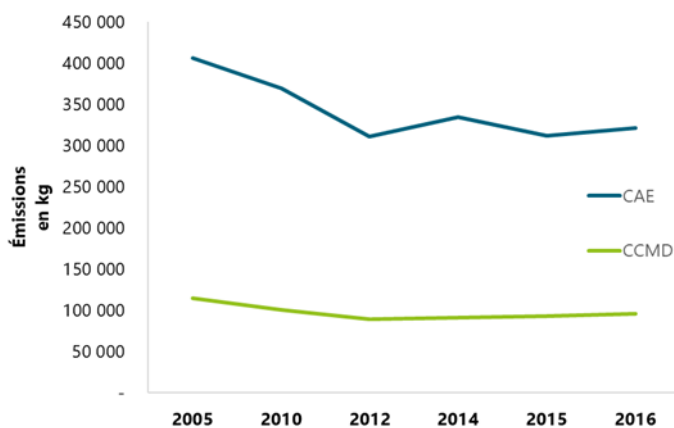
Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



On remarque que ces émissions sont en baisse depuis 2005 (-20%) avec une tendance à la stagnation depuis 2012.

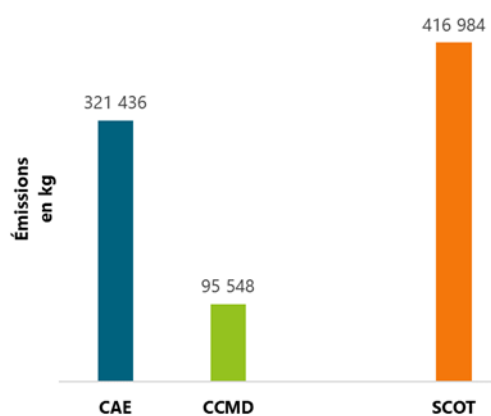
Émission de PM_{2.5} par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Émission de PM_{2.5} par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018

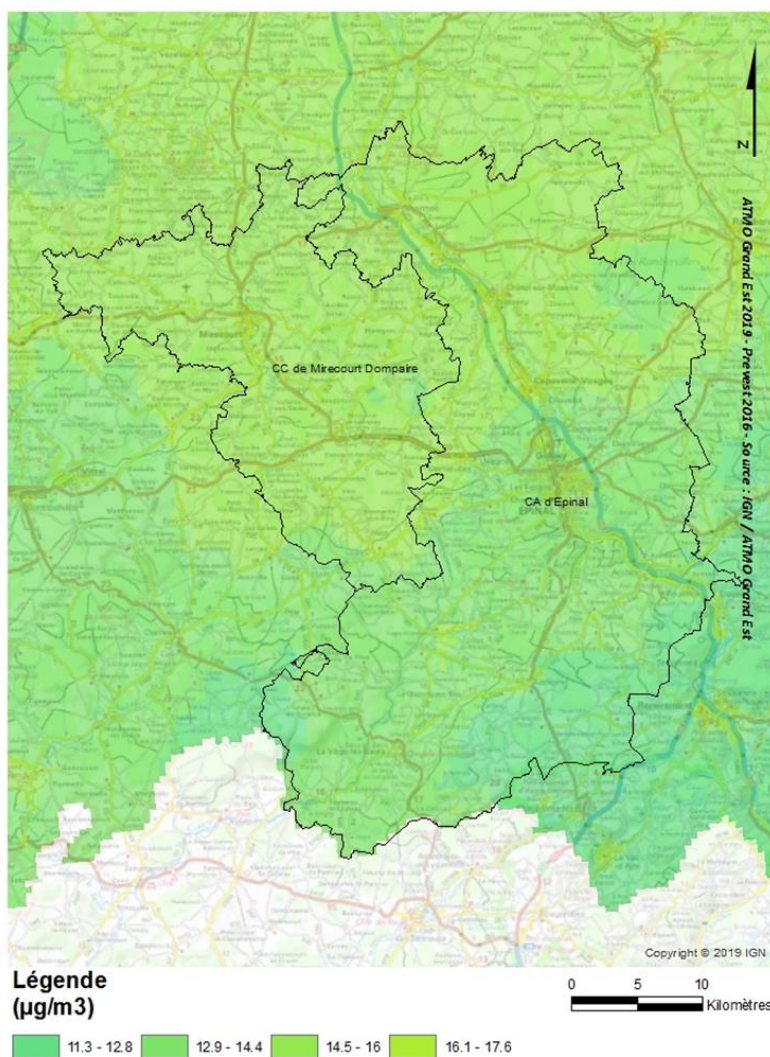


7 Bilan de la qualité de l'air

7.1 Les particules fines PM10

Les concentrations atmosphériques en poussières fines sont plus élevées en hiver et au printemps. Ces périodes coïncident en effet à des rejets liés au chauffage plus importants (combustibles fossiles et bois-énergie), à la reprise des activités agricoles, et à des conditions météorologiques relativement défavorables à la dispersion des polluants, notamment dans le cas d'inversions de température.

Concentration moyenne annuelle de PM10 - 2016



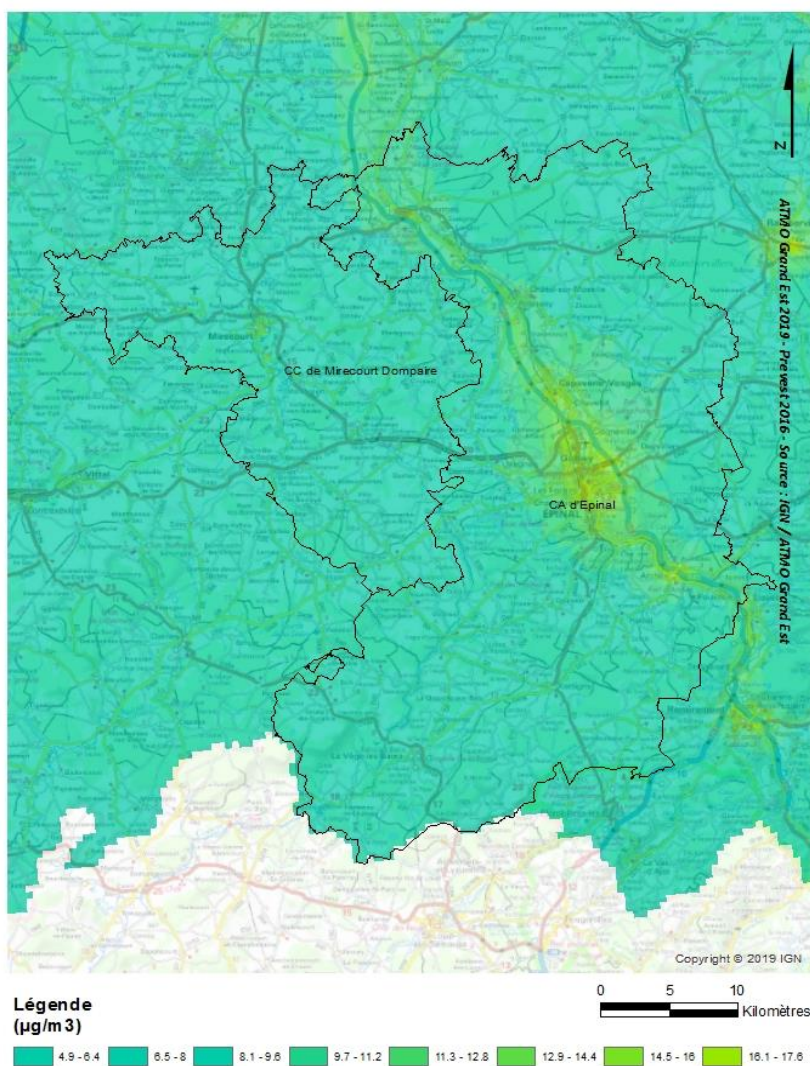
En termes de réglementation pour la protection de la santé humaine, deux valeurs limites spécifiques aux particules PM10 ont été définies :

- La valeur limite annuelle de 40 µg/m³ : depuis 2005, cette valeur est respectée sur l'ensemble du territoire du SCoT
- La valeur limite journalière de 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an. L'année 2017 ne présente pas de dépassement de cette valeur sur le SCoT.

L'objectif de qualité pour les PM10 est quant à lui fixé à 30 µg/m³ en moyenne annuelle. Cet objectif est également respecté sur le territoire du SCoT.

7.2 Les oxydes d'azote

Concentration moyenne annuelle de NO₂ - 2016



La concentration moyenne en oxydes d'azote est inférieure à 18 µg/m³ en 2016 sur le territoire du SCoT des Vosges Centrales, ce qui est bien en-dessous de la valeur fixée par la réglementation, qui est de 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

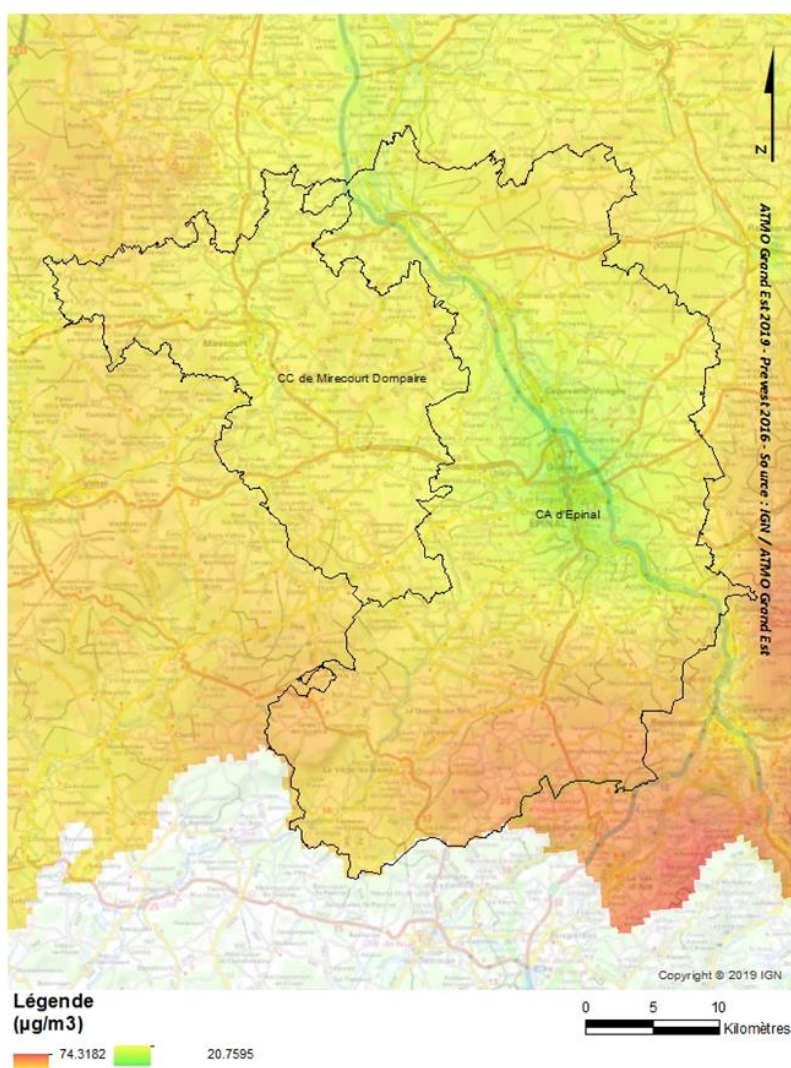
On peut remarquer sur la carte ci-après une augmentation de la concentration des NO_x en bordure des routes les plus fréquentées ainsi que dans l'agglomération d'Epinal.

7.3 L'ozone

L'ozone est ce qu'on appelle un « polluant secondaire », c'est-à-dire qu'il n'est pas directement rejeté dans l'air mais qu'il résulte de transformations chimiques sous l'effet du rayonnement solaire et de polluants primaires tels que les oxydes d'azote et les Composés Organiques Volatils (COV). Les concentrations en ozone sont généralement plus élevées au printemps et en été, lorsque les conditions météorologiques présentent un fort ensoleillement et des températures élevées.

L'ozone peut avoir un impact négatif sur la croissance des végétaux, les productions associées et les milieux naturels sensibles. Si les précurseurs de l'ozone ne sont pas réduits, il est à prévoir dans le futur une augmentation de cette pollution liée aux vagues de chaleurs plus intenses qui seront subies sur le territoire en raison des changements climatiques.

Concentration moyenne annuelle de O3 - 2016



La réglementation liée à l'ozone fixe les seuils d'information et de recommandation à 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire. **En 2017, cette valeur a été dépassée une fois sur le territoire du SCoT et ne l'a pas été en 2018.**

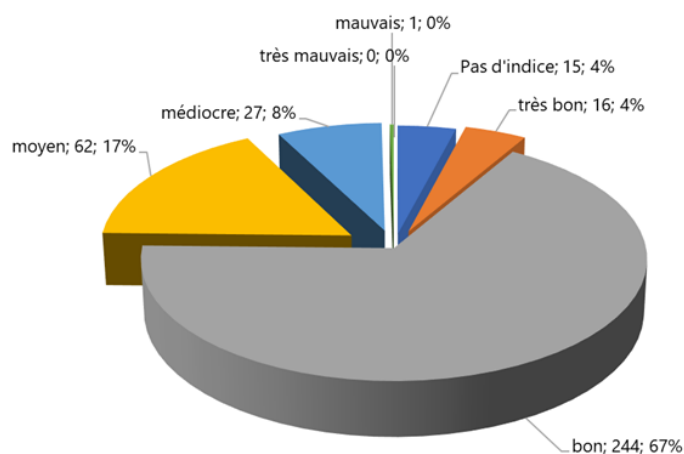
7.4 L'indice de la qualité de l'air

L'ATMO Grand Est a développé un indice lui permettant de noter la qualité de l'air des territoires. Cet indice de qualité de l'air est calculé sur la base d'une combinaison des mesures de PM10, NOx, SO2 et O3.

En 2018, la qualité de l'air est globalement bonne sur l'ensemble du territoire du SCoT, 67% des journées (244 jours) présentent une bonne qualité de l'air. En 2018, un seul jour a affiché une qualité de l'air mauvaise sur le périmètre.

Répartition des indices de la qualité de l'air en 2018

Source: Atmo Grand Est 2019



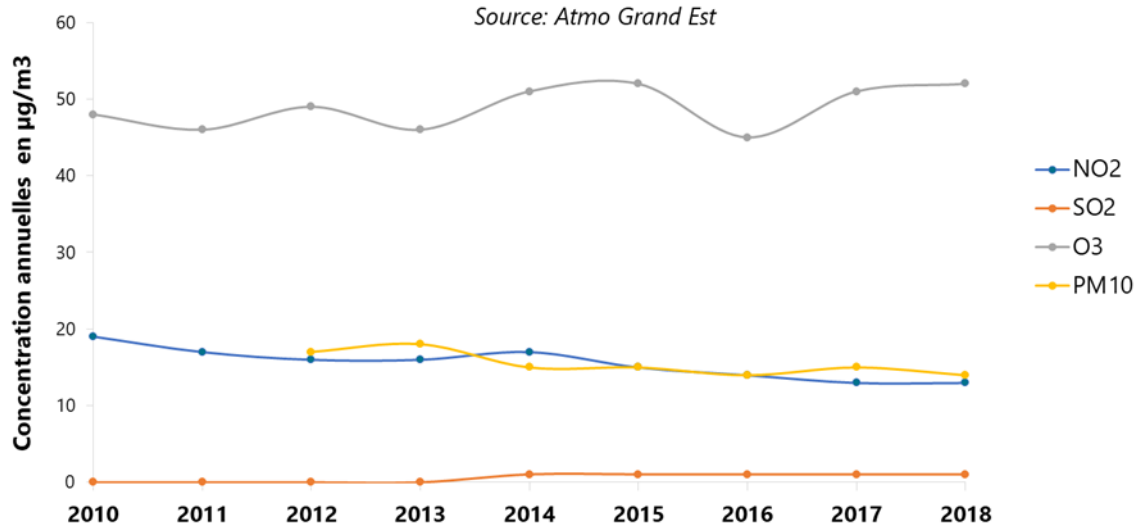
Les mesures réalisées par ATMO Grand Est à Épinal montrent une baisse de l'ordre de -32% des concentrations de dioxyde d'azote entre 2010 et 2018 (cf. diagramme ci-dessous).

En revanche les concentrations en ozone ont légèrement augmenté depuis 2010 (+8%), tout comme les concentrations en dioxyde de soufre, même si ces dernières restent à un niveau très bas.

















Concernant les poussières fines PM10, on note entre 2012 et 2018 une baisse de -18% des concentrations en PM10 au niveau de la station.

Évolution des concentrations annuelles en polluants à la station d'Epinal-Centre

Source: Atmo Grand Est



Le tableau ci-dessous présente les dépassements réglementaires relevés à la station d'Epinal pour l'année 2018.

			Particules PM ₁₀	Particules PM _{2,5}	NO ₂ /NO _x	O ₃
Chronique	Objectif de qualité	Santé				
		Végétation	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil	
	Valeurs limites/cibles	Santé				
		Végétation	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil	
Aigue	Seuil de recommandation et d'information		 1 épisode	Pas de procédure		
	Seuil d'alerte			Pas de procédure		

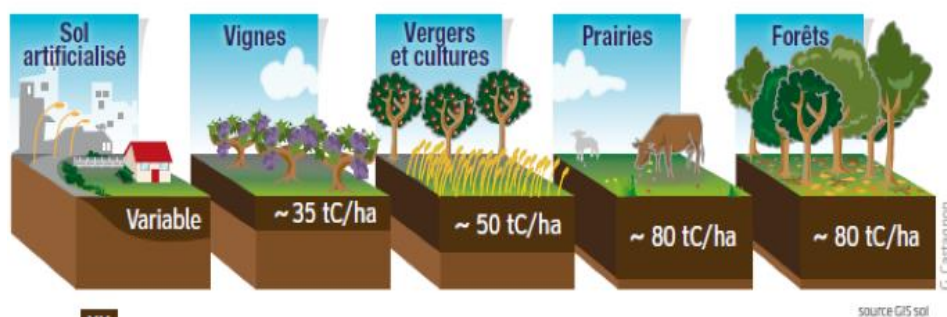
8 Séquestration carbone

La mesure des stocks et des flux de carbone présentés dans ce chapitre s'appuie sur la méthodologie de l'ADEME proposée à travers son outil ALDO.

8.1 Stock de carbone

La séquestration carbone correspond au captage et stockage du CO₂ dans les écosystèmes (sols et biomasse). Il s'agit d'un processus naturel, qui contribue à atténuer l'effet de serre en empêchant que le CO₂ ne soit émis dans l'atmosphère. Les sols et forêts ont donc un rôle fondamental à jouer dans le cycle du carbone et dans l'équilibre des concentrations atmosphériques : à titre indicatif, à l'échelle globale, le stockage de carbone sous forme de matière organique dans les sols est deux à trois fois plus important que le stockage de carbone dans l'atmosphère.

Chaque type de sol possède une capacité de stockage et d'absorption différente. Les sols forestiers ont ainsi une capacité d'absorption plus importante à l'hectare que les vergers et zones de cultures qui eux-mêmes stockent davantage que les sols d'exploitation viticole, etc. le stock de carbone est donc directement lié à l'occupation des sols d'un territoire.



Source GIS SOL

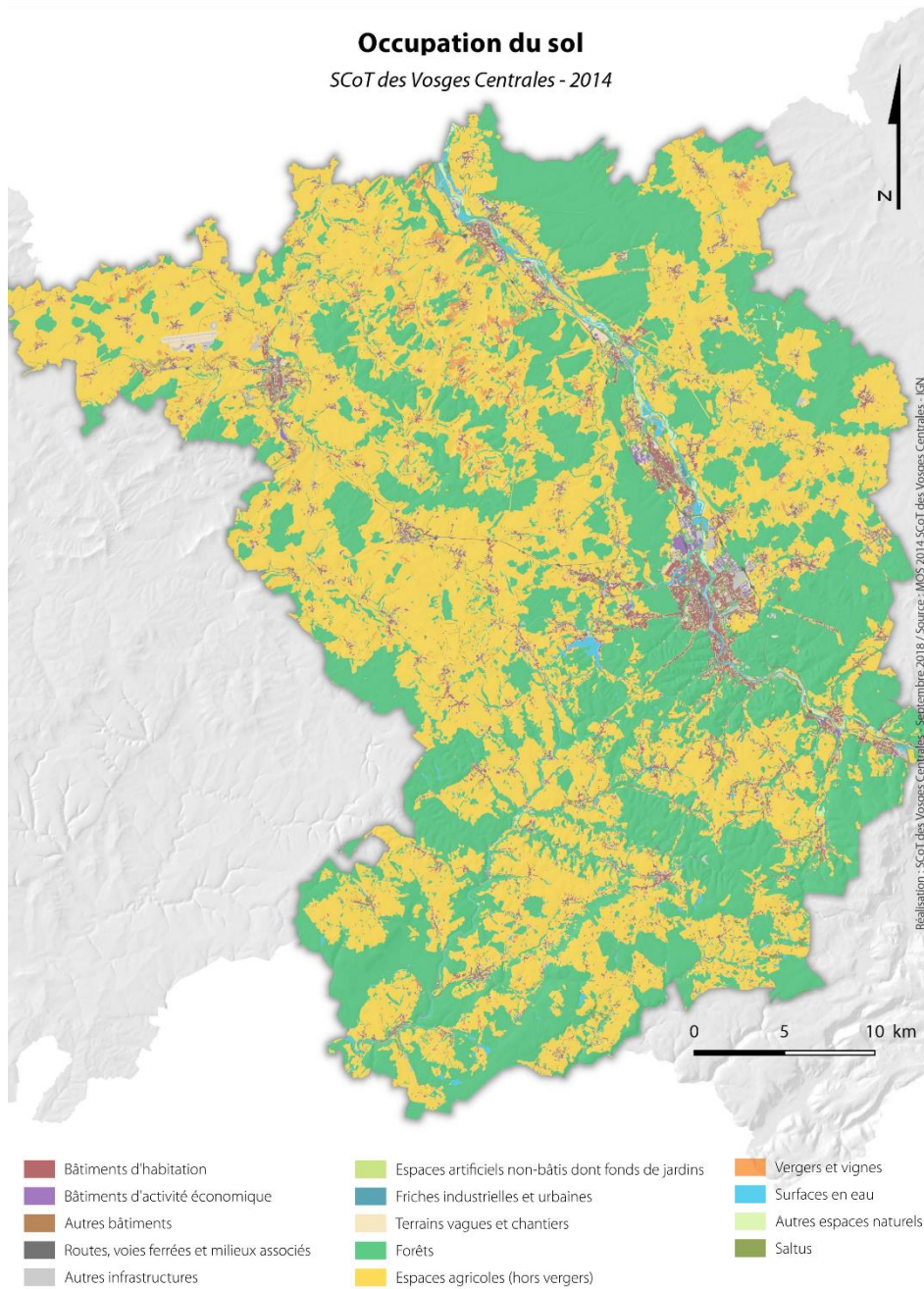
Le stock de carbone lié à ces différents espaces est étudié à trois niveaux :

- Dans la litière des sols forestiers
- Dans la biomasse aérienne et racinaire
- Dans la couche des trente premiers centimètres de sol : là où les échanges sont les plus actifs, les couches inférieures stockent aussi du carbone mais avec des dynamiques beaucoup plus faibles

Il est à noter que les produits bois (bois d'œuvre, sciage utilisé en construction, et bois d'industrie de type panneaux agglomérés, cartons, papiers, etc.) contribuent également au stockage du CO₂.

Sur le territoire 44% sont occupés par la forêt, 46% sont utilisés comme surfaces à usage agricole et 7% représentent des surfaces plus ou moins construites.⁷

⁷ Source EIE SCoT



Le tableau suivant présente le stock de carbone du territoire SCoT des Vosges Centrales en tonne CO₂e :

		Stocks de carbone (tCO2e)
Forêt		43 196 874
Prairies permanentes		12 760 806
Cultures	<i>Annuelles et prairies temporaires</i>	8 840 326
	<i>Pérennes (vergers, vignes)</i>	176 039
Sols artificiels	<i>Espaces végétalisés</i>	747 604
	<i>Imperméabilisés</i>	883 393
Autres sols (zones humides)		213 469
Produits bois (dont bâtiments)		904 284
Haies associées aux espaces agricoles		354 457
TOTAL		68 077 254

Le stock de carbone total s'élève à 68 077 kilotonnes de CO2e. Il représente plus de 60 fois les émissions de gaz à effet de serre du territoire en 2016.

Le tableau suivant détaille le stock de carbone du territoire en fonction des trois niveaux étudiés (sol, litière et biomasse) :

Réservoirs		Sol (30 cm)	Litière	Biomasse	tous reservoirs	
Stocks totaux		tC	tC	tC	tC	
occupation du sol	cultures	2 410 998	-	-	2 410 998	
	prairies	<i>prairies zones herbacées</i>	3 479 809	-	-	3 479 809
		<i>prairies zones arbustives</i>	-	-	411	411
		<i>prairies zones arborées</i>	-	-	-	-
	forêts	<i>feuillus</i>	3 494 536	388 980	4 467 998	8 351 514
		<i>mixtes</i>	560 871	62 302	695 331	1 318 504
		<i>résineux</i>	884 508	98 033	1 116 033	2 098 574
		<i>peupleraies</i>	6 946	773	4 655	12 374
	zones humides	58 219	-	-	58 219	
	vergers	35 621	-	12 390	48 011	
	vignes	-	-	-	-	
	sols artificiels imperméabilisés	240 925	-	-	240 925	
	sols artificiels enherbés	171 047	-	12 978	184 025	
	sols artificiels arborés et buissonnants	12 488	-	7 379	19 867	
	Haies associées aux espaces agricoles	-	-	96 670	96 670	
toutes occupations	11 355 968	550 088	6 413 845	18 319 901		
En % par rapport au total tous réservoirs		62%	3%	35%	100%	

Les 30ers centimètres du sol représentent le réservoir le plus important de stockage de carbone (62%), suivi par la biomasse (35%) et la litière (3%).

8.2 Flux de carbone

Le tableau suivant présente les flux de carbone (émission et séquestration) moyens sur une année. Cette moyenne annuelle est obtenue sur la base des changements d'affectation des sols entre les années 2006 et 2012 (base de données Corine Land Cover).

		Flux de carbone (tCO ₂ e/an)*
Forêt		- 282 821
Prairies permanentes		-
Cultures	<i>Annuelles et prairies tempora</i>	2 631
	<i>Pérennes (vergers, vignes)</i>	-
Sols artificiels	<i>Espaces végétalisés</i>	- 549
	<i>Imperméabilisés</i>	3 756
Autres sols (zones humides)		-
Produits bois (dont bâtiments)		- 3 241
Haies associées aux espaces agricoles		-
TOTAL		- 280 224

* Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

Au total, la séquestration est largement supérieure aux émissions sur le territoire du SCoT des Vosges Centrales. **La séquestration annuelle s'élève à 280 kilotonnes de CO₂e soit 28% des émissions de gaz à effet de serre 2016.** Cette variation est essentiellement liée à la séquestration du milieu forestier (reboisement et accroissement de la biomasse).

9 Enjeux

Les enjeux à court terme pour les Vosges Centrales, dans la conquête d'une plus grande autonomie énergétique, créatrice d'emplois et d'économie circulaire, sont les suivants :

- Poursuivre les efforts de maîtrise de l'énergie dans le bâtiment, en conjuguant cet effort avec la lutte contre la précarité énergétique ;
- Poursuivre les efforts de diversification des moyens de déplacements sur le territoire ;
- Pérenniser la filière bois-énergie, avec pour objectif de maintenir la part de bois-énergie dans les consommations finales et de l'augmenter notamment vis-à-vis du chauffage au fioul et de l'électricité, en conjuguant cet effort avec la lutte contre la précarité énergétique ;
- Développer la production locale d'électricité, en « changeant d'échelle », pour franchir un palier vers l'autonomie énergétique territoriale ;
- Rapprocher la production et la consommation d'énergie

10 Annexes

Bilan de la consommation énergétique finale du SCoT en GWh PCI en 2017 :

	Produits pétroliers	Gaz Naturel	Electricité	ENR	Chaleur et froid issus de réseau	Autres non renouvelables	TOTAL
Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF*	77	2	12	8	-	-	100
Branche énergie	-	-	-	-	-	-	-
Déchets	-	-	-	-	-	-	-
Industrie manufacturière et construction	67	485	847	758	-	55	2 212
Résidentiel	164	464	395	356	47	-	1 425
Tertiaire, commercial et institutionnel	92	55	510	16	41	-	714
Transport tout type	954	1	9	66	-	-	1 030
TOTAL	1 354	1 007	1 773	1 203	88	55	5 480