



## PLAN CLIMAT AIR ENERGIE DES VOSGES CENTRALES

### **RAPPORT DE DIAGNOSTIC AIR CLIMAT ENERGIE**

*(partie DIAGNOSTIC du document officiel :  
Projet Global Stratégique du PCAET)*

Mars 2021



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>5</b>
1.1	Objet de l'étude .....	5
1.2	Périmètre d'étude .....	5
<b>2</b>	<b>Profil énergétique territorial mis à jour .....</b>	<b>7</b>
2.1	Bilan global des consommations énergétiques par secteur.....	7
2.2	Bilan global des consommations énergétiques par énergie .....	8
2.3	Comparaison entre les territoires.....	10
2.4	Facture énergétique et précarité.....	11
<b>3</b>	<b>Analyse de la consommation énergétique finale par secteur .....</b>	<b>12</b>
3.1	Focus sur le secteur de l'industrie .....	12
3.1.1	Répartition du type de combustible du secteur industriel.....	12
3.1.2	Dynamique d'évolution.....	12
3.2	Focus sur le secteur résidentiel.....	15
3.2.1	Répartition du type de combustible du secteur résidentiel.....	15
3.2.2	Niveau de performance énergétique du parc.....	16
3.2.3	Dynamique d'évolution.....	17
3.3	Focus sur le secteur des transports.....	20
3.3.1	Répartition du type de combustible du secteur transport .....	20
3.3.2	Dynamique d'évolution.....	20
3.4	Focus sur le secteur tertiaire, commercial et institutionnel .....	30
3.4.1	Répartition du type de combustible du secteur tertiaire .....	30
3.4.2	Dynamique d'évolution.....	30
3.5	Focus sur le secteur agricole, sylvicole et de l'aquaculture .....	32
3.5.1	Répartition du type de combustible du secteur agricole.....	32
3.5.2	Dynamique d'évolution.....	32
<b>4</b>	<b>Réseaux de distribution et de transport.....</b>	<b>34</b>
4.1	Cadre réglementaire.....	35
4.2	Réseau d'électricité .....	35
4.3	Réseau de gaz .....	37
4.4	Réseaux de chaleur.....	38
<b>5</b>	<b>Bilan global des productions énergétiques renouvelables .....</b>	<b>39</b>
5.1	La production d'énergie thermique renouvelable.....	39

5.2	La production d'énergie électrique renouvelable .....	40
5.3	Synthèse de l'approvisionnement énergétique territoriale .....	40
5.4	Comparaison entre les territoires.....	42
5.5	Recensement de quelques projets exemplaires .....	44
5.6	Le potentiel de production d'énergie renouvelable électrique.....	44
5.6.1	Eolien .....	45
5.6.2	Hydroélectricité .....	46
5.6.3	Solaire photovoltaïque .....	47
5.7	Le potentiel de production d'énergie renouvelable thermique .....	50
5.7.1	Bois énergie .....	50
5.7.2	Géothermie .....	52
5.7.3	Biométhane.....	53
5.7.4	Solaire thermique.....	55
5.7.5	Chaleur fatale.....	55
5.8	Synthèse des potentiels de développement des EnR&R .....	57
5.9	Autonomie énergétique territoriale.....	58
5.9.1	Couverture des besoins en électricité .....	60
5.9.2	Couverture des besoins en chaleur .....	65
5.9.3	Couverture des besoins en gaz .....	69
5.9.4	Couverture des besoins en carburants .....	71
<b>6</b>	<b>Gaz à effet de serre .....</b>	<b>73</b>
6.1	Comparaison entre les territoires.....	73
6.1	Répartition par secteur d'activité .....	74
6.2	Répartition par énergie .....	77
6.3	Evolution 2005-2016.....	77
6.4	Potentiel de réduction des émissions de GES.....	79
<b>7</b>	<b>La pollution atmosphérique .....</b>	<b>80</b>
7.1	Acidification, eutrophisation, pollution chimique .....	80
7.1.1	Oxydes d'azote – NOx .....	80
7.1.2	Dioxyde de soufre – SO2.....	81
7.1.3	Monoxyde de carbone – CO .....	83
7.1.4	Composés organiques volatils non méthaniques – COVNM .....	84
7.1.5	Ammoniac – NH3.....	85

7.2	Particules fines .....	87
7.2.1	PM10 .....	87
7.2.2	PM2.5 .....	88
7.3	Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques.....	89
<b>8</b>	<b>Bilan de la qualité de l'air .....</b>	<b>91</b>
8.1	Les particules fines PM10 .....	91
8.2	Les oxydes d'azote (NOx) .....	92
8.3	L'ozone.....	92
8.4	L'indice de la qualité de l'air .....	93
<b>9</b>	<b>Séquestration carbone.....</b>	<b>96</b>
9.1	Stock de carbone.....	96
9.2	Flux de carbone.....	99
9.3	Potentiel de développement.....	99
<b>10</b>	<b>Enjeux.....</b>	<b>101</b>
<b>11</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>102</b>

# 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

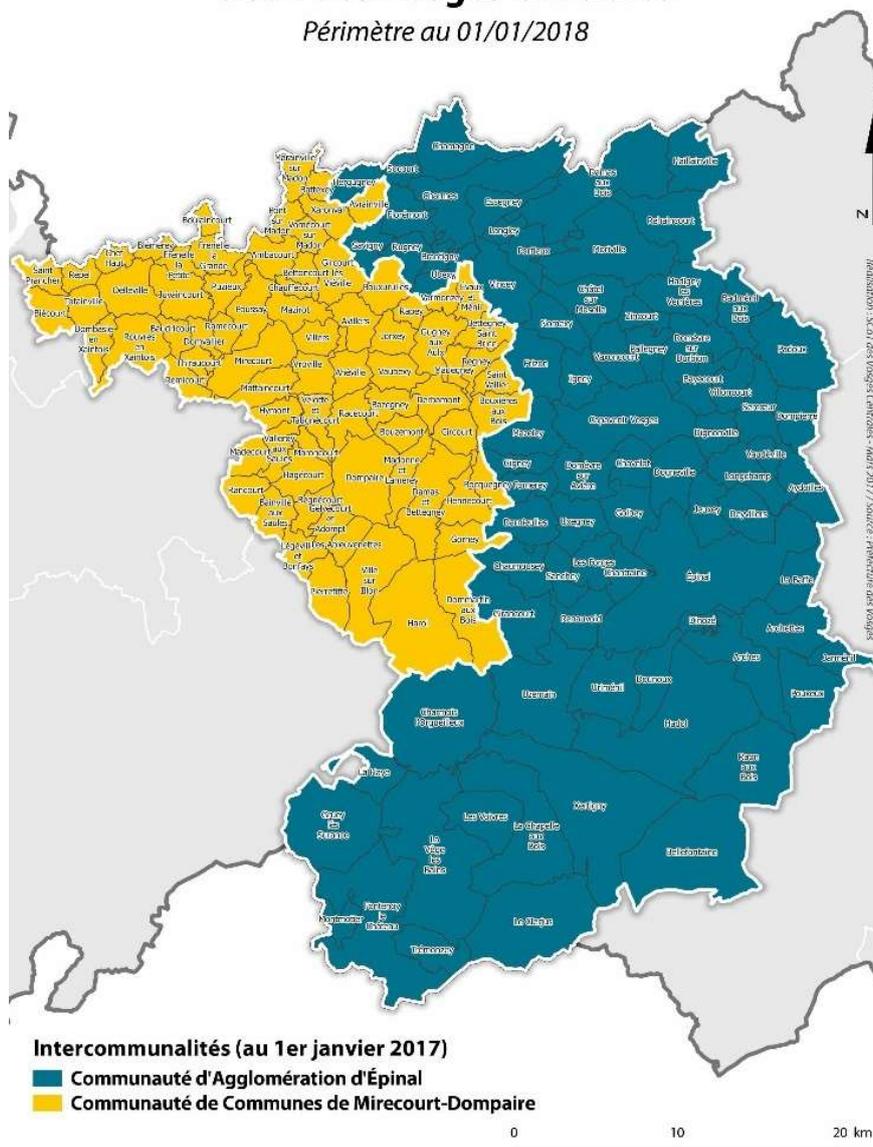
Le périmètre d'étude correspond aux périmètres des deux établissements public de coopération intercommunale (EPCI) qui composent le SCoT des Vosges Centrales :

- La Communauté d'Agglomération d'Épinal
- La Communauté de Communes de Mirecourt-Dompaire

Ce périmètre compte 154 communes.

### SCoT des Vosges Centrales

Périmètre au 01/01/2018



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) travaillés 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 travail.*

## 2 Profil énergétique territorial mis à jour

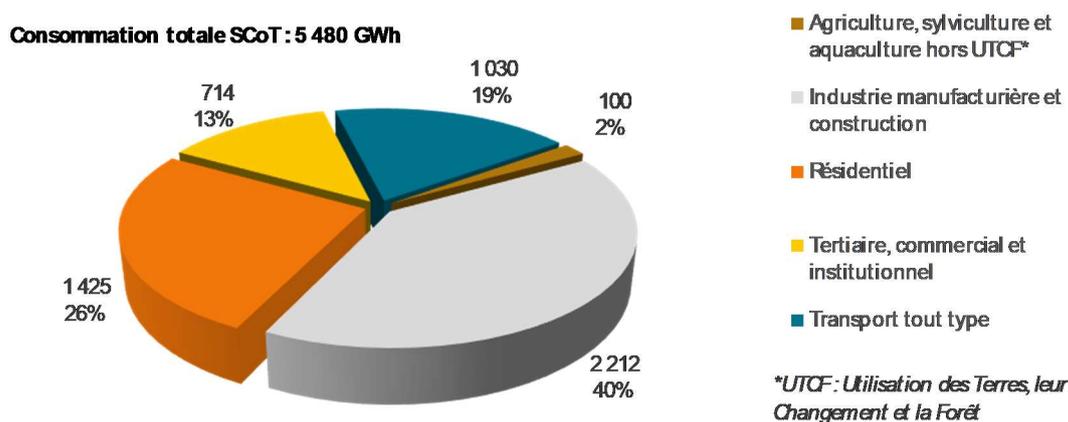
Les données de l'Invent'Air 2018 produit par ATMO Grand Est ont été exploitées pour produire un état des lieux des consommations énergétiques du territoire du SCoT par secteur et par énergie. L'année de référence est l'année 2016.

### 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<sup>ème</sup> 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

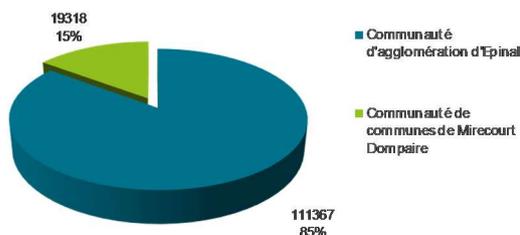


La Communauté d'Agglomération d'Epinal absorbe 91% de la consommation énergétique du territoire pour 85% de la population.

**Répartition de la population municipale du SCoT**

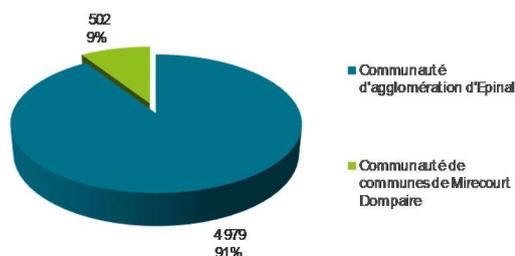
Source : INSEE 2016

Nombre d'habitants SCoT : 130 658



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

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018

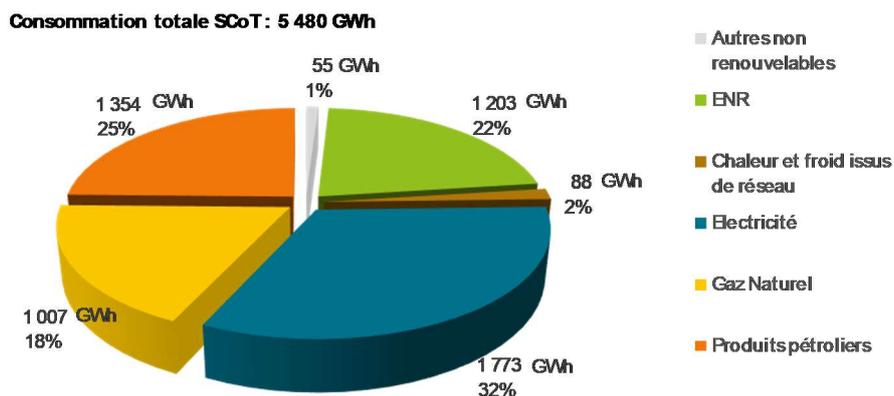


## 2.2 Bilan global des consommations énergétiques par énergie

En 2016, 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 <sup>1</sup>

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<sup>ème</sup> 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).

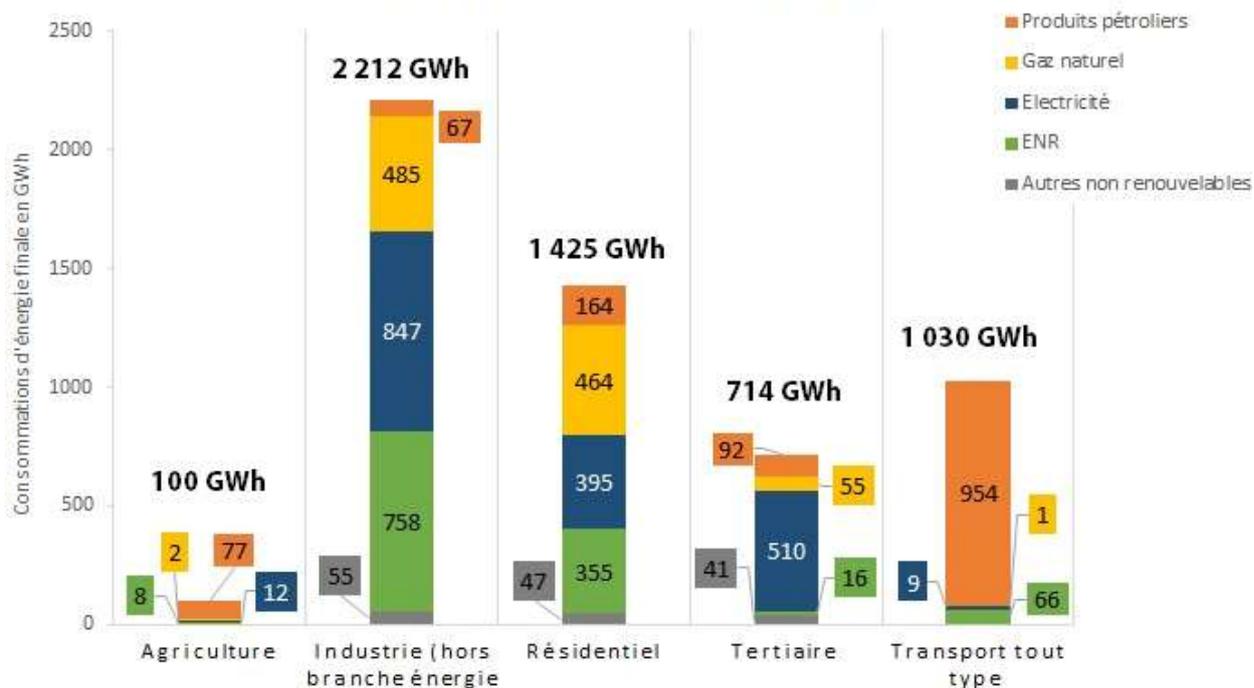
Le gaz naturel représente la 4<sup>ème</sup> source d'énergie du territoire (18%). Il est surtout consommé dans les secteurs de l'industrie (process et chauffage) et du résidentiel (chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson).

2% de la consommation d'énergie finale sont liés au réseau de chaleur localisé sur la commune d'Epinal. 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.

<sup>1</sup> 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

### Consommation d'énergie finale du SCoT par secteur et par produit énergétique

Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



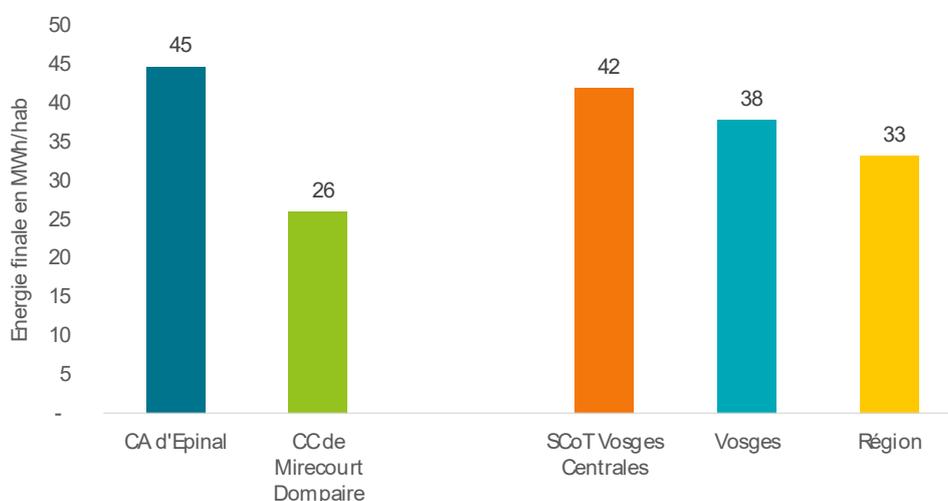
## 2.3 Comparaison entre les territoires

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

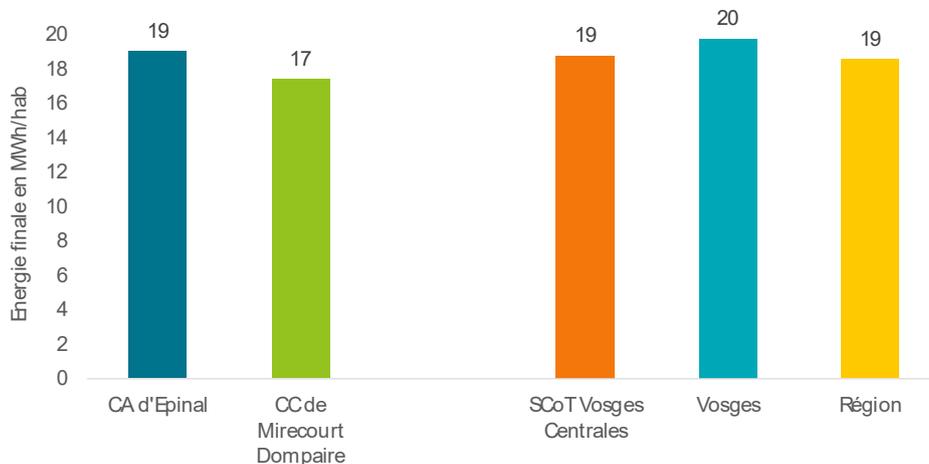
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



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.

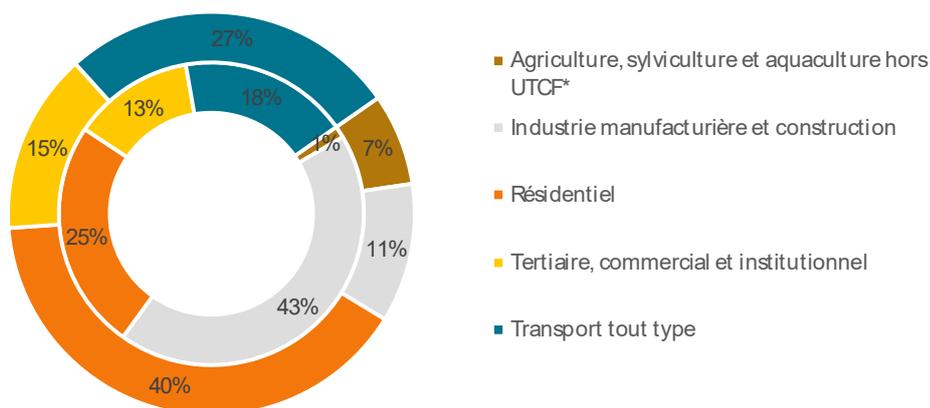
**En 2014, la facture énergétique moyenne des ménages atteint 4 335 € des Vosges Centrales.** Elle est 27% supérieure à la moyenne nationale (3 403 €).

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

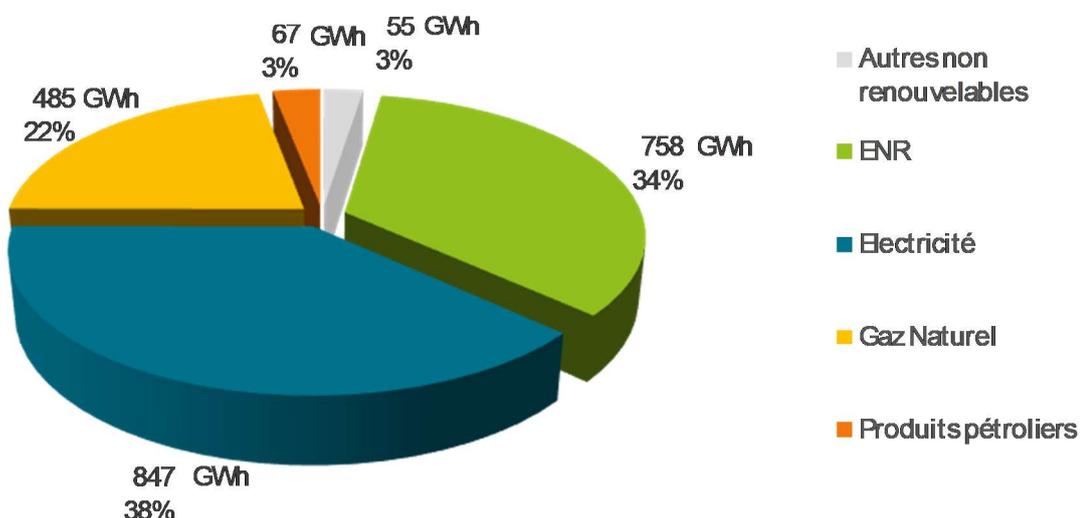
Le secteur de l'industrie représente 40% de la consommation d'énergie finale du territoire.

##### 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.

##### 3.1.2 Dynamique d'évolution

Dans la phase 3 de l'Etude de Planification Energétique (EPE) réalisée par le SCoT des Vosges Centrales, l'évolution tendancielle des consommations énergétiques se base sur deux projections : le scénario tendanciel et le scénario TEPOS inspiré du scénario Négawatt national.

La consommation projetée pour le secteur de l'industrie pour l'année 2030 est estimée à une réduction de 5% avec pour action de stabiliser l'intensité énergétique en favorisant 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, par exemple).

La stratégie nationale bas carbone (SNBC) donne des recommandations concernant le secteur de l'industrie qui sont les suivantes :

- Valoriser la chaleur fatale sur les sites industriels et via les réseaux de chaleur ;
- Améliorer l'efficacité énergétique pour mieux maîtriser la demande d'énergie ;
- Développer l'économie circulaire en augmentant le réemploi, le recyclage et en diminuant la quantité globale de déchets.

En reprenant 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. Ces dernières se situent essentiellement sur le Sillon Mosellan. D'après l'ADEME, 60 à 80% de la chaleur consommée par les procédés industriels sont susceptibles d'être valorisée sous forme de chaleur fatale, cela représente donc un potentiel brut annuel valorisable compris entre 600 GWh et 800 GWh, soit 18% à 25% de la chaleur consommée sur le territoire en 2010.

Par ailleurs, il est à noter que le réseau REEL et la CCI (associés au PCAET) accompagnent d'ores et déjà les mesures de maîtrise de l'énergie dans le secteur de l'industrie, ce qui permet de faire échos à l'audit énergétique rendu obligatoire par le Code de l'Energie depuis fin 2015 à toute entreprise de plus de 250 salariés.

Malgré l'important gisement brut de chaleur fatale, sa valorisation est cependant complexe. En effet, la majorité des industries étudiées ici sont situées en périphérie des villes, dans des zones rurales où la densité du bâti est très faible, et où la maison individuelle domine. Il apparaît donc évident que la solution la plus pertinente pour ces industries isolées n'est pas le développement de réseaux de chaleur ou de froid. Ce constat global renforce l'idée qu'il faut donc en priorité :

- 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, par exemple).
- 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 recommandations de la SNBC, le développement de l'économie circulaire est déjà mis en place sur le site de la Green Valley qui constitue une grappe d'entreprises dédiées à la filière bois et à l'écoconstruction s'articulant autour d'un des plus gros sites papetiers européens, Norske Skog à Golbey. Les entreprises réduisent leurs coûts grâce aux échanges de matières, d'énergies et de compétences, en mutualisant leurs actifs et leurs savoir-faire.

La mise en œuvre d'une démarche d'Ecologie Industrielle Territoriale est en cours sur l'ensemble territoire de la Communauté d'Agglomération d'Epinal. Cette démarche vise à mutualiser et à mettre en synergie les entreprises au sein d'un même parc d'activité ou d'un même territoire afin de s'inscrire dans une logique d'économie circulaire.

L'amélioration de l'efficacité énergétique s'applique également sur le territoire avec la papeterie d'Arches qui est la première en Lorraine à avoir obtenu en 2012 la certification ISO 50 001. Sa consommation énergétique a baissé de 7% en 2 ans.

Les recommandations de la SNBC restent à développer sur l'ensemble du territoire du SCoT des Vosges Centrales dans le but de réduire plus amplement les consommations énergétiques liées au secteur de l'industrie.

## 3.2 Focus sur le secteur résidentiel

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

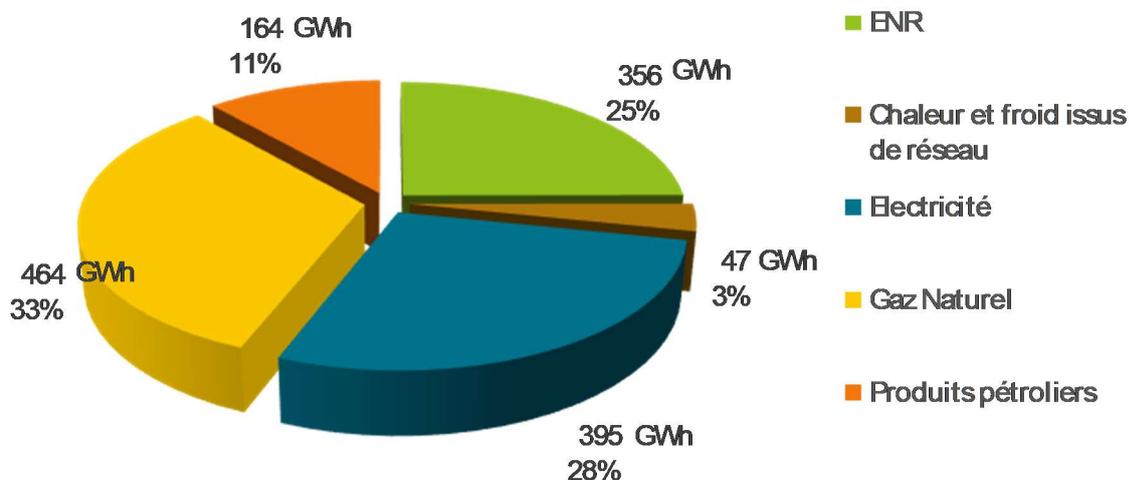
### 3.2.1 Répartition du type de combustible du secteur résidentiel

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<sup>ème</sup> 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

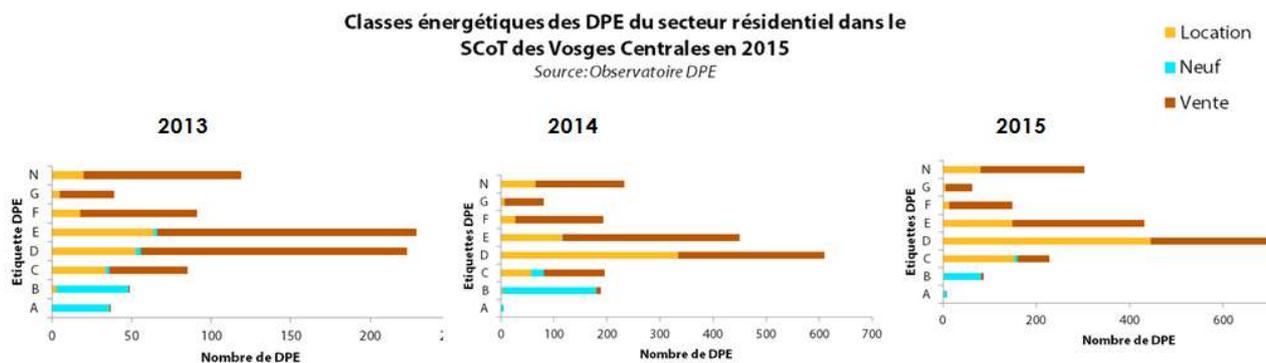
Consommation résidentiel SCoT : 1 425 GWh



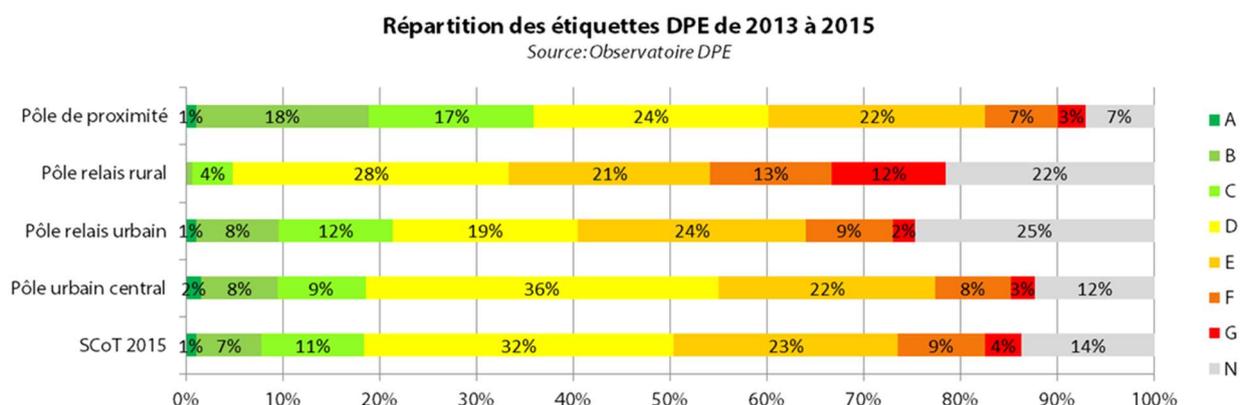
L'analyse de la répartition des logements par énergie de chauffage à la maille communale (cf. Etude de Potentiel Energétique) illustre les contrastes dans l'offre énergétique territoriale. Le gaz est très présent en milieu urbain là où le réseau de distribution a été installé. Le bois et le fioul sont 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 parc<sup>2</sup>

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).**



<sup>2</sup> 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 énergivores 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 énergivores ne sont pas forcément les plus anciens : ce sont les logements de l'après-guerre, datant d'avant la 1<sup>e</sup> 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.**

### 3.2.3 Dynamique d'évolution

La réduction des consommations énergétiques du secteur résidentiel se base sur une trajectoire ambitieuse de rénovations thermiques et de constructions nouvelles performantes.

Dans le cadre du programme Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte du SCoT des Vosges Centrales, l'Etude de planification énergétique (Phase 3), réalisée par le Syndicat du SCoT des Vosges Centrales, précise la stratégie et la feuille de route TEPOS sous deux trajectoires distinctes dont les hypothèses s'inspirent des travaux du scénario négaWatt et de l'étude prospective de l'ADEME « Visions 2030-2050 ».

En 2017, le Comité de Pilotage de révision du SCoT a acté des objectifs de rénovation énergétique des logements suivants les hypothèses suivantes :

- Un gain de 20% d'économie d'énergie en 2030 par rapport à 2012 sur l'ensemble du parc de logements ;
- Un taux de renouvellement annuel du parc de 2,9 % par an pour 1 746 logements rénovés chaque année ;
- 100% du parc rénové en 2050 avec une part importante de logements rénovés de type basse consommation en 2050 (42%) ;
- Un gain moyen après rénovation de 35% en moyenne pour toute rénovation.

Scénario :	Nombre de rénovations par an	Taux de renouvellement annuel du parc	Etat du parc en 2030	Etat du parc en 2050
<b>I : Fil de l'eau</b> -13% en 2030 par rapport à 2012 sur la conso. du parc	1 495 logt/an rénovés (13% en basse conso : 194 logt/an) CA annuel : 27 Mio €/an	2,2%/an du parc rénové (0,3%/an en basse conso.)	42% du parc rénové en 2030 (3% rénové basse conso.)	88% du parc rénové en 2050 (6% rénové basse conso.)
<b>IV : Souhaitable (TEPOS)</b> -20% en 2030 par rapport à 2012 sur la conso. du parc (-29% avec la sobriété énergétique)	1 979 logt/an rénovés (20% en basse conso : <b>396 logt/an</b> ) CA annuel : 36,1 Mio €/an	2,9%/an du parc rénové (0,6%/an en basse conso.)	52% du parc rénové en 2030 (10% rénové basse conso.)	100% du parc rénové en 2050 (22% niveau basse conso.) soit 41% du parc > classe C

Raisonnement à parc constant (référence 2014) sans compter l'évolution de la vacance et du nombre de résidences secondaires dans le calcul d'économie d'énergie

Dans cette perspective, cela signifie qu'à l'horizon 2030, **52% du parc de logement serait rénové et 10% au niveau basse consommation, c'est-à-dire avec une économie d'énergie de plus de 50% après travaux.**

Dans le secteur du bâtiment résidentiel, les besoins de chaleur représentent plus de 80 % des consommations d'énergie. Ces besoins présentent un risque socio-économique important (précarité énergétique). De ce fait, l'accompagnement des ménages à la maîtrise de l'énergie et à la rénovation thermique est un enjeu important, tant au niveau environnemental et qu'au niveau social.

D'ores et déjà des outils de mise en œuvre d'une politique de rénovation et de réhabilitation du bâti existent sur le territoire par l'intermédiaire de l'Agence Locale de l'Energie et du Climat (ALEC) d'Epinal Centre Vosges qui a mis en place une **plateforme locale de rénovation de l'habitat**, appelée DIALECTE, pour que les particuliers puissent avoir un interlocuteur unique pour mener à bien leur projet de rénovation thermique.

De plus, dans le but de réduire ces besoins de chaleur, le Document d'Orientation et d'objectifs du SCoT recommande, à l'échelle du bâti, de permettre l'intégration systématique d'équipements de production d'électricité photovoltaïque et de chaleur solaire intégrées aux toitures des maisons individuelles, des bâtiments collectifs, d'analyser également la possibilité de couvrir tout ou en partie les besoins de chaleur du bâtiment ou un ensemble de bâtiments connectés à un micro-réseau de chaleur.

Suite aux recommandations du Document d'Orientation et d'objectifs du SCoT des Vosges Centrales, « les collectivités locales sont encouragés à la réalisation des

opérations de réhabilitation thermique du parc de logements existants, en ciblant en particulier les bâtiments anciens situés dans des secteurs de contrainte sur les réseaux de distribution d'énergie et les logements hébergeant des populations exposées à la précarité énergétique. Pour les communes ne disposant pas d'un PLH, le SCoT recommande l'inscription de projets de réhabilitation du parc de logements (OPAH, OPAH-RU, programme d'intérêt général, etc) portant sur l'ensemble des bâtiments existant énergivores. Ces dispositifs doivent être mis en œuvre de manière à consolider les pôles structurants de l'armature territoriale. Dans le cadre de l'élaboration de leurs PLH, le SCoT recommande l'inscription dans le programme d'actions du document, des projets de réalisation d'OPAH sur l'ensemble des bâtiments énergivores en copropriété avec l'objectif de respect de la performance BBC rénovation ou a minima d'atteindre la performance de 50% d'économie d'énergie après travaux. »

Selon les données de l'Observatoire Régional de l'Energie de Lorraine (OREL) utilisée pour l'Etude de planification énergétique du SCoT, la consommation énergétique du parc résidentiel a diminué de 175 GWh entre 2002 et 2012, soit une réduction de 13% des consommations d'énergie en 10 ans. Si cette tendance se poursuit entre 2012 et 2030, le parc aura réduit sa consommation énergétique de 23,4%, soit 3,4% de plus que ce que prévoit la loi de la transition énergétique.

### 3.3 Focus sur le secteur des transports

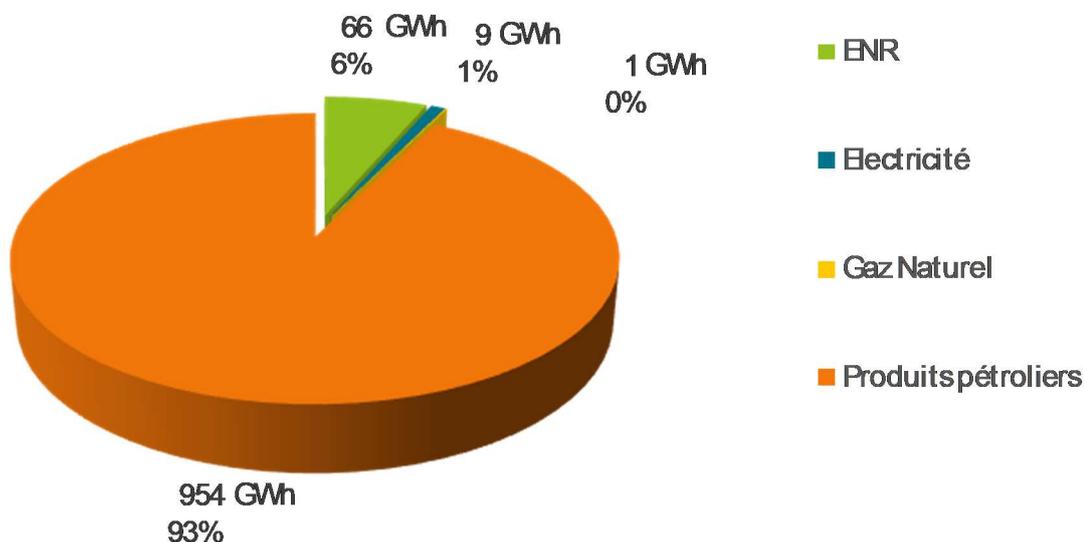
Le secteur des transports, transports de voyageurs et de marchandises confondus, représentent 19% de la consommation d'énergie du territoire.

#### 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



#### 3.3.2 Dynamique d'évolution

Afin de garantir un développement équilibré sur le territoire et de créer les conditions pour assurer un service optimum à destination des habitants, le SCoT des Vosges Centrales a fait le choix d'une organisation territoriale structurée en 5 niveaux de polarité. Cette armature territoriale sert de guide à la politique d'aménagement de développement du territoire et à la déclinaison des politiques publiques.

Le SCoT fixe comme orientations d'améliorer la desserte et l'accessibilité du territoire, de développer l'offre de transports en commun en appui avec la desserte des centres-bourgs et des villages.

D'après l'Etude de planification énergétique, réalisée par le SCoT en 2017 et mise à jour en 2019, la trajectoire tendancielle projetée est que ce sont les transports de voyageurs qui assurent l'essentiel de réduction des consommations d'énergie avec 42% en 2030.

- **Transport de voyageurs**

Les scénarios tendanciels et TEPOS pour le secteur des transports sont basés sur une série d'hypothèses liées à l'évolution de la performance technologique des moteurs, à l'évolution des carburants, à la croissance de la mobilité, et enfin aux changements de modes de transport. Concernant l'amélioration de la performance des véhicules, les hypothèses sont identiques pour les deux scénarios et correspondent aux objectifs de la Commission européenne, soit -38% entre 2012 et 2030.

Parmi les hypothèses distinguant les deux trajectoires, on retrouve :

- **la croissance du trafic, de 0,4% dans le scénario tendanciel<sup>3</sup> ;**

- **l'évolution du taux de remplissage des véhicules :**

	Etat des lieux 2012	Sc. Tendanciel 2030 Taux de remplissage	Sc. TEPOS 2030 Taux de remplissage
2-roues m	1	1	1
Bus	25	30	35
Cars	15	25	30
VL-VUL	1.30	1.40	1.60
Ferroviaire ELEC	180	200	260

- **l'évolution des parts modales de la mobilité individuelle :**

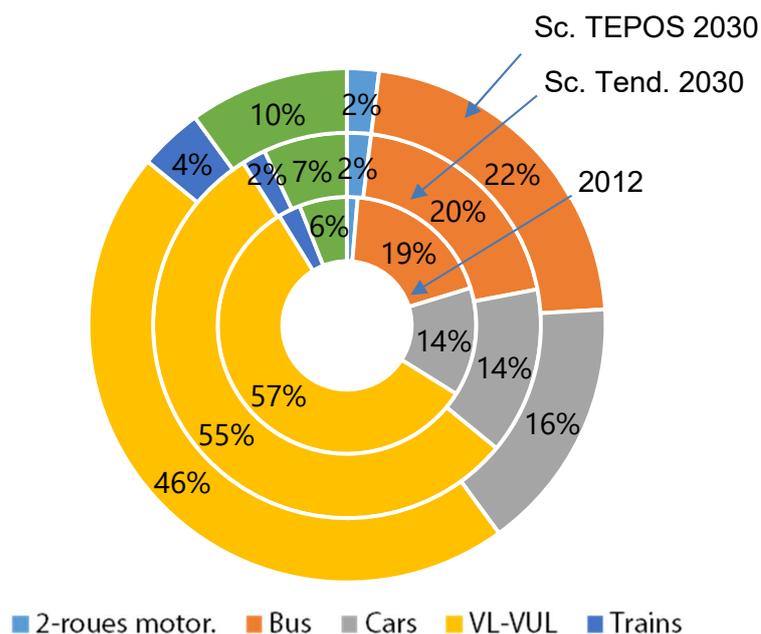
	Etat des lieux 2012	Sc. Tendanciel 2030 % voy.km	Sc. TEPOS 2030 % voy.km
2-roues m	1.3%	2%	2%
Bus	19.0%	20%	22%
Cars	13.7%	14%	16%
VL-VUL	57.3%	55%	46%
Ferroviaire ELEC	2.8%	2%	4%
Modes actifs	6%	7%	10%

Les scénarios tendanciels et TEPOS pour le transport de voyageurs donnent les résultats suivants présentés par mode de transport :

<sup>3</sup> Tendence basée d'après la comparaison des cartes de trafic sur les axes routiers vosgiens (Conseil Général des Vosges, 2008-2014)

## Répartition des distances parcourues par mode

Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, CG 88, négaWatt



La trajectoire TEPOS comprend, par rapport à la trajectoire tendancielle, un plus grand report modal des véhicules particuliers vers les modes actifs et vers les transports collectifs, d'où un meilleur bilan énergétique.

		2030	// 2012	TEPOS vs. Tend.	2050	// 2012	TEPOS vs. Tend.
<i>Transport de voyageurs</i> Distances parcourues (distances économisées)	TEPOS	1,872 M voy.km	-7%	-0,271 M	1,694 M voy.km	-16%	-0,627 M
	Tendanciel	2,143 M voy.km	+6%		2,321 M voy.km	+15%	
<i>Transport de voyageurs</i> km parcourus par les voitures	TEPOS	-350 millions	-37%	-11%	-580 millions	-61%	-17%
	Tendanciel	-37 millions	-4%		-99 millions	-10%	
<i>Transport de voyageurs</i> Covoiturage	TEPOS	1,6 pas./véh	+23%		1,9 pas./véh	+46%	
	Tendanciel	1,4 pas./véh	+8%		1,5 pas./véh	+15%	

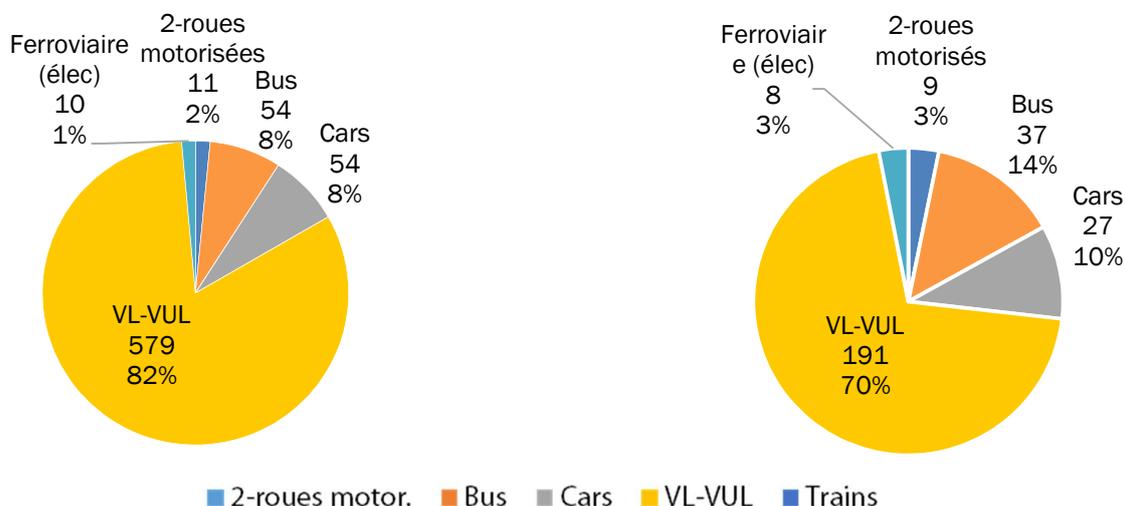
### Transports de voyageurs en 2012

Répartition des parts modales en GWh et %

Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, CG 88, négaWatt

### Transports de voyageurs en 2030 (TEPOS)

22 Répartition des parts modales en GWh et %  
Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, CG 88, négaWatt



La mobilité est un des secteurs déterminants pour l'évolution du mix énergétique du territoire. Le SCoT des Vosges Centrales s'est donné comme objectif de devenir Territoire à Energie Positive (TEPOS) d'ici 2050. Le premier réflexe du TEPOS est la proximité car le moyen le plus efficace pour éviter de consommer de l'énergie reste d'éviter de se déplacer. Le second réflexe du TEPOS est la recherche de l'efficacité dans la consommation d'énergie.

Ainsi, les transports vont traverser une transformation intense tant en termes de déploiement de nouvelles technologies que de diminution d'usage par un ensemble d'évolutions qui sont les suivantes :

- Limiter les déplacements obligatoires en favorisant le télétravail ;
- Augmenter le covoiturage et les espaces d'autopartage notamment en milieu rural et périurbain ;
- Développer les modes actifs pour encourager les alternatives à l'usage individuel de la voiture
- Favoriser le développement de services de mobilité alternatives et décarbonées.

**En résumé, cet ensemble d'évolution permettrait de répondre aux objectifs transversaux du PCAET qui repose sur une réduction des consommations d'énergie finale de 61% entre 2012 et 2030 sur le transport de personnes, soit +8,5% sur l'usage des transports en commun, +4% sur les modes actifs et -11% sur l'usage de la voiture individuelle.**

- **Transport de marchandises**

Le transport de marchandises concerne tous les modes de fret (routier, fluvial ferroviaire). En 2012, il est dominé par le fret ferroviaire et fluvial (60% du trafic en tonnes.km).

Les hypothèses d'évolution selon les scénarios tendanciel et TEPOS sont basés sur : l'évolution des technologies, l'augmentation du taux de charge des véhicules, l'évolution du mode de carburant.

L'évolution des technologies est identique pour les deux scénarios (comme dans le cas également du transport de voyageurs), de même que l'évolution du trafic (0,05% par an). Les principales hypothèses différentes sont les suivantes :

- **Augmentation du taux de charge :**

	Fluvial	Ferroviaire	Routier VU-VUL	Routier PL	Routier TR
<b>Amélioration taux de charge pour le scénario tendanciel</b> (% par an)	0.10%	0.10%	0.20%	0.20%	0.20%
<b>Amélioration taux de charge pour le scénario TEPOS</b> (% par an)	0.30%	0.30%	0.90%	0.90%	0.70%

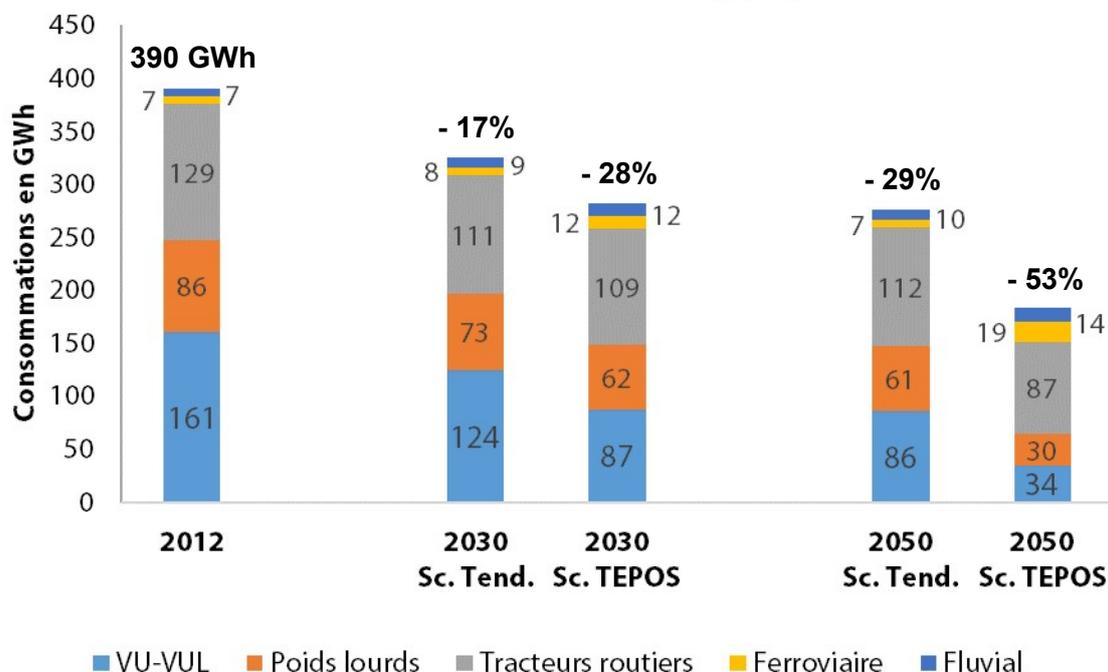
- **Evolution des parts de marché :**

	<b>Etat des lieux 2012</b>	<b>Sc. Tendanciel 2030</b> % T.km transportées	<b>Sc. TEPOS 2030</b> % T.km transportées
VU-VUL	19%	45%	35%
Poids lourds	7%	16%	15%
Tracteurs routiers	14%	33%	35%
Ferroviaire DIESEL existant	39%		
Fluvial existant	21%		
Ferroviaire ELEC transféré		4%	12%
Fluvial transféré		2%	3%

Les scénarios tendanciels et TEPOS pour le transport de marchandises donnent les résultats suivants présentés par mode de transport :

### Trans. marchandises | Consommation d'énergie par mode

Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, négaWatt

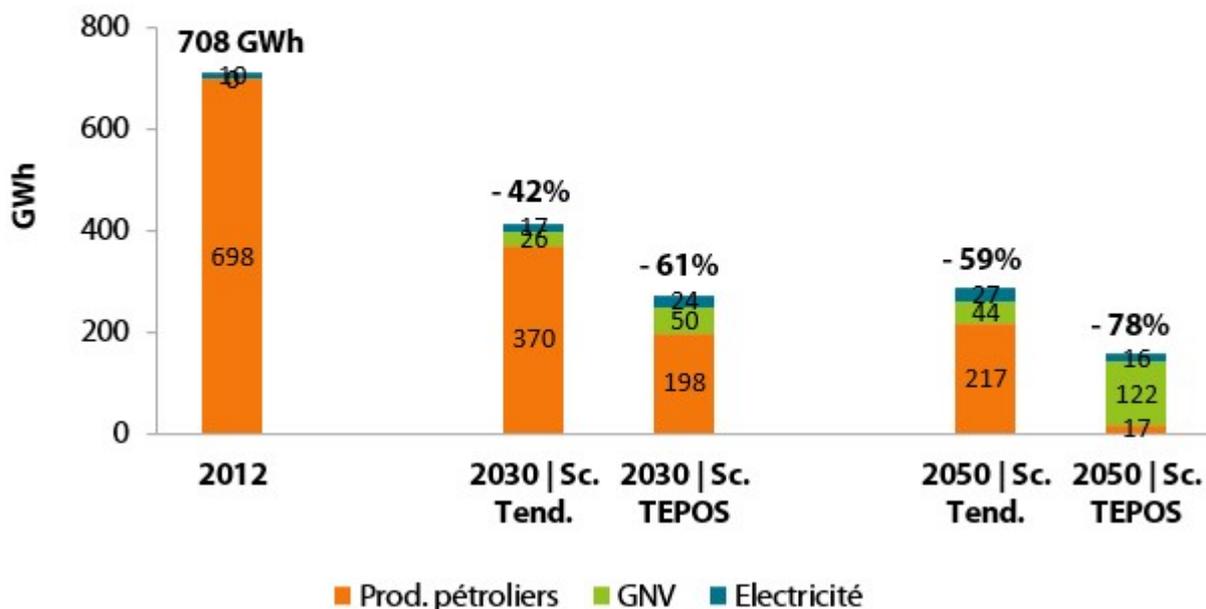


- **Scénarisation de substitution des carburants fossiles dans les transports**

Du point de vue de l'usage des carburants, la substitution énergétique vers le *Gaz Naturel Véhicule (GNV)* et vers l'électromobilité est particulièrement appuyée dans la trajectoire TEPOS, car il est permis de « décarboner » les carburants, mais également de générer des économies d'énergie. En effet, privilégier le moteur électrique dans les transports permet de réduire par 4, voire plus, la consommation d'énergie par kilomètre. C'est également une pierre angulaire pour l'équilibre des réseaux énergétiques, puisque la transformation d'électricité en carburant permet de stocker la production des énergies renouvelables intermittentes.

## Evolution des approvisionnements énergétiques pour le transport de voyageurs | Scénario TEPOS

Sources : AirLorraine, négaWatt, CD88



	2030		2050	
	Sc. Tend.	Sc. TEPOS	Sc. Tend.	Sc. TEPOS
<b>Besoin biométhane (GWh)</b> ⇒ couverture par méthanisation, gaz de synthèse	26	50	44	122
<b>Besoin électricité (GWh)</b> ⇒ couverture par solaire photovoltaïque, éolien...	17	24	27	16
<b>Besoins carburants pétroliers (GWh)</b> ⇒ couverture par agro-carburants <sup>4</sup>	370	198	217	17
<b>Total (GWh)</b>	413	273	288	155

<sup>4</sup> La position du Syndicat Mixte est plutôt défavorable à l'implantation sur le territoire de production agricole à vocation énergétique. Aussi, il n'est pas proposé d'orientations en ce sens. Néanmoins, les avancées industrielles sur la production d'agro-carburants à partir d'algues peuvent faire l'objet de développement post 2030. Il en va de même pour le développement du véhicule hydrogène.

C'est pour répondre à ces enjeux que, la planification du SCoT prévoit que chaque pôle de l'armature se dote de bornes de recharge pour véhicule électrique dans le but de répondre à la contrainte d'autonomie des batteries des véhicules et d'en rassurer les usagers.

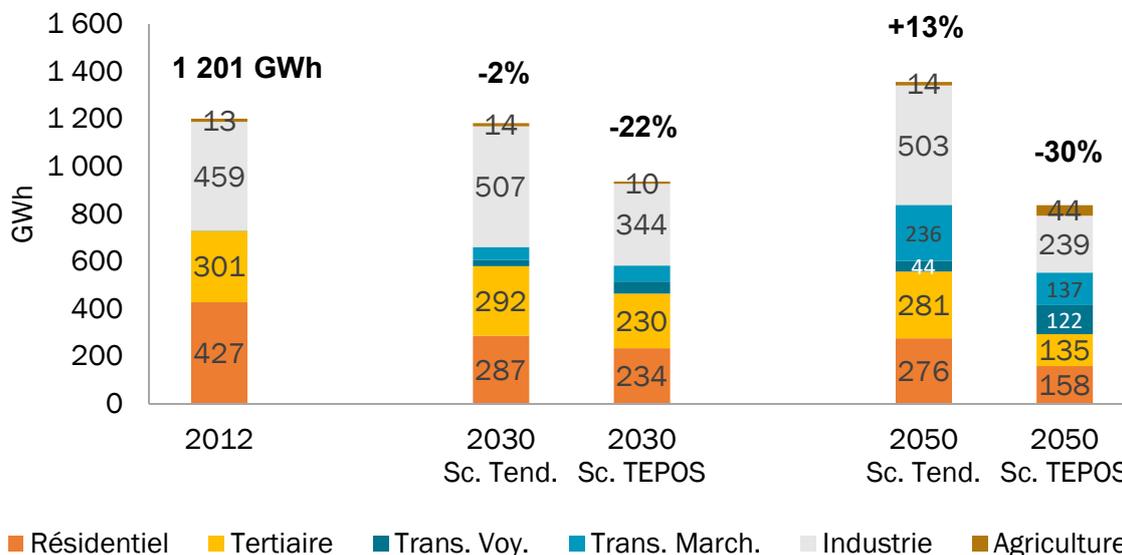
Des stations d'avitaillement en GNV sont également planifiées à l'horizon 2030 au niveau de l'aire urbaine à proximité du réseau de distribution de gaz. Celles-ci seraient destinées dans un premier temps aux bus, camions et véhicules utilitaires, dont le modèle économique a déjà été éprouvé sur d'autres territoires et qui présente des avantages certains en terme de qualité de l'air. Le GNV est une énergie de transition qui doit permettre au territoire à la fois de se préparer à l'arrivée sur le marché de l'hydrogène dont la maturité économique ne saura être atteinte avant 2030, mais aussi de diversifier les alternatives aux carburants fossiles pour éviter une surconsommation en électricité qu'il serait impossible de couvrir au niveau local.

- **Impact territorial du changement des carburants sur la consommation de gaz et d'électricité**

Pour les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel, la consommation de gaz du territoire marque une tendance à la baisse quel que soit le scénario, notamment du fait de l'amélioration progressive de la performance thermique dans le bâtiment. Les substitutions énergétiques attendues dans le domaine des transports tendent à compenser cette baisse, comme le montre le graphique suivant :

### Consommation de gaz par secteur (GWh) Scénario tendanciel et scénario TEPOS

Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, négaWatt, CG 88



L'industrie pèse pour 73% dans les consommations électriques estimées sur le territoire. La capacité à réduire le besoin électrique est très dépendant de l'action dans le secteur industriel. La substitution énergétique de la mobilité vers l'électricité a un faible impact sur le bilan global des consommations électriques à l'horizon 2030. Néanmoins, l'essor de la mobilité gaz et son approvisionnement sont à anticiper dans les objectifs de production de gaz et d'électricité renouvelable. Dans un tel scénario, c'est par méthanation (conversion d'électricité renouvelable en gaz pour carburant automobile) et gazéification de biomasse qu'une partie de l'approvisionnement en carburant du territoire sera assurée.

### Consommation d'électricité par secteur (GWh)

#### Scénario tendanciel et scénario TEPOS

Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, négaWatt, CG 88



### 3.4 Focus sur le secteur tertiaire, commercial et institutionnel

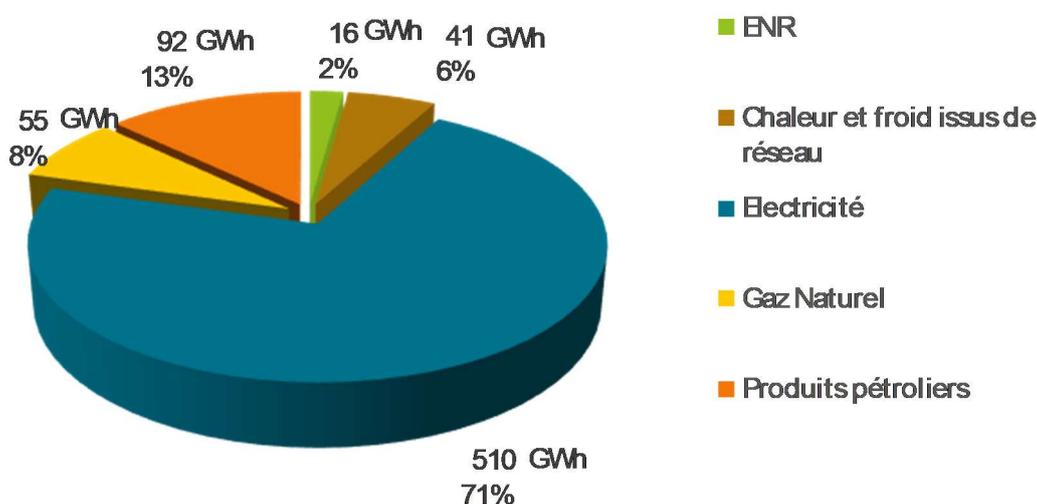
Le secteur tertiaire représente 13% de la consommation d'énergie du territoire.

#### 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



#### 3.4.2 Dynamique d'évolution

Dans le cadre du projet TEPOS, le Syndicat Mixte du SCoT des Vosges Centrales a pour ambition d'inciter à la construction de bâtiments BEPOS sur son territoire. Aussi, dans un objectif d'animation de la montée en compétences des filières du bâtiment, le PCAET peut soutenir l'exigence de constructions publiques exemplaires au regard de leur performance environnementale (art. 8 II de la loi TECV<sup>5</sup>).

**La construction de la future *Maison de l'Habitat et des Territoires* au niveau BEPOS constituera la première réalisation concrétisant l'engagement des collectivités en ce sens.** Elle permettra également de faire monter en compétence les équipes techniques par une réalisation concrète pour identifier les freins et les leviers à activer pour encourager à une généralisation de ce niveau de performance dans le cadre d'assistance à maîtrise d'ouvrage des communes. La politique BEPOS,

<sup>5</sup> « Toutes les nouvelles constructions sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales font preuve d'exemplarité énergétique et environnementale et sont, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale. Des actions de sensibilisation à la maîtrise de la consommation d'énergie sont mises en place auprès des utilisateurs de ces nouvelles constructions. »

Un décret en Conseil d'Etat définit les exigences auxquelles doivent satisfaire ces bâtiments exemplaires ; il est a été mis en consultation en début d'année mais pas encore adopté ([lien vers le projet de décret](#))

en plus de participer aux objectifs du TEPOS, permet également de préparer le territoire à la future réglementation environnementale (RE2020) prévue en 2021.

Celle-ci s'articule autour de trois secteurs :

- **Construction de bâtiments publics exemplaires** : ce premier ciblage, le plus évident, est facilité par l'inscription dans le DOO d'une incitation aux collectivités à s'engager sur des chantiers BEPOS pour toute construction neuve.
- **Incitation dans les documents d'urbanisme** : l'article 8 IV de la loi TECV a modifié l'article L.128-1 du Code de l'urbanisme, ce qui permet de définir des secteurs dans lesquels imposer dans les PLU des niveaux de performance énergétique à l'ensemble des maîtres d'ouvrage.
- **Massification des énergies renouvelables** : la politique BEPOS peut être combinée avec les projets de production collective ([centrales solaires villageoises](#)) et de micro-réseaux de chaleur. Le cas des centrales villageoises permettra d'une part d'optimiser la production locale<sup>6</sup> tout en maintenant l'objectif de bâtiment performant, et d'autre part à anticiper une modalité probable de la future RT plus ouverte aux modes d'autoconsommation électrique collective<sup>7</sup>.

Enfin, le PCAET pourra également **structurer l'animation pour la maîtrise d'usage de ces bâtiments** pour en optimiser la performance réelle, mesurée. Il s'agit ici de chercher à garantir et de suivre les résultats des opérations BEPOS réalisées.

Le renouvellement des bâtiments tertiaires devrait amener à une évolution des consommations thermiques parallèle à celle du secteur résidentiel. C'est pourquoi les projections du scénario négaWatt misent sur une baisse des consommations comparables quoiqu'inférieures à celles de l'habitat.

Par conséquent, les hypothèses retenues pour le secteur du tertiaire, sont les suivantes :

Scénario tendanciel Négawatt					
Secteur	2010	2020	2030	2040	2050
Tertiaire	0%	1%	-3%	-7%	-10%

Scénario TEPOS Négawatt					
Secteur	2010	2020	2030	2040	2050
Tertiaire	0%	-2%	-24%	-39%	-49%

<sup>6</sup> En répartissant la production non pas sur une seule construction mais un périmètre élargi à plusieurs bâtiments en concentrant cette production aux surfaces les mieux exposées et les plus accessibles.

<sup>7</sup> Rappelons que la RT 2010 avait également pris en compte une modalité spécifique liée aux logements approvisionnés par un réseau de chaleur EnR&R.

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

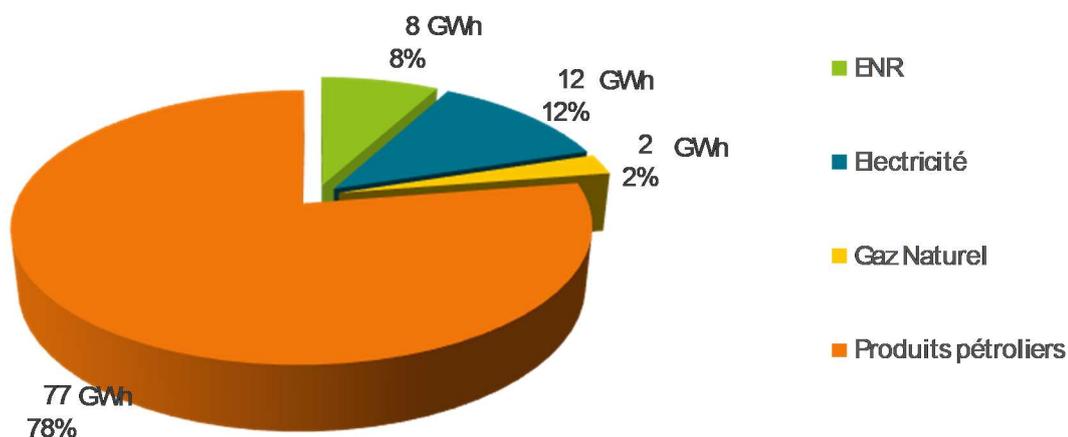
Le secteur agricole représente 2% de la consommation d'énergie du territoire.

#### 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



#### 3.5.2 Dynamique d'évolution

Selon l'Etude de planification énergétique du SCoT des Vosges Centrales, la trajectoire tendancielle projetée à l'horizon 2030 pour le secteur de l'agriculture tendrait à une hausse d'environ 10% des consommations énergétiques de cette filière, alors que la trajectoire issue du scénario Négawatt tendrait à une réduction de 25% soit une estimation des consommations d'énergie de 76 GWh.

Finalement, les hypothèses retenues pour le secteur de l'agriculture sont les suivantes :

Scénario tendanciel Négawatt					
Secteur	2010	2020	2030	2040	2050
Agriculture	0%	9%	10%	10%	10%

Scénario TEPOS Négawatt					
Secteur	2010	2020	2030	2040	2050
Agriculture	0%	-11%	-25%	-37%	-48%

Les enjeux de l'agriculture et de la forêt ne sont pas tant au niveau de la baisse des consommations énergétiques, qu'au niveau de l'approvisionnement en matériaux biosourcés pour répondre à l'objectif de séquestration carbone du territoire, la diminution des émissions de gaz à effet de serre (notamment le méthane) et de l'approvisionnement en énergies renouvelables issue de la biomasse.

Ses dynamiques seront donc principalement de :

- Développer une dynamique de projet visant à renforcer les filières agricoles et sylvicoles et en privilégiant la proximité de la zone urbaine (circuits courts, marchés fermiers, ...)
- Développer une agriculture durable et les bonnes pratiques agricoles ;
- Economiser le foncier naturel, agricole et forestier en s'alignant à la lutte contre l'étalement urbain du DOO du SCoT des Vosges Centrales ;
- Réduire la consommation d'énergie fossile des engins agricoles ;
- Développer l'agroforesterie et favoriser la plantation de haies ;
- Développer la méthanisation sur l'ensemble du territoire en valorisant le méthane soit en l'injectant sur le réseau de distribution de gaz, soit en produisant de l'électricité et de la chaleur par système de cogénération.

Toutes ces pistes ont des enjeux importants notamment pour la vulnérabilité du territoire.

Par ailleurs, la valorisation du biométhane agricole peut également contribuer à « verdir » le réseau local de distribution de gaz. Il y a donc un fort enjeu à développer les réseaux de chaleur en zone dense en complémentarité, et non en concurrence, du réseau de gaz existant.

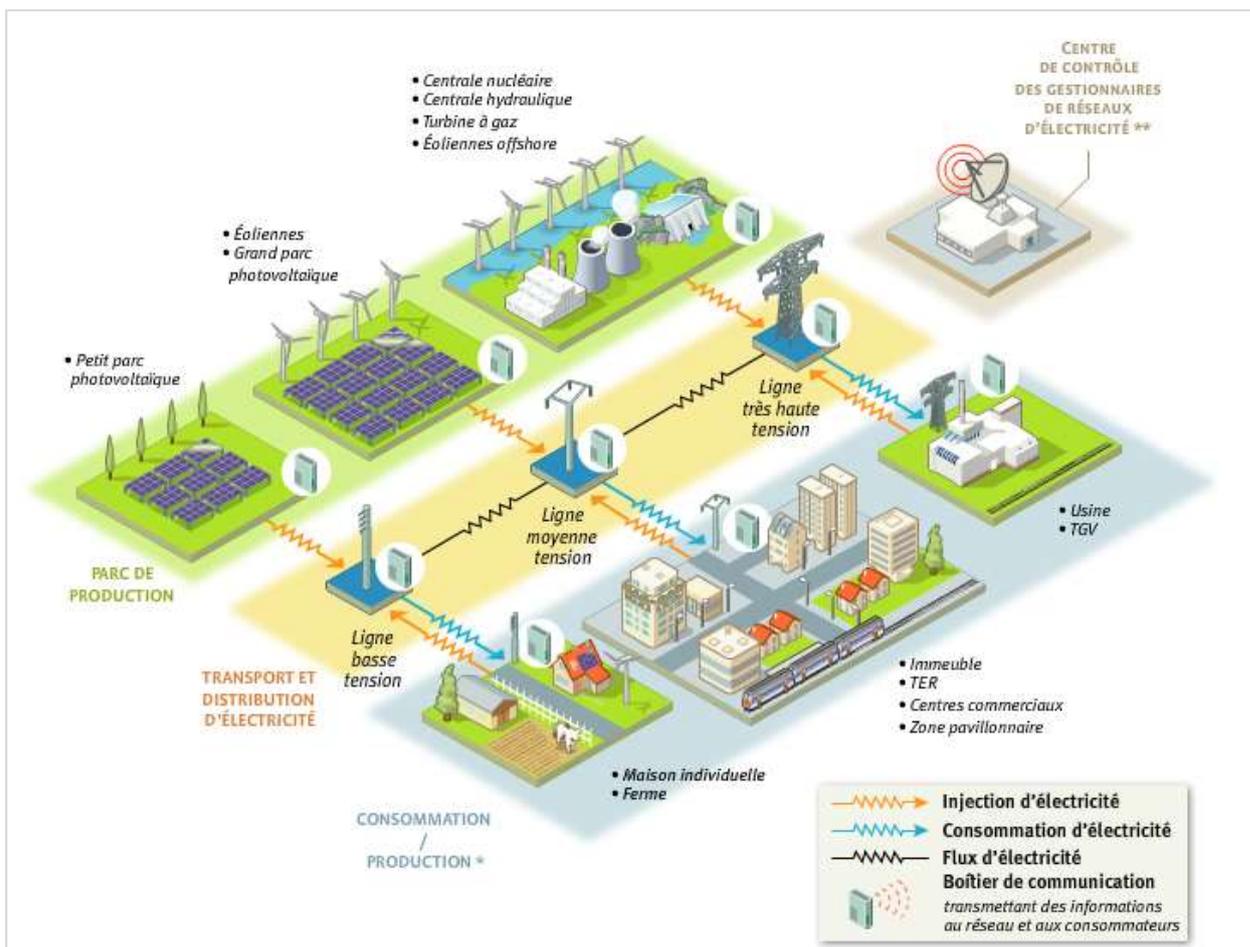
La méthanisation agricole est également mobilisée par cogénération lorsque la chaleur est valorisée à proximité de l'exploitation et les quelques seuils et barrages hydroélectriques que l'on peut encore rénover sont reconquis pour compléter le mix électrique.

Au stade actuel, les agro-carburants sont écartés des scénarios du SCoT pour ne pas concurrencer les autres vocations des terres agricoles à privilégier, telles que l'alimentaire. Bien que les agrocarburants dits de « *deuxième génération* », issus des parties non comestibles des plantes et des déchets agricoles, devraient permettre de produire, sur la même surface cultivée, à la fois des aliments et de l'énergie, ces derniers demeurent au stade de la recherche-développement. Ils ne sont donc pas considérés dans la stratégie du SCoT à l'horizon 2030.

## 4 Réseaux de distribution et de transport

La prise en compte des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur est un élément fondamental pour élaborer une stratégie de planification énergétique.

Les réseaux de distribution d'énergie constituent un véritable outil de transition énergétique au service du territoire. A la propriété des collectivités et dont la gestion est déléguée à ENEDIS et GRDF pour le gaz, les élus du territoire ont ainsi un rôle majeur pour optimiser l'usage des réseaux existants, dans une logique de complémentarité entre réseaux de nature différente et d'anticipation de leur évolution au meilleur coût.



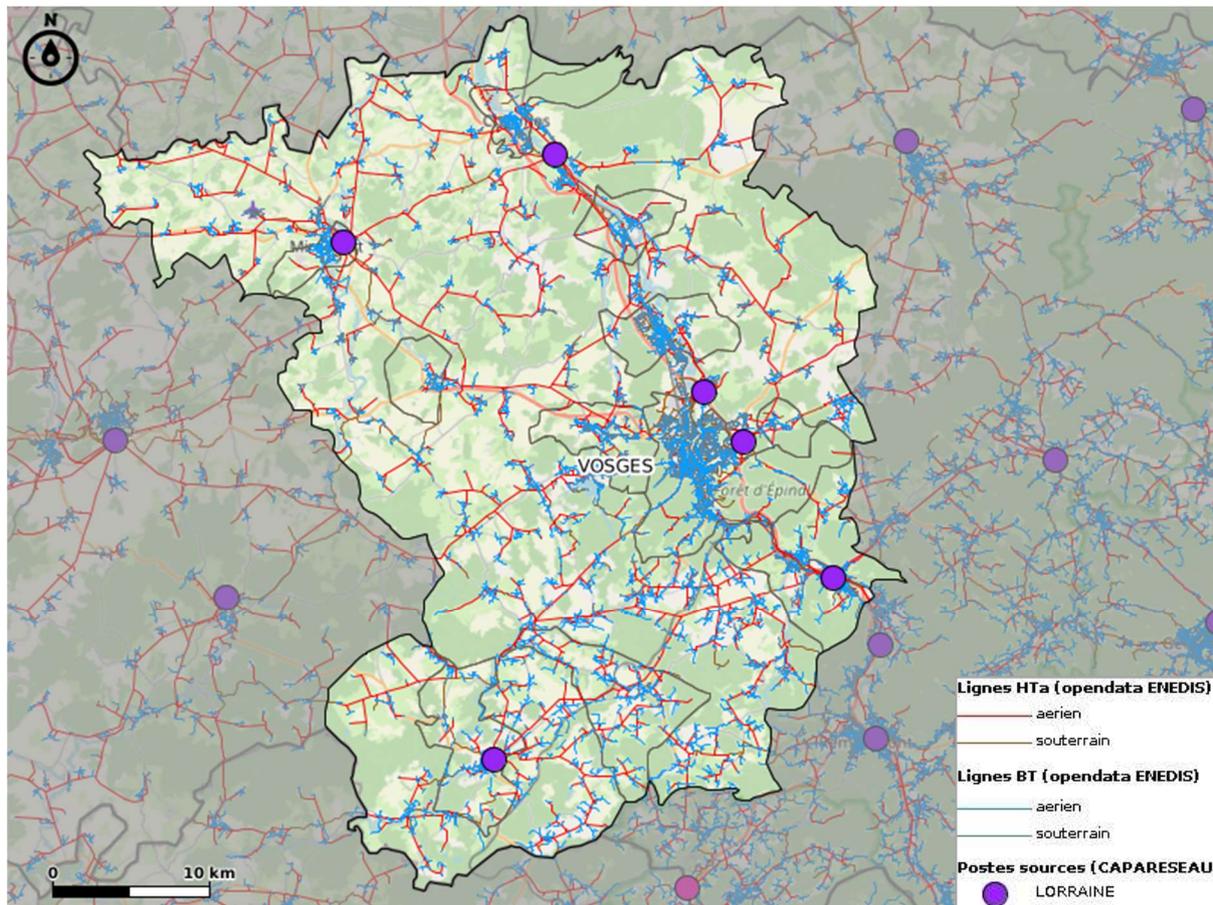
Les réseaux de distribution et de transport d'électricité dans la transition énergétique (Source : RTE)

#### 4.1 Cadre réglementaire

Dans le cadre de l'élaboration d'un PCAET, la présentation des réseaux de transport et de distribution de l'électricité, du gaz et de la chaleur constitue un volet obligatoire à inclure dans le diagnostic selon le Code de l'Énergie Article 229-51.

#### 4.2 Réseau d'électricité

Le tracé des réseaux de transport et de distribution d'électricité traversant le territoire du SCoT des Vosges Centrales est le suivant :



Réseau de transport et de distribution d'électricité du territoire du SCoT des Vosges Centrales  
(Source : Outil Naviscolt, ENEDIS, CAPARESEAU)

Ce réseau de transport représente les postes sources des lignes hautes tension qui assurent le transport de l'électricité sur de longues distances. Géré par la société ENEDIS, le réseau de distribution construit par des lignes moyennes et basse tension desservent les points de livraison.

L'électricité est largement plus consommée dans les zones de développement urbain récent (années 80 et 90).

Le S3REnR (Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables) déterminé par RTE définit les modalités d'accueil des capacités de raccordement des futures productions d'électricité renouvelable.

Le site internet Caparéseau, réalisé en collaboration par RTE et les gestionnaires de réseaux de distribution, permet une visualisation les capacités d'accueil pour le

raccordement aux réseaux de transport (HTB) et de de distribution (HTA/BT) des installations de production d'électricité.

La liste ci-dessous présente les 6 postes électriques et leurs capacités d'accueil (chiffres en vigueur à la date du 5 janvier 2021).

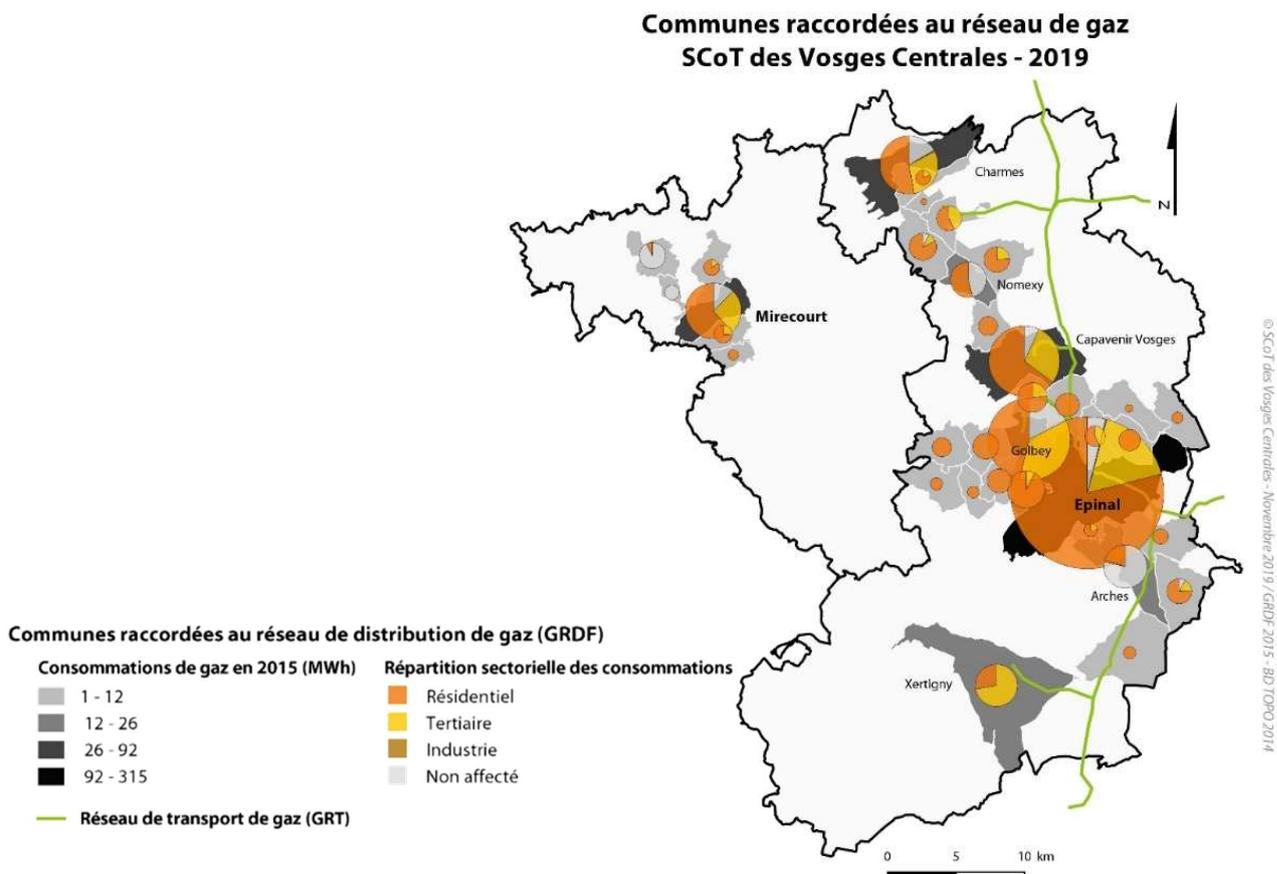
Nom de la commune	Nom du poste électrique	Niveau de tension du poste électrique	Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR qui reste à affecter (MW)	Puissance des projets EnR en file d'attente (MW)	Puissance ENR déjà raccordée (MW)
Bains-les-Bains	Bains-les-Bains	HTB1 / HTA	21	21,2	2,7
Dogneville	Dogneville	HTB1 / HTA	36	4,9	3,9
Jeuxey	Jeuxey	HTB2 / HTB 1 / HTA	0,1	0	8
Mirecourt	Mirecourt	HTB1 / HTA	0,5	37,7	3,2
Pouxieux	Pouxieux	HTB1 / HTA	0	0	7
Vincey	Vincey	HTB2 / HTB 1 / HTA	2,6	0,5	5,1
TOTAL			60,2	64,3	29,9

*Capacité d'accueil des postes sources (Source : CAPARESEAU, 2021)*

### 4.3 Réseau de gaz

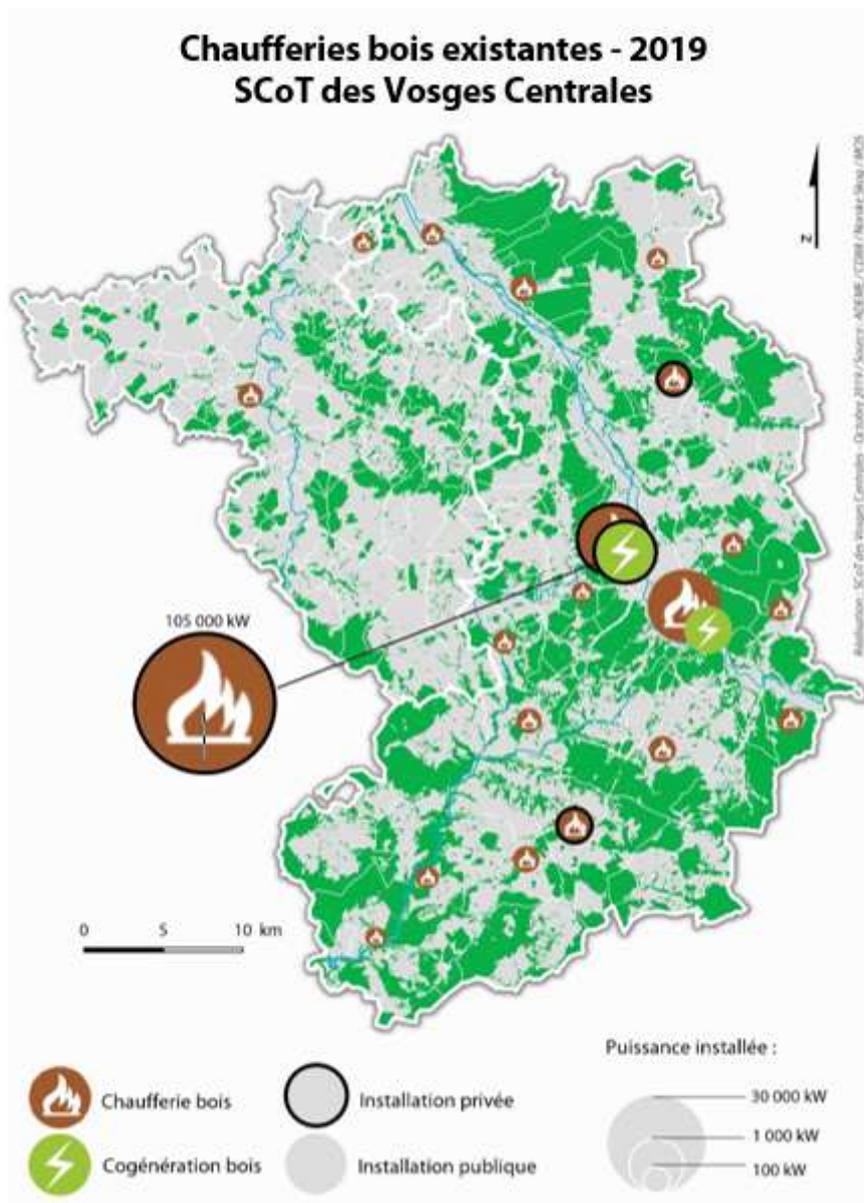
Le schéma illustrant les communes du territoire du SCoT des Vosges Centrales raccordées au réseau de gaz se trouve ci-dessous.

Le gaz naturel est très implanté sur la vallée de la Moselle. Il couvre 31% des consommations d'énergie des logements sur le territoire, comme en moyenne nationale. Le gaz est très présent en milieu urbain là où le réseau de distribution a été installé alors que 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.



#### 4.4 Réseaux de chaleur

Le territoire comporte plusieurs réseaux de chaleur : du micro-réseau de chaleur de petite collectivité au réseau de chaleur urbain de la ville d'Epinal qui comporte plusieurs chaudières dont une en cogénération, raccordé par un réseau de plus d'une vingtaine de km.



## 5 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 2016.

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 :

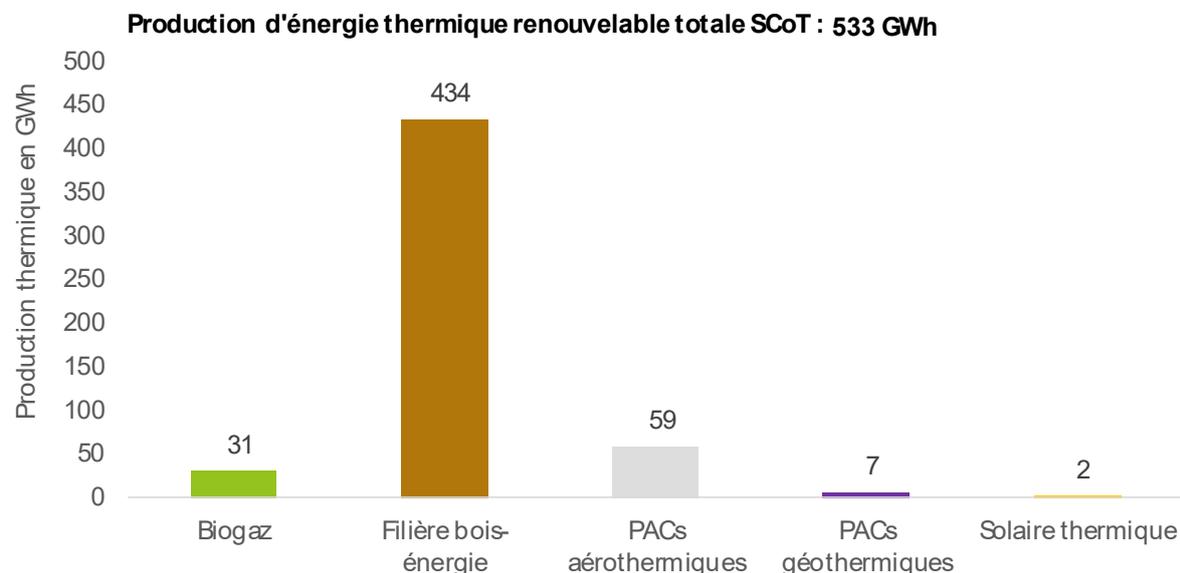
- la production d'électricité par co-génération gaz, provenant de l'industriel Münskjö à Arches et de la chaufferie communale du Plateau de la Justice d'Epinal
- la production d'électricité de la papetière Norske Skog par co-génération de biomasse (valorisation de bois de classe b, boues interne et externes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

### 5.1 La production d'énergie thermique renouvelable

La production de chaleur d'origine renouvelable du SCoT en 2016 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

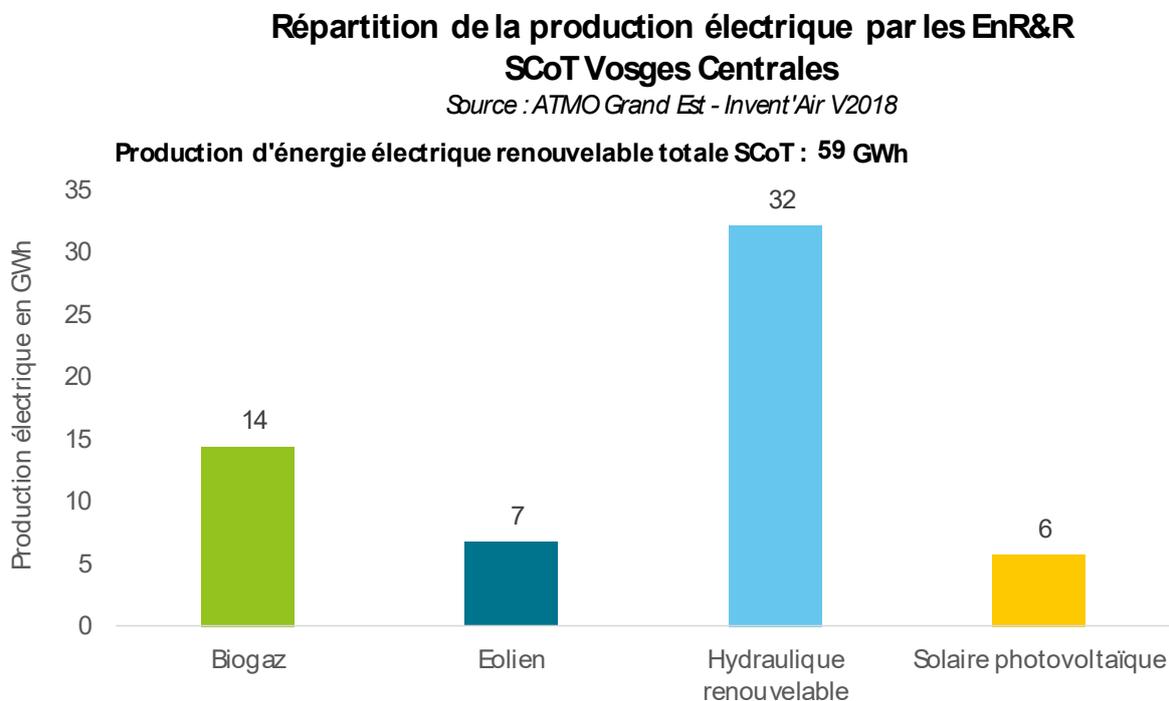
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



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

## 5.2 La production d'énergie électrique renouvelable

La production d'électricité d'origine renouvelable du SCoT en 2016 s'élève à 59 GWh. Elle se répartit comme suit entre les différentes filières :



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

## 5.3 Synthèse de l'approvisionnement énergétique territoriale

Le diagramme de SANKEY suivant fait la synthèse de l'approvisionnement énergétique du territoire par sources, par vecteurs énergétiques et par secteurs d'activités.

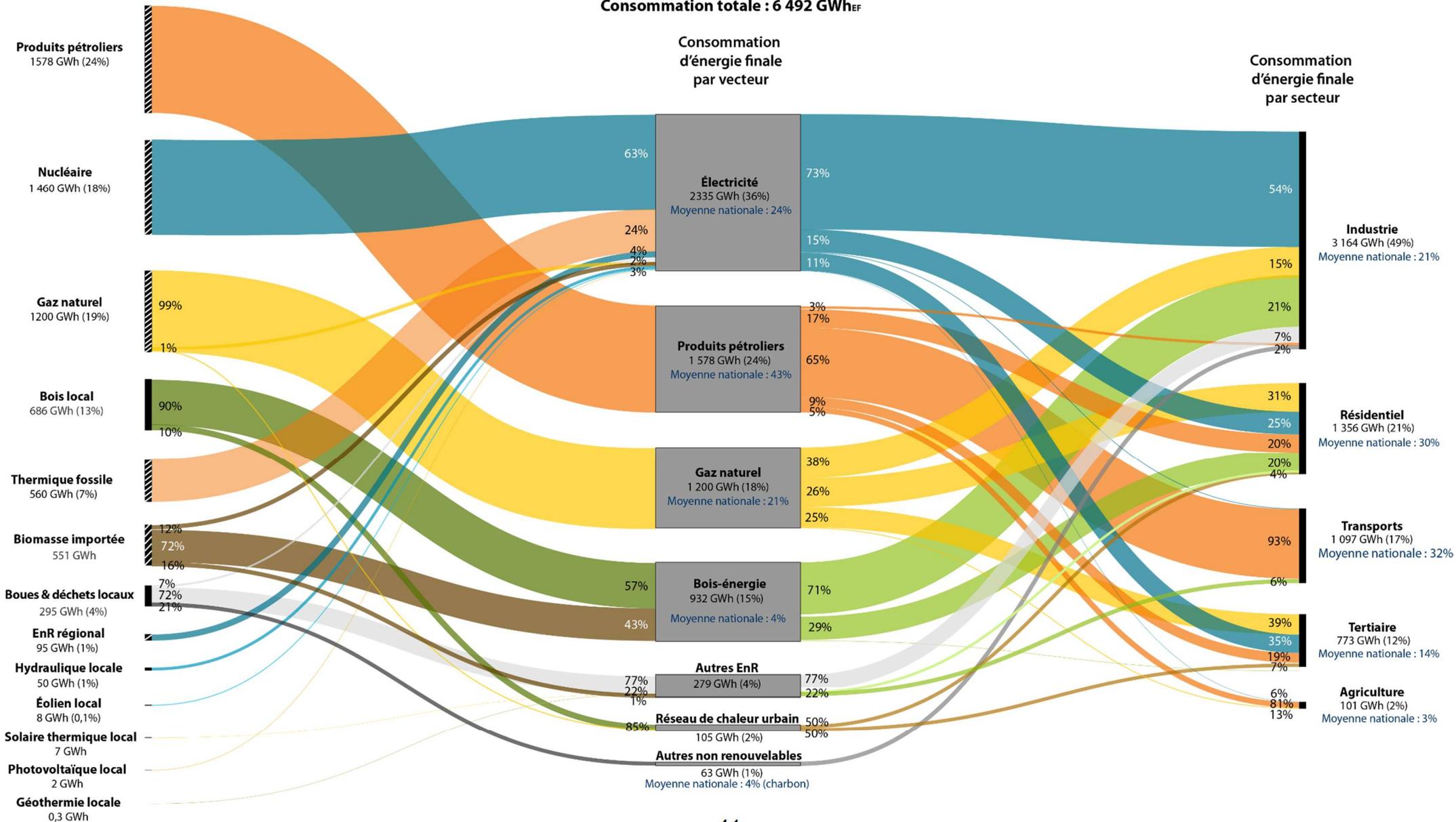
NB : Ce diagramme se base sur les données de l'inventaire d'Air Lorraine pour l'année 2012 et non pas sur les résultats du bilan présenté dans les chapitres précédents. Il permet néanmoins de rendre compte des flux principaux avec une évolution entre les 2 années un peu plus sensible sur l'industrie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

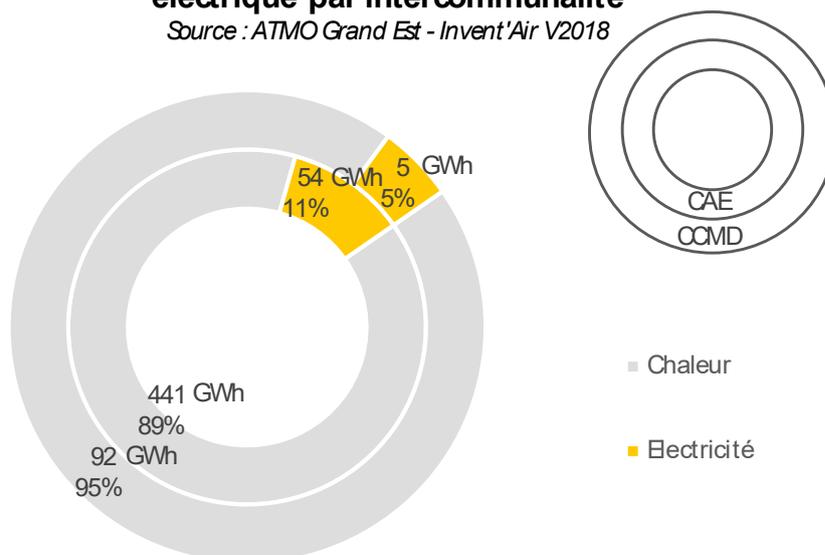


## 5.4 Comparaison entre les territoires

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

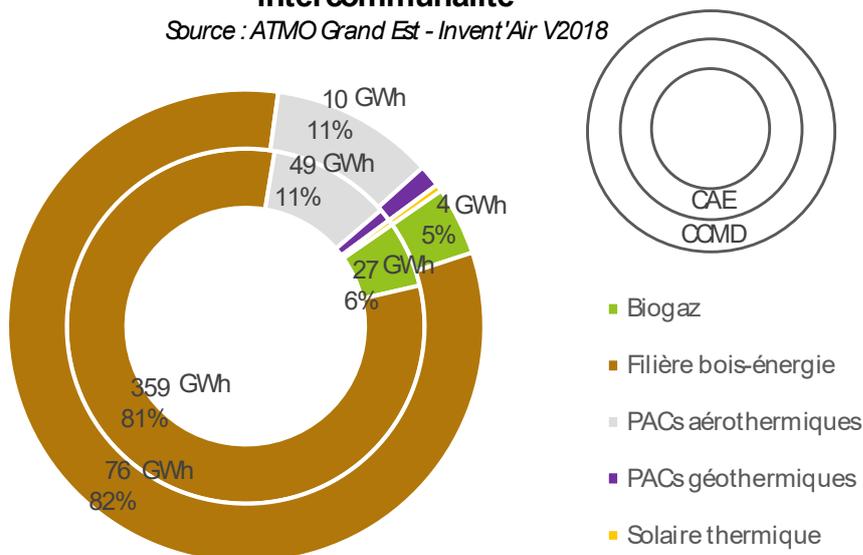
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



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

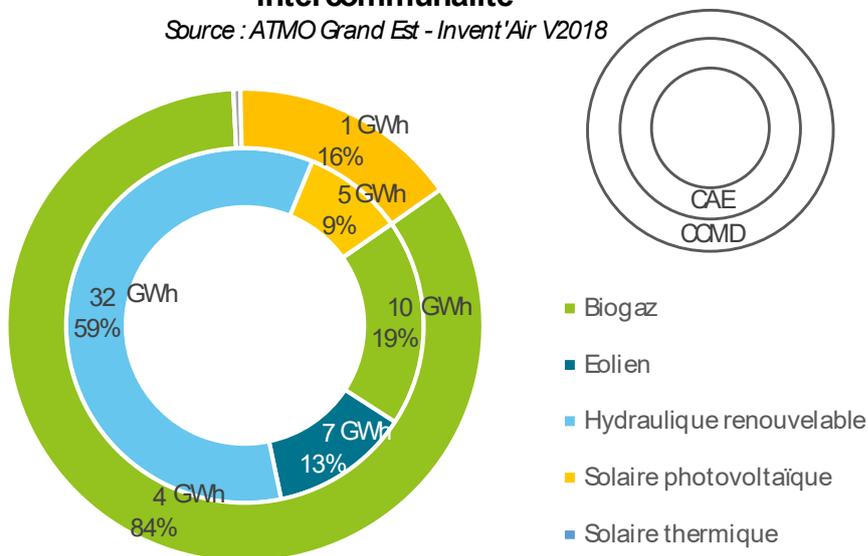
Source : ATMO Grand Est - Invent'Air V2018



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

## 5.5 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<sub>c</sub> 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<sub>c</sub> pour 476 panneaux installés

## 5.6 Le potentiel de production d'énergie renouvelable électrique<sup>13</sup>

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.

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 m<sup>2</sup> – 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.*

---

<sup>13</sup> 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) »

## 5.6.1 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

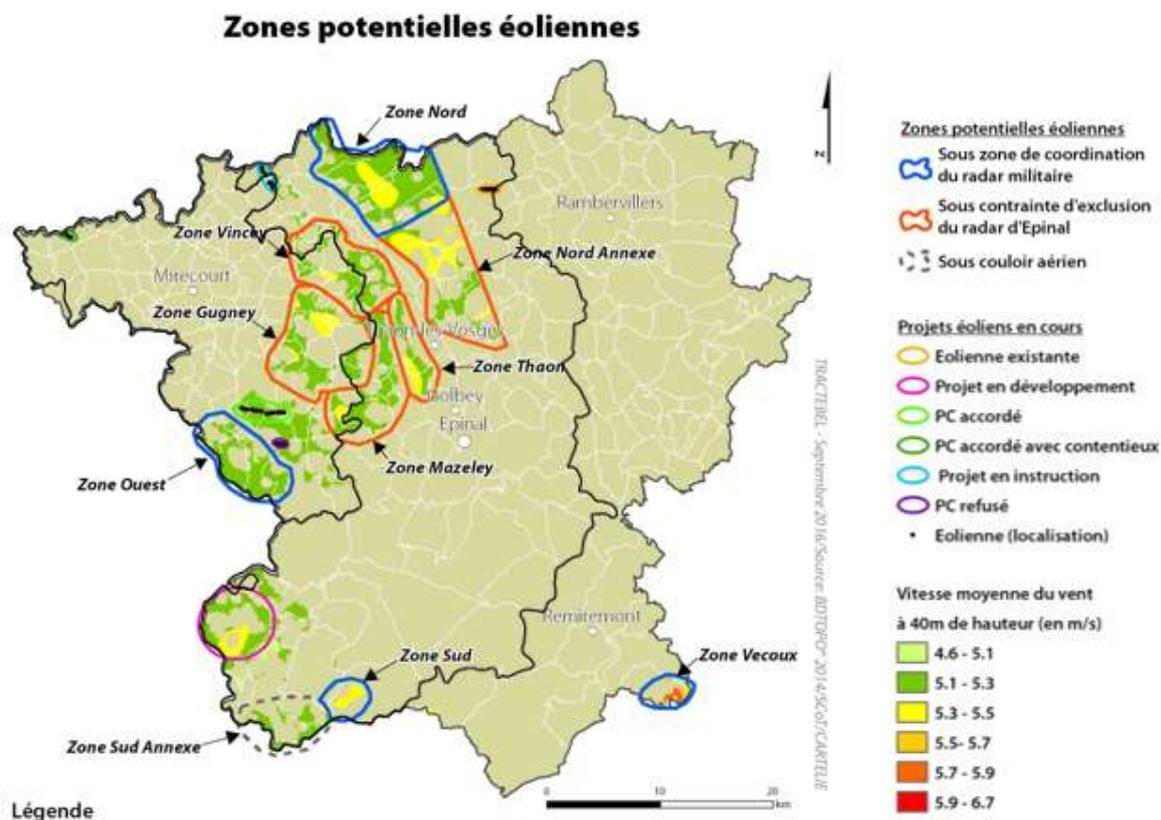
Le gisement en vents du SCoT des Vosges Centrales compte parmi les plus importants de la Lorraine. De nombreuses zones du territoire présentent une vitesse de vent susceptible de dépasser le seuil de 6 m/s.

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 sur le 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 Jeuxy
- Le secteur Ahéville : potentiel de 20 éoliennes soit 15 à 45 MW

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

### 5.6.2 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 allée 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 l'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.

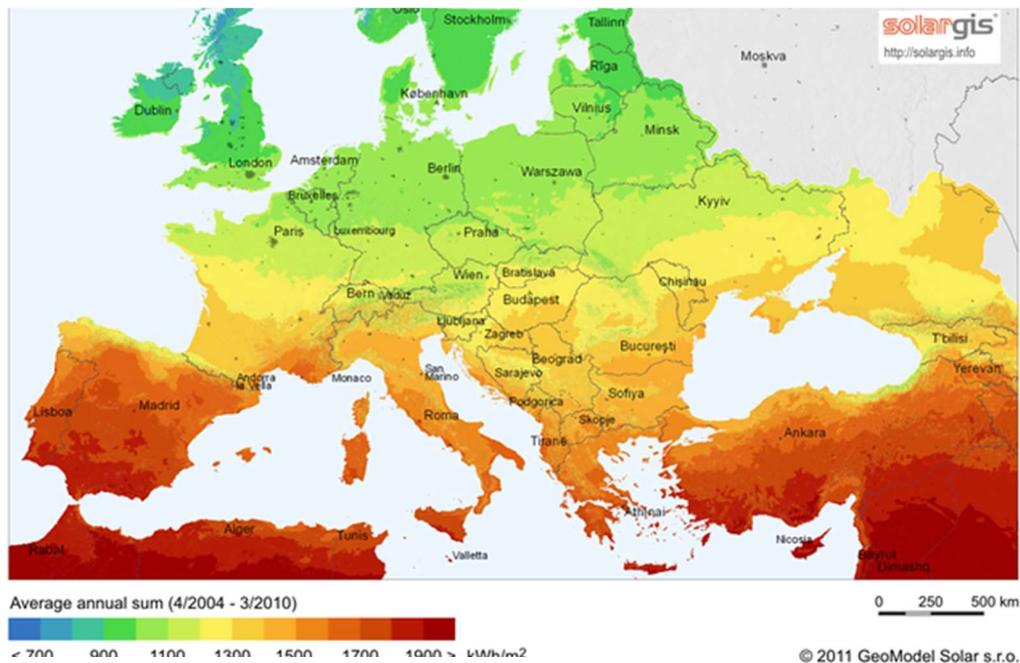
Une étude réalisée par le bureau d'études Jacquiel & Chatillon a permis d'identifier 6 sites potentiels pour l'installation d'une centrale hydraulique sur rivière. **Ce gisement est estimé à 3,4 GWh.** La poursuite de la réflexion a été évoquée pour 3 des sites présentés :

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

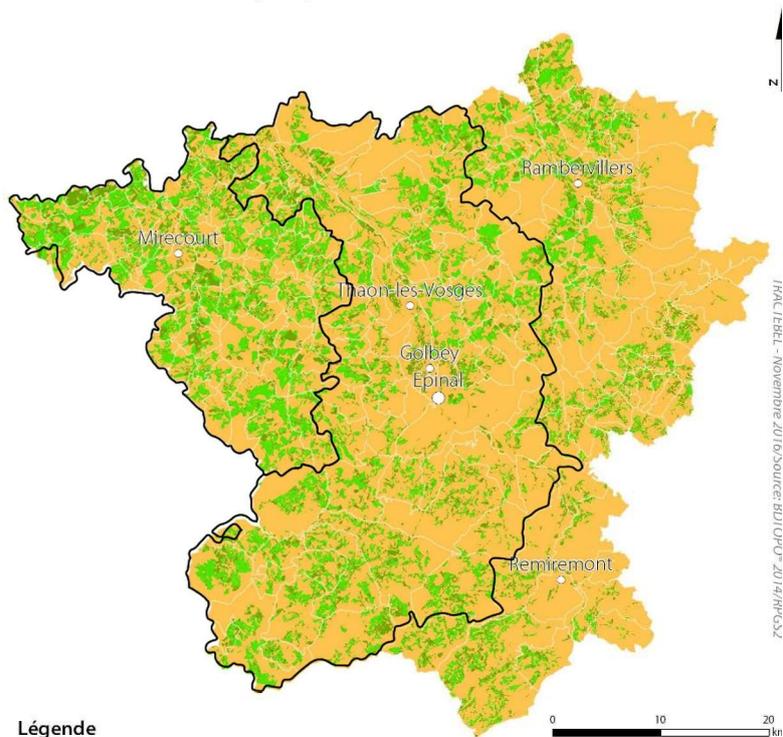
### 5.6.3 Solaire photovoltaïque

On entend souvent dire que le solaire est plus adapté aux régions du Sud de la France, mais **l'irradiation du territoire correspond à celui du Sud de l'Allemagne**, qui compte des régions comme la Bavière parmi les plus solarisées d'Europe.

**Irradiation annuelle moyenne en Europe - Source : Solargis**



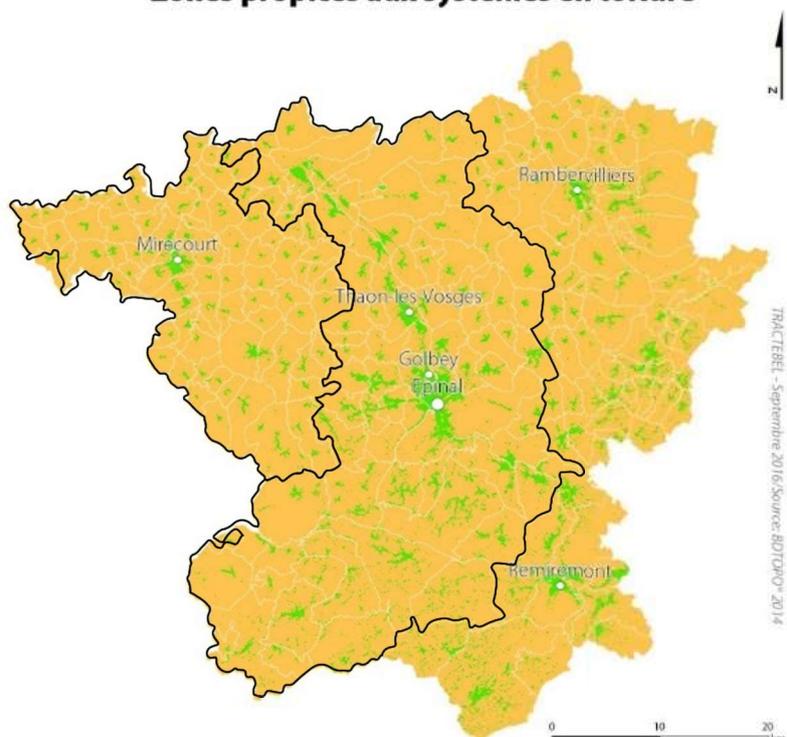
**Zones propices aux centrales au sol**



**Légende**

- Zone propice aux centrales au sol située sur prairie permanente
- Zone propice aux centrales au sol hors prairie permanente
- Zone d'exclusion

**Zones propices aux systèmes en toiture**



**Légende**

- Zone propice aux systèmes en toiture
- Zone d'exclusion

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.

**Le potentiel solaire photovoltaïque du territoire permettrait de produire annuellement l'équivalent de 690 GWh, soit 32% des besoins électriques du territoire** (voir tableau ci-dessous)

*NB : ce potentiel n'inclut ni les contraintes patrimoniales liées aux secteurs protégés pour des motifs culturels, historiques ou écologiques, ni les contraintes d'injection au réseau de distribution.*

Le potentiel de développement du solaire photovoltaïque est avéré dans

Catégorie	Surface potentielle (m <sup>2</sup> )	Production potentielle annuelle en GWh/an	Taux de couverture des besoins électriques du territoire
<b>Maisons</b>	2 883 014	337	15,8%
<b>Immeubles (&gt;10m de hauteur)</b>	438 740	51	2,4%
<b>Bâtiments industriels</b>	2 134 784	250	11,7%
<b>Bâtiments commerciaux</b>	162 033	19	0,9%
<b>Bâtiments agricoles</b>	183 768	22	1,0%
<b>Serres</b>	25 756	3	0,1%
<b>Bâtiments sportifs</b>	49 187	6	0,3%
<b>Gares</b>	2 777	0	0,02%
<b>Mairies &amp; Préfectures</b>	13 259	2	0,1%
<b>TOTAL</b>	<b>5 893 320</b>	<b>690</b>	<b>32%</b>

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. Au rythme du taux de construction annuel moyen observé sur le SCoT entre 2001 – 2010, soit 1.49%/an, cela signifierait qu'**entre 2020 et 2030, environ 11 000 nouveaux logements couvriraient leur besoin électrique par du photovoltaïque**. 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.

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.

**Un gisement existe également pour les centrales au sol, sur les sites excluant tout conflit d'usages et dont la superficie est suffisamment grande pour obtenir un seuil de rentabilité** (friches pollués par exemple). Il est à noter qu'il existe dans le sud de la France et en Asie des pratiques d'agrivoltaïsme avec des systèmes solaires en ombrières qui peuvent être érigées au-dessus de la zone de culture, qui, par un calepinage pertinent permettent de produire de l'ombre tout en laissant des zones

ensoleillés nécessaires à la croissance des plantes, notamment favorables aux maraichages.



Le cabinet TRACTEBEL estime que **pour atteindre un temps de retour inférieur à 15 ans, les surfaces au sol doivent atteindre la surface minimale de 14 hectares**, ce qui équivaut à un **gisement supplémentaire de l'ordre de 400 km<sup>2</sup>**, avec plus de la moitié située sur des prairies permanentes (les ombrières sur zone agricole ou parking n'étant pas jugées favorables économiquement aux tarifs actuels). **L'enjeu de coupler la production agricole et la production énergétique est à la fois environnemental en revalorisant les prairies pâturées et aussi socio-économique en encourageant le maintien de l'agriculture de proximité par un complément de revenu.** Des travaux de recherche de l'INRA de Mirecourt sont actuellement en cours sur cette problématique.

**Néanmoins, l'intégration environnementale et patrimoniale des centrales solaires est un enjeu de premier ordre**, plus encore que les critères de rentabilité économiques.

## 5.7 Le potentiel de production d'énergie renouvelable thermique<sup>14</sup>

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 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.

### 5.7.1 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.

---

<sup>14</sup> 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) »

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 ne sont encore pas voire peu 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

Le potentiel de développement de la filière bois énergie est estimé à une hausse des installations dans le cas de remplacement des systèmes de chauffage de type fioul. Par contre la production issue de ce gisement devrait connaître une baisse à l'horizon de 2050.

L'étude de potentiel énergétique a montré que la ressource bois-énergie, bien qu'existante, est difficilement quantifiable.

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

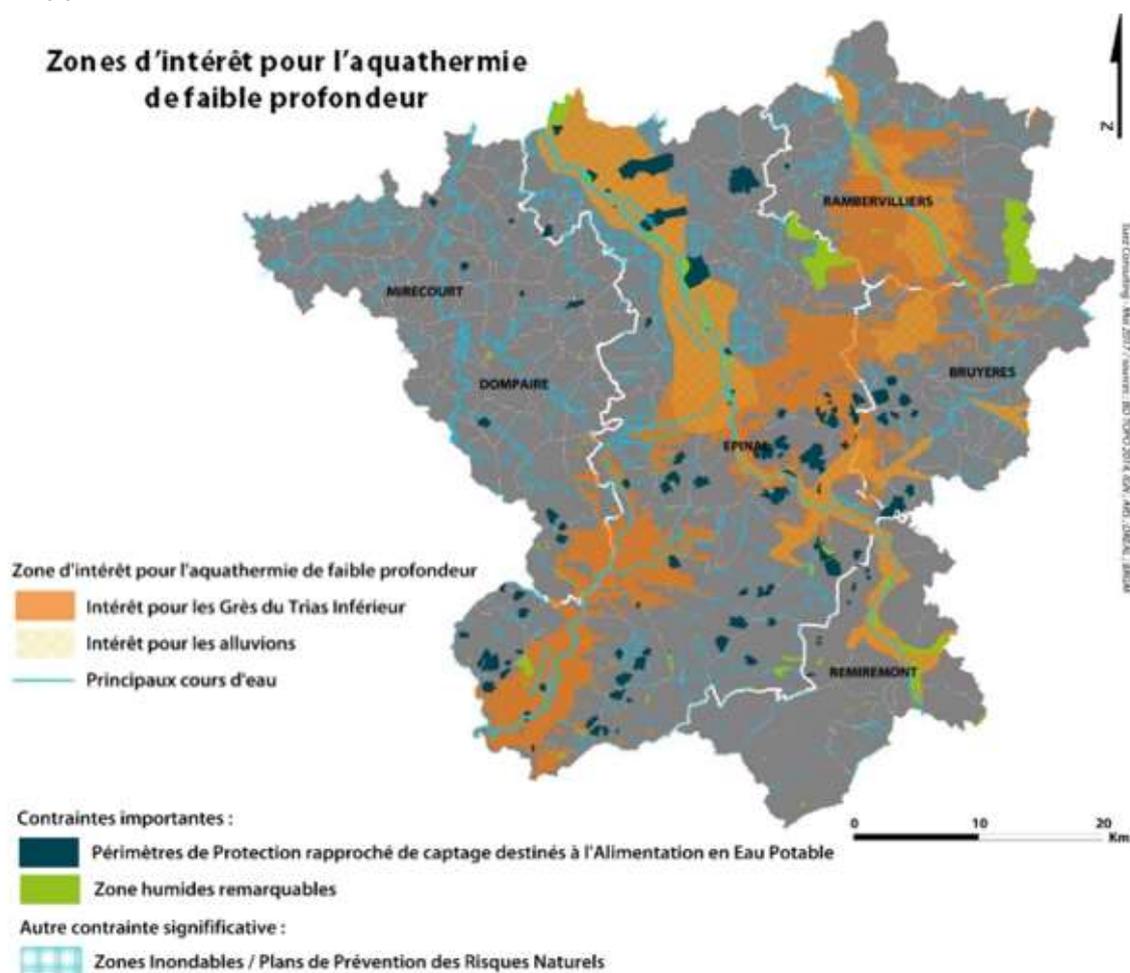
D'autres solutions peuvent aussi être mises en place afin de limiter le besoin de la ressource :

- 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

## 5.7.2 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.

A ce jour, le potentiel de développement de la géothermie de minime importance détient un fort potentiel sur le territoire notamment dans la moitié sud et au niveau de la nappe alluviale de la Moselle.



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

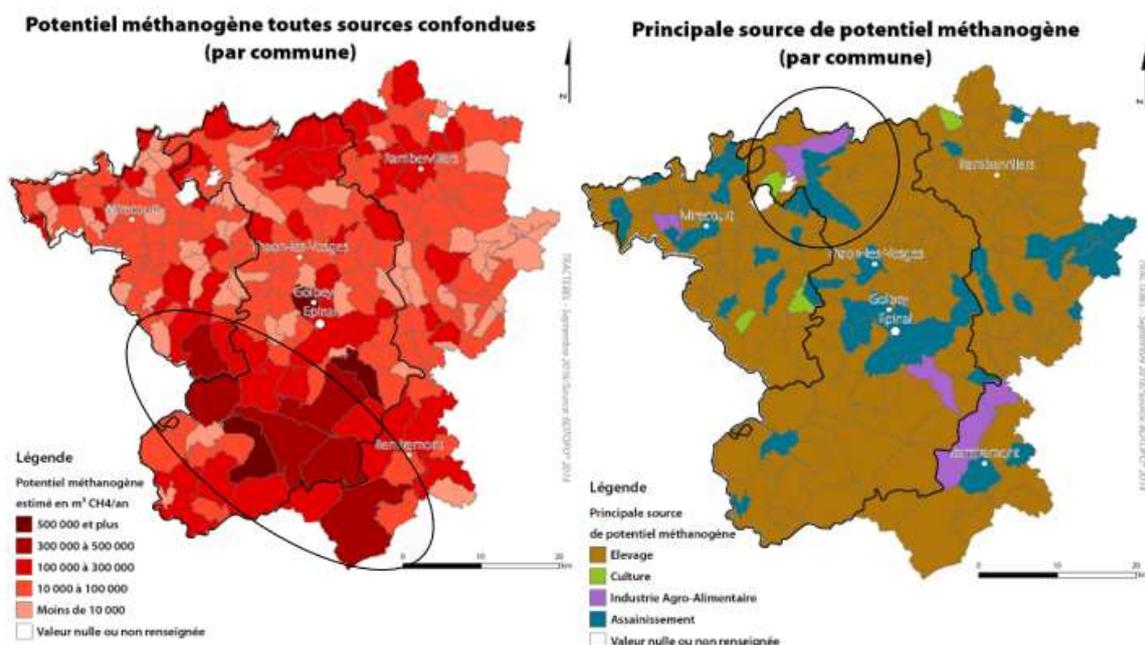
Le déploiement de l'aérothermie est à axer sur le neuf où il s'avère plus intéressant compte tenu du besoin plus limité en chaleur (besoin cadré par les exigences de performance énergétique de la norme RT2012).

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.

### 5.7.3 Biométhane

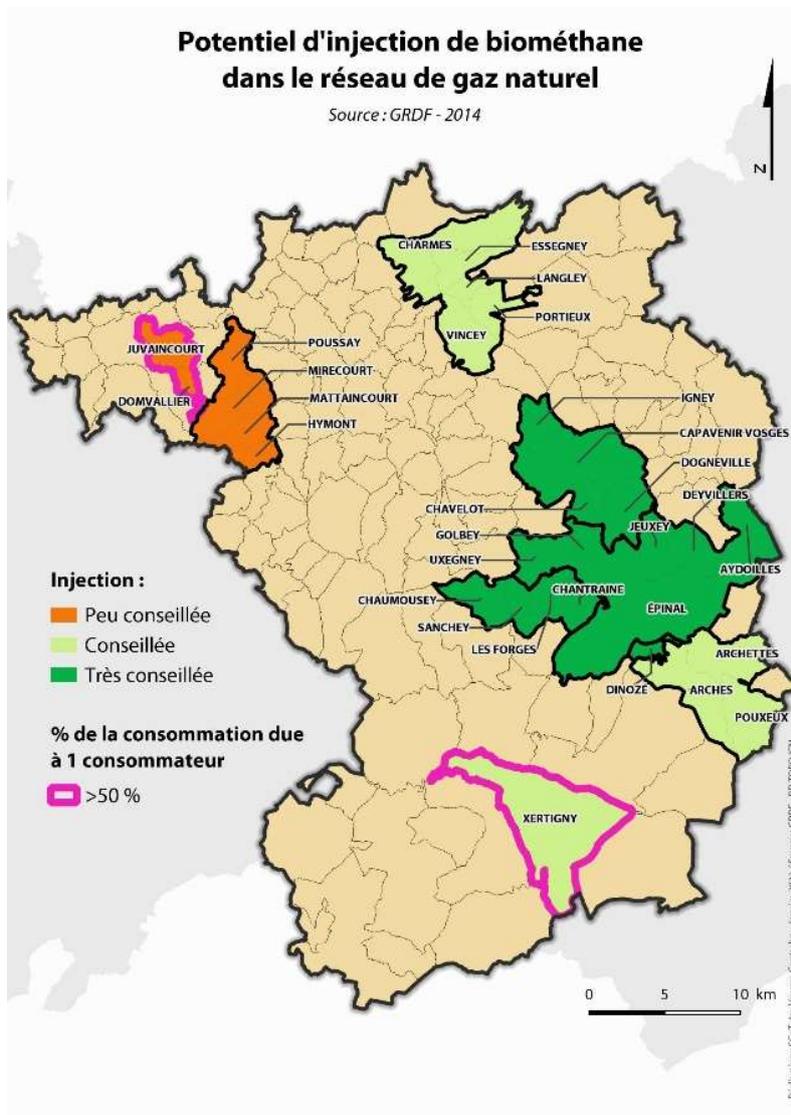
Le gisement brut de biomasse susceptible d'être valorisé par méthanisation sur le territoire est conséquent et il est réparti de manière homogène sur le territoire. En 2016, selon l'analyse du CRITT Agria Lorraine, **le gisement de méthanisation pourrait couvrir l'équivalent de 27% des besoins en gaz naturel**, complété par des données sur les boues de station d'épuration, **équivalent à un potentiel brut de production de 18 480 dam<sup>3</sup> de biogaz par an, soit 184.2 GWh, essentiellement issu de l'élevage à hauteur de 84%.**



Trois 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



### 5.7.4 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 :

<b>EPCI</b>	<b>Potentiel solaire thermique de l'habitat</b>	<b>Potentiel solaire thermique du tertiaire</b>
Communauté d'Agglomération d'Epinal	12 GWh	1,1 GWh
Communauté de Communes de Mirecourt Dompaire	2,1 GWh	0,1 GWh
<b>TOTAL</b>	<b>14 GWh</b>	<b>1,2 GWh</b>

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

### 5.7.5 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 :

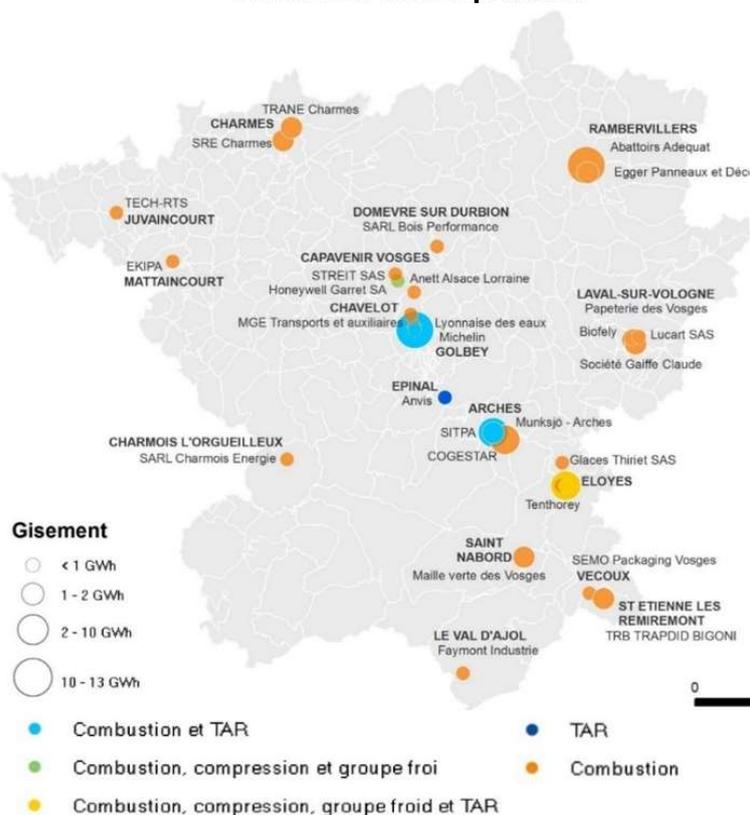
- Métallurgie et mécanique (89 entreprises)
- Agro-alimentaire (40 entreprises)
- Minéraux non métalliques (23 entreprises)
- Chimie (11 entreprises)
- Papier carton (2 entreprises)
- Automobile et matériaux de transport (7 entreprises)
- Autre dont raffinage, électronique, équipements électriques (15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

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

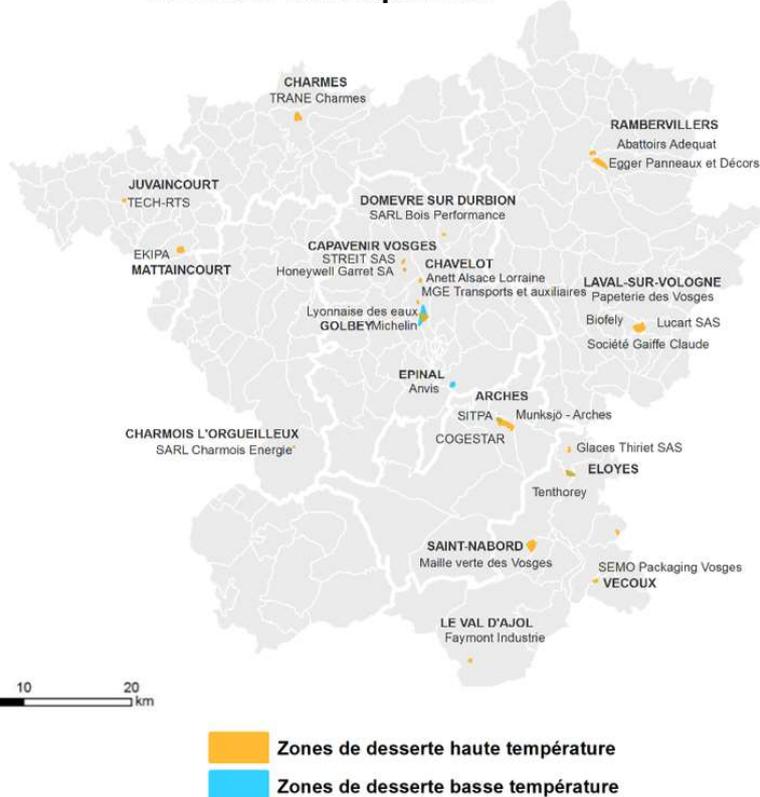
L'ADEME estime que 60 à 80% de la chaleur consommée par les procédés industriels est susceptible d'être valorisée sous forme de chaleur fatale. Le potentiel brut annuel valorisable oscillerait entre 600 et 800 GWh.

Malgré un important gisement brut de chaleur fatale, dont l'estimation s'élève à environ 95 GWh avec 69 GWh en haute température et 26 GWh en basse température, sa valorisation énergétique se montre complexe. Ce gisement est principalement issu de quelques grosses industries (Michelin, Munksjö, ...). 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. Parmi les sites envisagés la papeterie Munksjö à Arches se démarque du fait d'une politique énergétique volontariste.

### Sites industriels potentiellement producteur en chaleur de récupération



### Zones de desserte potentielle en chaleur de récupération



Le potentiel de développement de cette filière pourrait se baser sur les solutions à privilégier qui sont 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.

## 5.8 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

## Autonomie énergétique territoriale<sup>23</sup>

5.9

5.9

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.

5.9

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 territoire<sup>24</sup>.**

### • 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.

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

5.9

<sup>23</sup> résultats présentés dans la phase 3 de l'étude de planification énergétique « Stratégie énergétique territoriale et Feuille de route Territoire à Energie Positive »

<sup>24</sup> 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.

5.9

5.9

5.9

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 : *indicateur TEPOS = (EnR&R locale + EnR&R importée) / Consommation finale*

Avec : *EnR&R importée = 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<sub>e</sub> en file d'attente sur le réseau RTE, soit une production estimée à environ 3.5 GWh<sub>e</sub> supplémentaire par an,*
- *De l'ordre de 80 GWh<sub>th</sub> de chaleur et 25 GWh<sub>e</sub> d'électricité pour l'unité de cogénération bois-énergie de Razimont,*
- *85 GWh<sub>th</sub> 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*

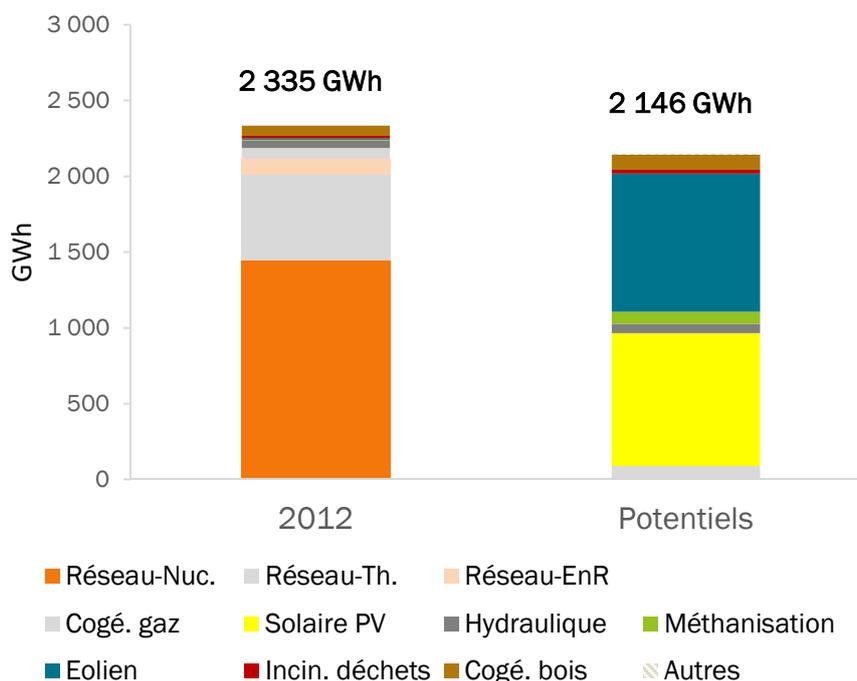
### 5.9.1 Couverture des besoins en électricité

Le scénario de développement de la production locale aux horizons 2030 et 2050 devrait viser une accélération très forte de la production électrique aujourd'hui faible au regard de la production de chaleur (651 GWh contre 1 136 GWh de chaleur).

Les études de potentiel en EnR&R<sup>25</sup> ont permis d'établir une évaluation des gisements énergétiques maximum pour les filières de production électrique suivantes : solaire photovoltaïque (en toiture et sur sol), éolien, micro-hydroélectricité, et cogérations à partir de biomasse, biogaz ou déchets. Le potentiel total du territoire est supérieur aux besoins actuels, comme le montre le graphique ci-après, et par conséquent il s'avère nettement supérieur aux besoins projetés pour 2030 et 2050 dans le scénario TEPOS (via les efforts de maîtrise des consommations). De plus, on rappelle que le potentiel solaire photovoltaïque retenu est limité par la capacité de raccordement totale d'après RTE. Le potentiel total de solaire photovoltaïque, hors limites de raccordement au réseau de transport, correspond à plus de 400 km<sup>2</sup> de prairies permanentes, sans commune mesure donc avec l'ordre de grandeur du potentiel retenu (plus de 100 fois inférieur).

#### Electricité | Satisfaction des consommations et potentiels

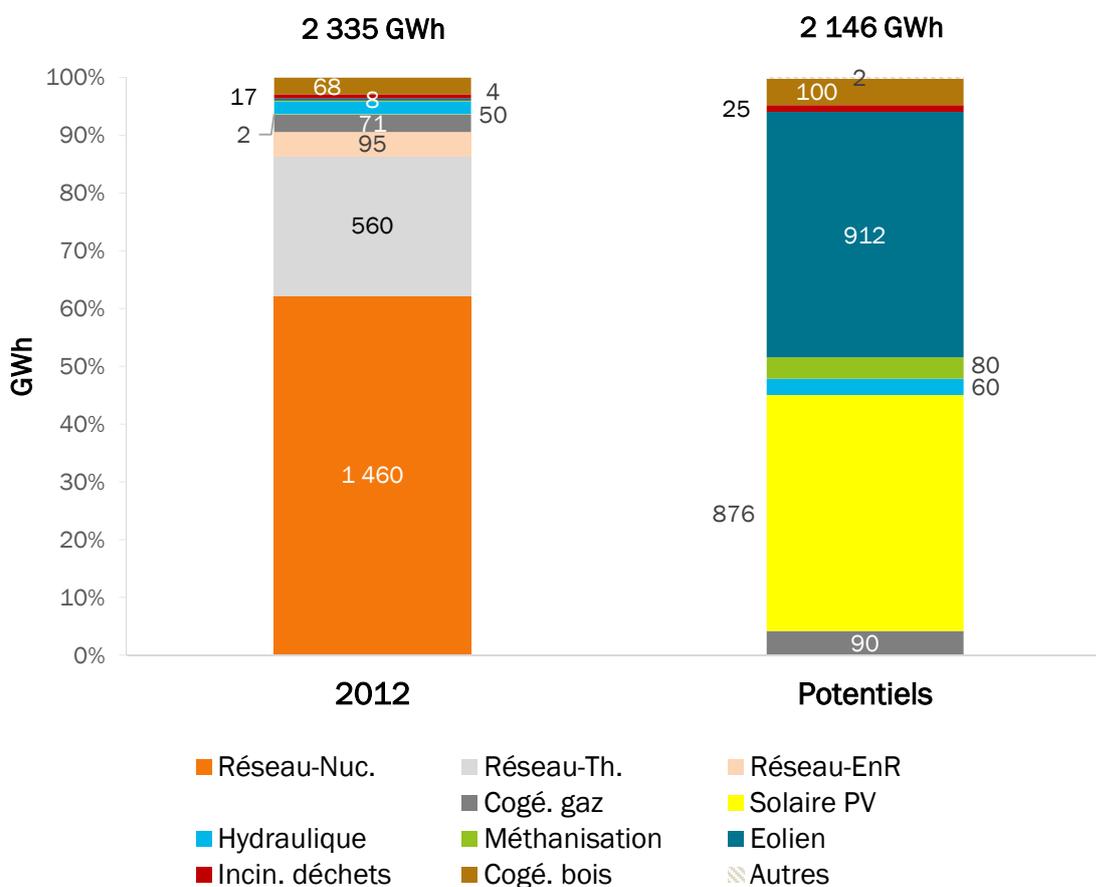
*AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, Phase II bis de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales*



Les principaux potentiels à mobiliser se situent dans la ressource éolienne et dans la ressource solaire. On constate par ailleurs, que les Vosges Centrales ne disposent pas d'un potentiel susceptible de couvrir les besoins du territoire s'il ne les réduit pas.

<sup>25</sup> Cf. Phase II et Phase II bis de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales : compléments d'étude par filière

## Electricité | Satisfaction des consommations et potentiels EnR&R maximums



Le total de 2335 GWh exprimé concerne également les besoins de chaleur directement couverts par l'électricité. Ceux-ci tendent à se réduire fortement dans le scénario TEPOS, avec la disparition du chauffage électrique, bien que les consommations d'électricité participent toujours, mais de façon plus indirecte, aux besoins de chaleur (pompes de circulation des réseaux de chaleur, compresseurs des pompes à chaleur géothermiques, méthanation pour injection dans le réseau de gaz...).

- **Usages électriques conventionnels sur le territoire**

Les usages électriques définis dans le diagnostic territorial (établi sur la base de la méthodologie d'Air Lorraine), correspondent principalement aux consommations d'électricité spécifique dans les secteurs résidentiel et tertiaire, ainsi qu'aux besoins d'électricité spécifiques aux secteurs industriel et agricole. L'objectif du scénario TEPOS pour 2050 est que 100% de ces besoins soient satisfaits par une électricité d'origine renouvelable, attendu que ces besoins auront été réduits de moitié via les actions de maîtrise de l'énergie. Un objectif intermédiaire, pour 2030, correspond à une production d'environ 1000 GWh, qui répondrait ainsi à environ 85% des besoins en usages de l'électricité dans les secteurs résidentiel, tertiaire, industriel et agricole.

- **Nouveaux besoins d'électricité sur le territoire**

Le potentiel en production électrique du territoire n'est pas dévolu qu'à répondre aux besoins des usages de l'électricité. Deux autres enjeux énergétiques sont concernés :

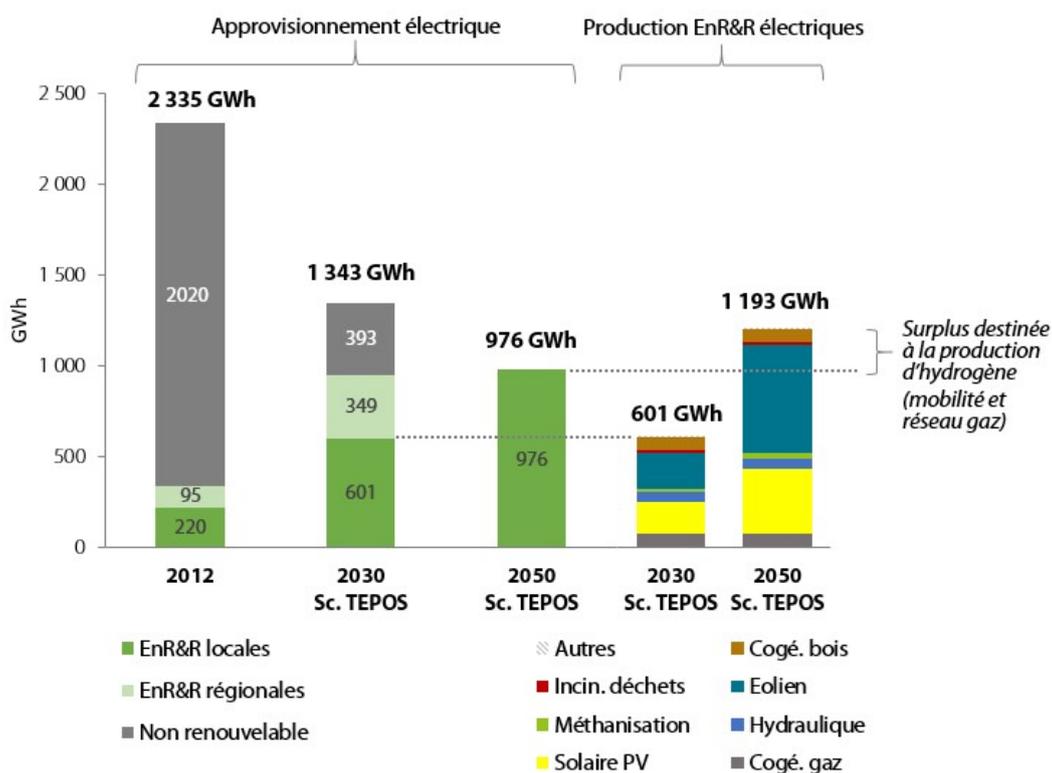
- le secteur des transports, avec le développement des véhicules électriques sur une perspective à moyen et long terme. L'objectif à 2050 est de 32 GWh de consommations d'électricité dans le secteur des transports, dont 20% d'équipement électrique dans le parc automobile.
- l'approvisionnement en gaz : l'évolution du contenu carbone dans l'approvisionnement en gaz du territoire implique une forte augmentation de l'injection en méthane issu d'énergies renouvelables (cf. § 3.6.3). Or malgré que le territoire figure parmi les territoires à plus fort potentiel méthanogène, la ressource sur le territoire ne permet de couvrir la totalité des besoins (cf. Phase II de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales : potentiel en EnR&R). Pour pallier ce manque, la solution envisagée dans ce scénario prospectif est le développement de la méthanation, c'est-à-dire la production de méthane à partir de l'électricité. Par conséquent, l'objectif de production d'électricité à moyen et long terme ne doit pas seulement répondre aux usages conventionnels de l'électricité dans les secteurs résidentiel, tertiaire, industriel et agricole, mais aussi au développement des transports électriques et surtout au « verdissement » du réseau de gaz naturel.

• **Couvertures des besoins en électricité (usages actuels et futurs)**

En visant un territoire 100% TEPOS pour 2050 (sans dépasser les limites des potentiels de production d'énergie locale), la production est estimée aux alentours de 1 193 GWh pour 2050, et de 601 GWh pour l'année 2030. Malgré les nouveaux besoins provenant des transports et du réseau de gaz, la production à atteindre en 2050 n'excède donc pas les besoins des usages électriques de l'année 2012.

**Besoins et productions électriques du scénario TEPOS**

Sources : AirLorraine, négaWatt, étude de potentiel EnR&R du SCoT des Vosges Centrales



représente 28% de ce potentiel, soit l'équivalent d'environ 244 hectares de centrale solaire au sol et sur toiture.

Les tableaux suivants récapitulent l'état de la production actuelle, le potentiel brut total, et la production pour 2030 et 2050 du scénario TEPOS, correspondant à une trajectoire qui mène au territoire 100% TEPOS en 2050.

Filière EnR&R	Production 2015 (GWh)	Potentiel max (GWh)	TEPOS 2030 (GWh)	Eq. matériel
<i>Solaire PV</i>	2	876	173	244 ha, dont 50% sur toiture (soit une toiture sur 10)
<i>Hydraulique</i>	50	60	55	Entre 3 et 30 ouvrages
<i>Méthanisation</i>	4	80	15	Entre 10 et 30 installations
<i>Eolien</i>	8	912	201	Une quarantaine de mâts <sup>26</sup>
<i>Incinération déchets</i>	17	25	17	Pas de nouvelle installation
<i>Cogénération bois</i>	68	100	68	2 à 3 installations
<i>Cogénération gaz</i>	71	90	71	Pas de nouvelle installation
<i>Autres<sup>27</sup></i>	0	2	1	1 installation
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>2146</b>	<b>601</b>	

<sup>26</sup> Eoliennes d'une puissance moyenne de 2,4 MW avec un temps d'équivalent pleine puissance de 2100 heures (cf. Phase II bis de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales : compléments d'étude par filière).

<sup>27</sup> Cogénération à partir de la valorisation de la chaleur fatale industrielle.

<b>Filière EnR&amp;R</b>	<b>Production 2015 (GWh)</b>	<b>Potentiel max (GWh)</b>	<b>TEPOS 2050 (GWh)</b>	<b>Eq. matériel</b>
<i>Solaire PV</i>	2	876	353	566 ha, dont 50% sur toiture, (soit une toiture sur 4)
<i>Hydraulique</i>	50	50	60	Entre 5 et 50 ouvrages
<i>Méthanisation</i>	4	80	30	Entre 30 et 50 installations
<i>Eolien</i>	8	912	592	Une centaine de mâts <sup>28</sup>
<i>Incinération déchets</i>	17	25	17	Pas de nouvelle installation
<i>Cogénération bois</i>	68	100	68	2 à 4 installations
<i>Cogénération gaz</i>	71	90	71	Pas de nouvelle installation
<i>Autres<sup>29</sup></i>	0	2	2	
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>2 146</b>	<b>1 193</b>	

<sup>28</sup> Eoliennes d'une puissance moyenne de 2,4 MW avec un temps d'équivalent pleine puissance de 2100 heures (cf. Phase II bis de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales : compléments d'étude par filière).

<sup>29</sup> Cogénération à partir de la valorisation de la chaleur fatale industrielle.

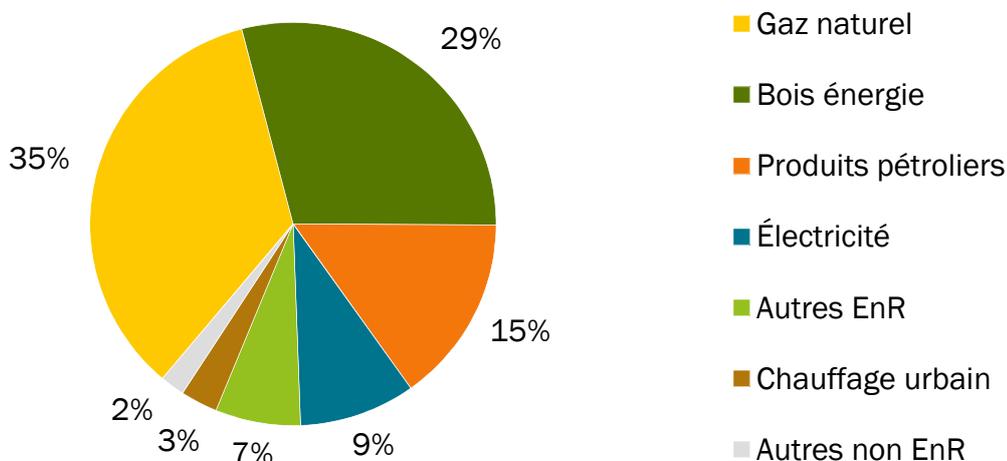
## 5.9.2 Couverture des besoins en chaleur

La production de chaleur renouvelable se situe à un niveau remarquable sur le territoire du SCoT avec 1 136 GWh (cf. détail § 2.5), pour 3 196 GWh de besoins dans le secteur des consommations de chaleur.

Rappel des parts de marché des différents produits énergétiques dans les consommations de chaleur du territoire :

### Répartition des consommations de chaleur par produit énergétique

Source: AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé  
Total : 3 207 GWh



La somme des potentiels de chaleur renouvelable ne peut être représentée, étant donné que les études de potentiel EnR&R ont montré que les ressources bois-énergie et aquathermique, bien qu'existantes, sont difficilement quantifiables.

- **Le bois énergie**

Cette couverture à 35% des besoins thermiques par de la production locale EnR&R est principalement due à la ressource biomasse<sup>30</sup>. Le potentiel de bois-énergie restant sur le territoire est actuellement marqué d'incertitudes quant à sa quantité réellement mobilisable (cf. Phase II de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales : potentiel en EnR&R). Les efforts de réduction des consommations d'énergie du scénario TEPOS concernent toutes les ressources et tous les vecteurs, y compris donc le bois-énergie. Rappelons que le bois-énergie est déjà utilisé massivement par les ménages, en particulier dans les zones rurales pour des maisons individuelles. Ces installations de chauffage bois individuel sont souvent peu performantes. Une façon de pérenniser la filière bois consiste donc à soutenir la modernisation du parc de poêles et chaudières à bois chez les particuliers. En outre, la consommation de bois-énergie évolue avec les nouvelles orientations urbanistiques : recherche de densité dans l'aménagement urbain et donc augmentation du nombre de micro-réseaux de chaleur. Par conséquent, les petites

<sup>30</sup> Bois de chauffage ainsi que sous-produit industriel issu du bois et valorisés énergétiquement.

chaufferies au bois devraient prendre davantage de parts par rapport aux chaudières et poêles à bois individuels.

C'est pourquoi à moyen terme, la hausse attendue de la part de bois dans la production de chaleur ne dépend plus de la limitation de la ressource en bois-énergie, à condition que parallèlement se poursuive la réduction des consommations globales (principalement par l'amélioration progressive de la performance thermique du parc de bâtiments). En revanche, à court terme, c'est-à-dire, dans une perspective d'action pour 2020 voire 2030, des efforts de mobilisation de la ressource bois-énergie sont nécessaires à l'augmentation de sa part dans les consommations énergétiques territoriales.

- **Les autres énergies**

L'objectif de production de chaleur renouvelable va également concerner d'autres ressources et technologies :

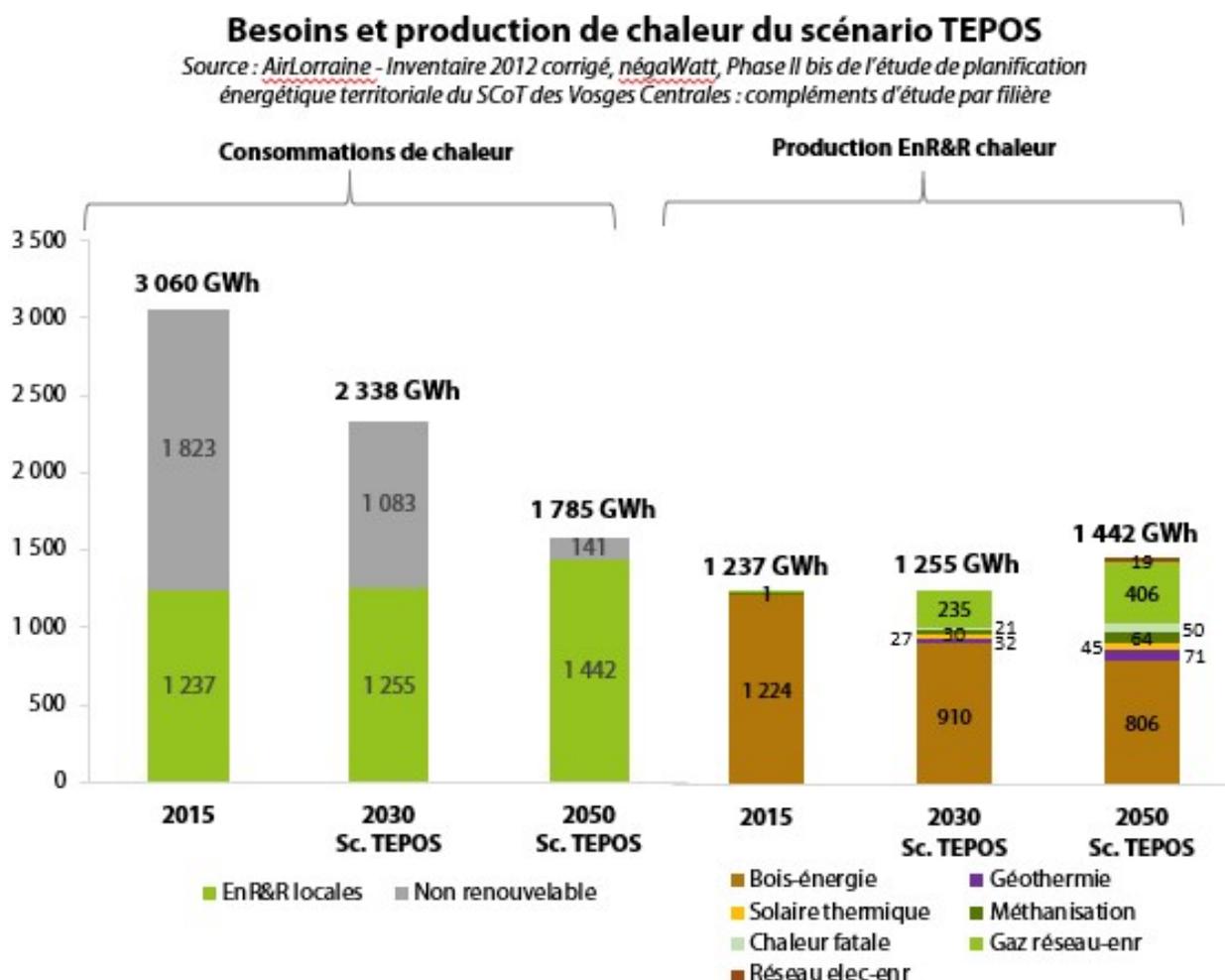
- biométhane injecté dans le réseau de gaz (cf. paragraphe suivant) ;
- valorisation de la chaleur fatale ;
- pompes à chaleur individuelles (géothermie ou aérothermie<sup>31</sup>)
- solaire thermique ;
- cogénération gaz ou bois, particulièrement pertinent en zone agricole, en substitution du fioul ou de l'électricité ;
- réseau de chaleur alimenté par des énergies renouvelables (en plus du bois-énergie : ressource aquathermique, chaleur fatale, biométhane).

---

<sup>31</sup> Dans le cas de l'aérothermie, il s'agit surtout d'un gain d'efficacité énergétique.

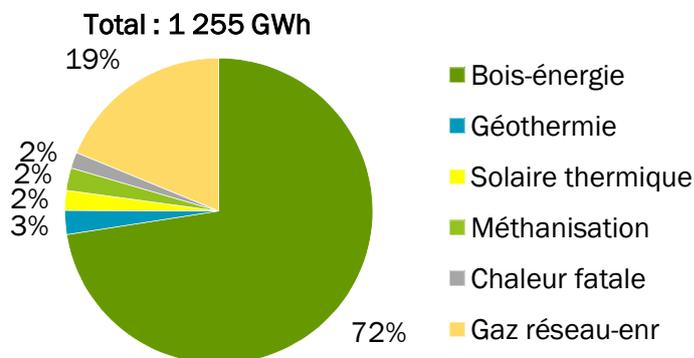
• **Couvertures des besoins en chaleur**

En visant un territoire 100% TEPOS pour 2050 (sans dépasser les limites des potentiels de production d'énergie locale), la production est estimée aux alentours de 1 513 GWh pour 2050, et de 1 255 GWh pour l'année 2030. La réduction des consommations de chaleur limite la hausse de la production d'EnR&R sur le territoire, déjà élevée en 2015. La production de chaleur par combustion de bois-énergie est même appelée à diminuer en raison des efforts d'amélioration de la performance thermique du parc bâtiminaire. En revanche, la consommation de gaz naturel, si elle se réduit également, est largement transformée par l'injection massive de biométhane. La plus forte hausse dans la couverture des besoins thermiques par les EnR&R locales provient donc, indirectement, du « verdissement » du réseau de distribution de gaz.

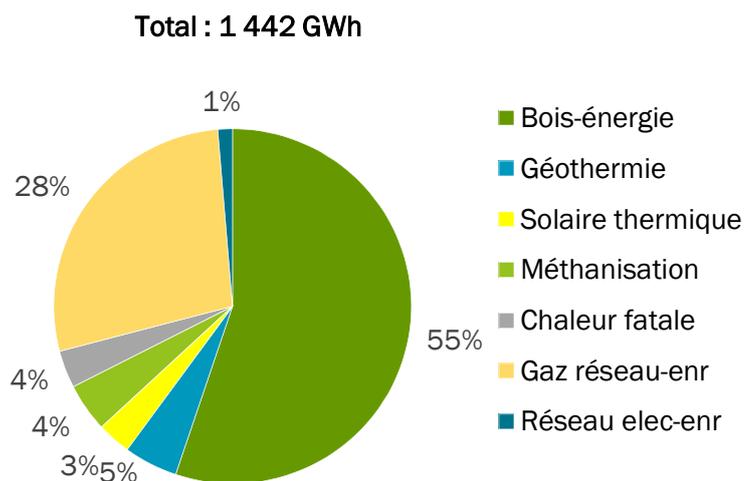


Les deux graphiques suivants détaillent les parts des produits énergétiques dans les projections TEPOS de production à 2030 et 2050 :

### Production de chaleur EnR&R - scénario TePOS 2030



### Production de chaleur EnR&R - scénario TePOS 2050



On observe dans les projections sur les besoins de chaleur une disparition de la consommation de fioul (dans la continuité de la tendance mesurée depuis 2002), principalement via les substituions de systèmes de chauffage.

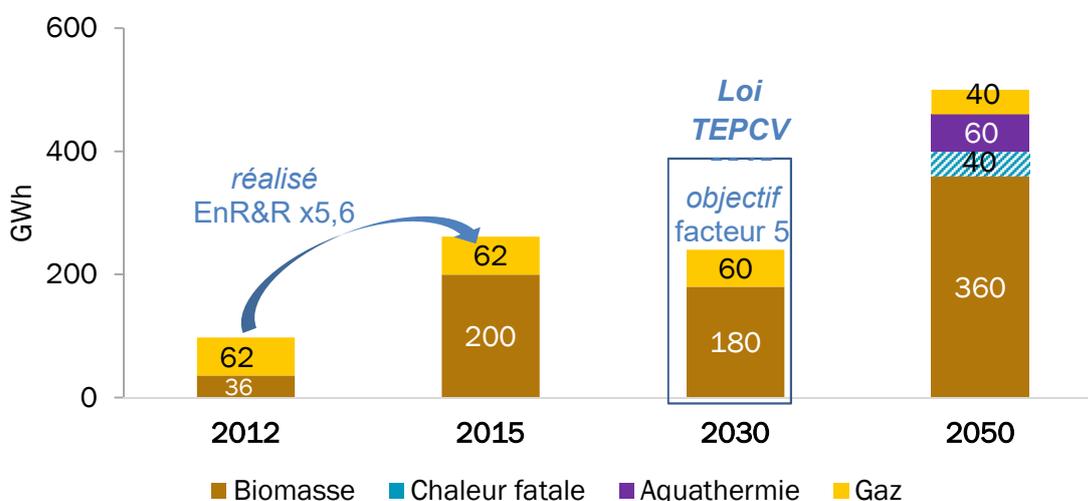
### • Développement des réseaux de chaleur

La loi transition énergétique comporte une ambition de développement des réseaux de chaleur renouvelable et de récupération (chaleur EnR&R). L'objectif national est fixé à une multiplication par un facteur 5 du volume de chaleur EnR&R livrée en réseaux de chaleur.

**De ce point de vue, en comptabilisant les derniers développements du réseau de chaleur au bois-énergie de la ville d'Epinal (Razimont) et de Golbey (Norske Skog), le territoire a déjà atteint l'objectif. Le territoire peut maintenir cette dynamique, et poursuivre la croissance de l'approvisionnement en chaleur EnR&R, au-delà des objectifs nationaux, en poursuivant la tendance locale :**

#### Volume de chaleur EnR&R distribué par les réseaux

Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé, négaWatt, Phase II bis de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales



Les deux principales approches possibles consistent :

- A développer les réseaux existants : il s'agit d'étendre un réseau à de nouveaux usagers, en s'appuyant notamment sur une optimisation de l'existant afin de dégager de nouvelles capacités de transport de la chaleur.
- A bâtir de nouveaux réseaux, notamment des micro-réseaux de chaleur sur des zones d'aménagement présentant des contraintes de densité.

Les principales ressources exploitables sur le territoire pour alimenter le chauffage urbain sont la biomasse, le biométhane, l'aquathermie. Le solaire thermique peut être utilisé dans certains projets, mais sa part demeure marginale.

#### 5.9.3 Couverture des besoins en gaz

La production locale de gaz représente un enjeu fort de la stratégie TEPOS. Le gaz naturel représente 18% des consommations d'énergie sur le territoire, soit 1 200 GWh, et constitue la principale énergie utilisée dans le bâtiment. D'après la prospective TEPOS sur le territoire du SCoT des Vosges Centrales, les consommations de gaz naturel sur le territoire s'élèvent à 936 GWh en 2030 et 836 GWh en 2050.

L'usage du gaz et les infrastructures de gaz représentent une filière d'avenir : le gaz sera mobilisé dans la substitution de carburant sur le volet Mobilité, et il pourra également contribuer à absorber les pics de production électriques, via la

méthanation<sup>32</sup>. A l'échelle nationale, un potentiel de production de gaz renouvelable a été établi par l'ADEME, l'Asso. Française du Gaz Naturel pour Véhicule (AFGNV) et GRDF, et projeté à l'année 2030 :

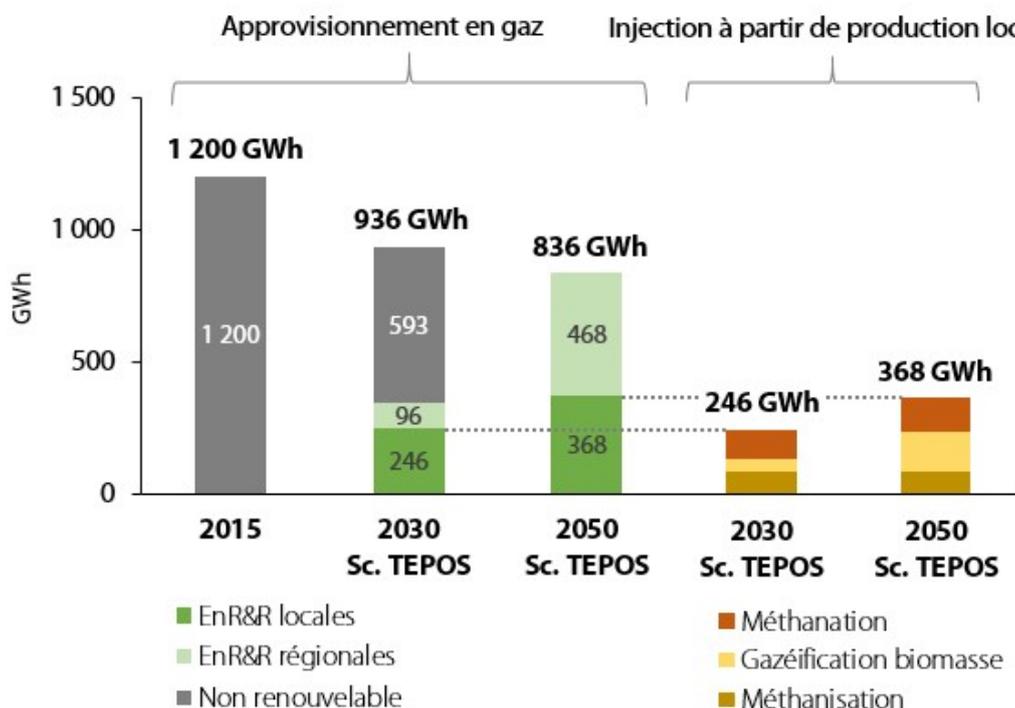
- Gazéification de biomasse (après 2020) : 160 à 280 TWh
- Hydrogène & méthanation (après 2030) : 20 à 35 TWh

Selon l'étude « Vision 2020 – 2050 »<sup>33</sup>, la projection pour 2030 et 2050 du contenu de gaz « vert » dans le réseau de transport de gaz est de : 14% en 2030 et 56% en 2050.

Dans le cadre du scénario TEPOS, on rappelle que le taux d'EnR&R régional dans la consommation d'énergie des Vosges Centrales, doit atteindre 100% en 2050, sans que cela implique nécessairement que toute l'énergie produite soit consommée localement, et réciproquement. Cet indicateur permet de fixer une trajectoire sur laquelle appuyer une stratégie énergétique. Pour équilibrer cet objectif sur le plan du réseau de gaz, on admet que l'injection de biométhane issu des Vosges Centrales correspond à la part carbonée du réseau de gaz naturel projetée par l'ADEME en 2050<sup>34</sup>, soit 44%. La consommation de gaz selon le scénario TEPOS en 2050 correspond alors à une production équivalente en biométhane injecté au réseau.

### Besoins et production de gaz du scénario TEPOS

Source : AirLorraine - Inventaire 2012 corrigé ; négaWatt ; Phase II bis de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales ; Visions 2030 – 2050, ADEME



<sup>32</sup> La méthanation est un procédé industriel de conversion catalytique du dihydrogène (H2) et du monoxyde de carbone (CO) ou du dioxyde de carbone (CO2) en méthane. Il peut aussi être utilisé pour produire du méthane à partir de la production excédentaire d'électricité (source : Wikipedia).

<sup>33</sup> ADEME, 2013

<sup>34</sup> *ibid*

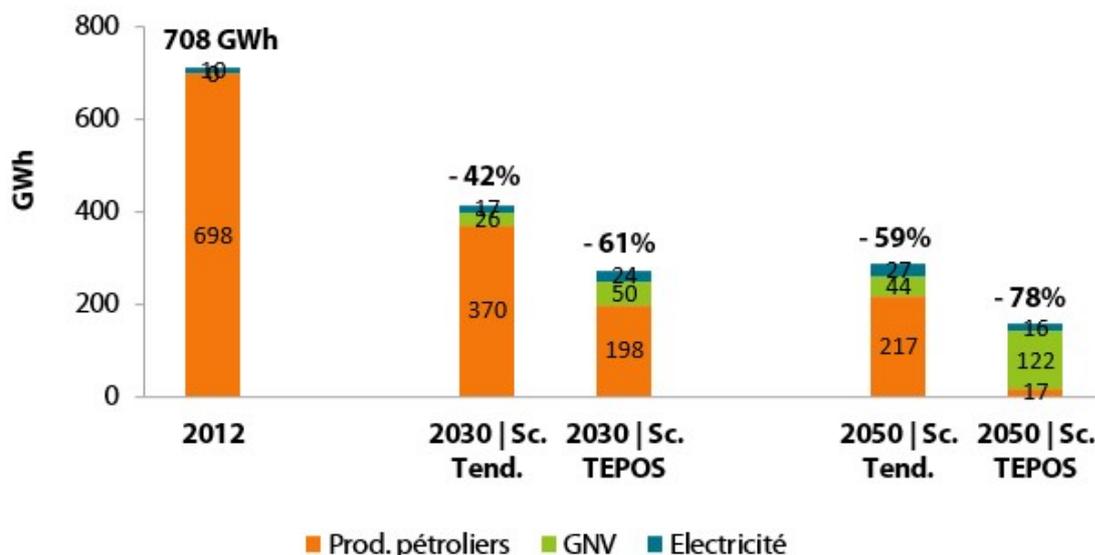
L'étude de potentiel en EnR&R<sup>35</sup> a permis d'évaluer un potentiel de production locale de gaz issu de la biomasse (gazéification du bois, et méthanisation), mis au regard des besoins du territoire. Le potentiel total indiqué pour la méthanisation est de près de 180 GWh. Il s'agit du potentiel total sur le territoire. En soustrayant la valorisation directe du biométhane issu de la méthanisation (cogénération ou chaudière), le potentiel d'injection est de 89 GWh. L'objectif de gazéification du bois est fixé à 150 GWh pour 2050 ; ce volume est insuffisant au regard des besoins totaux en gaz vert, mais l'estimation prend en compte les incertitudes sur la ressource locale en biomasse. Le reste de la demande en gaz vert peut être satisfait via la méthanation issue de la production électrique locale. La capacité du territoire à dégager de la ressource biomasse pour de l'injection en biométhane, déterminera le volume des besoins complémentaires en méthanation.

#### 5.9.4 Couverture des besoins en carburants

Du point de vue de l'usage des carburants, la substitution énergétique vers le *Gaz Naturel Véhicule (GNV)* et vers l'électromobilité est particulièrement appuyée dans la trajectoire TEPOS. A titre d'exemple, le scénario de substitution pour le transport de voyageurs est le suivant :

#### Evolution des approvisionnements énergétiques pour le transport de voyageurs | Scénario TEPOS

Sources : AirLorraine, négaWatt, CD88



Le scénario de substitution des produits pétroliers dans les carburants s'appuie sur les hypothèses suivantes :

<sup>35</sup> Cf. Phase II et Phase II bis de l'étude de planification énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales : compléments d'étude par filière)

	2030		2050	
	Sc. Tend.	Sc. TEPOS	Sc. Tend.	Sc. TEPOS
<b>Besoin biométhane (GWh)</b> ⇒ <i>couverture par méthanisation, gaz de synthèse</i>	26	50	44	122
<b>Besoin électricité (GWh)</b> ⇒ <i>couverture par solaire photovoltaïque, éolien...</i>	17	24	27	16
<b>Besoins carburants pétroliers (GWh)</b> ⇒ <i>couverture par agro-carburants<sup>36</sup></i>	370	198	217	17
<b>Total (GWh)</b>	413	273	288	155

<sup>36</sup> La position des élus locaux est plutôt défavorable à l'implantation sur le territoire de production agricole à vocation énergétique. Aussi, il n'est pas proposé d'orientations en ce sens. Néanmoins, les avancées industrielles sur la production d'agro-carburants à partir d'algues peuvent faire l'objet de développement post 2030. Il en va de même pour le développement du véhicule hydrogène.

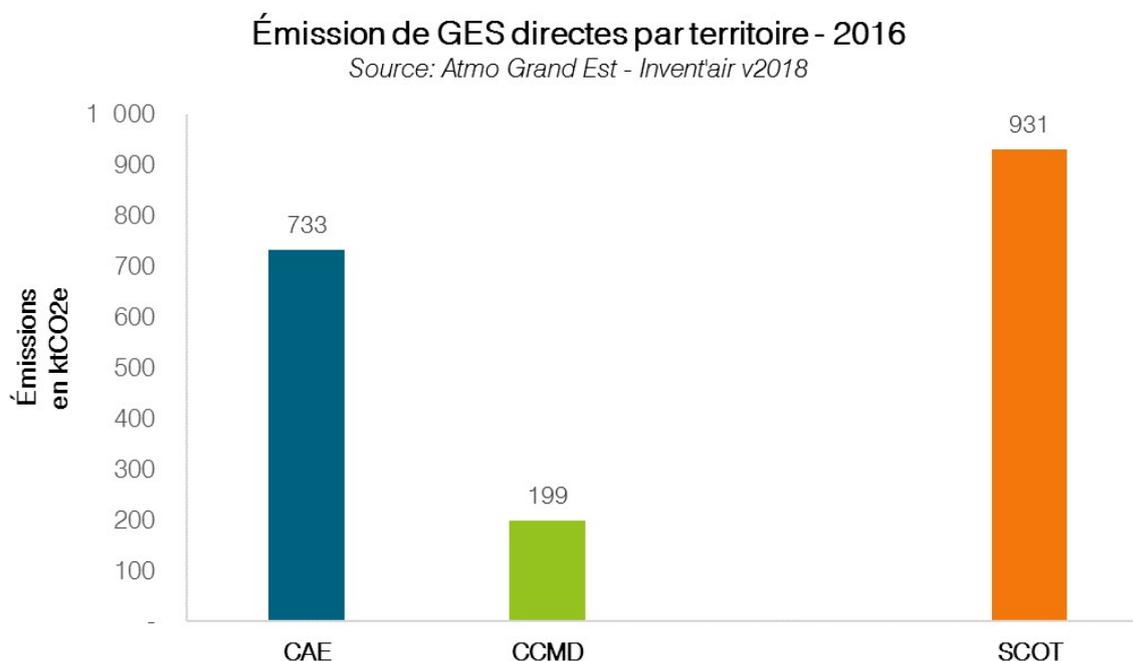
## 6 Gaz à effet de serre

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.

Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants sous forme de gaz qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre et qui contribuent au phénomène d'effet de serre.

### 6.1 Comparaison entre les territoires

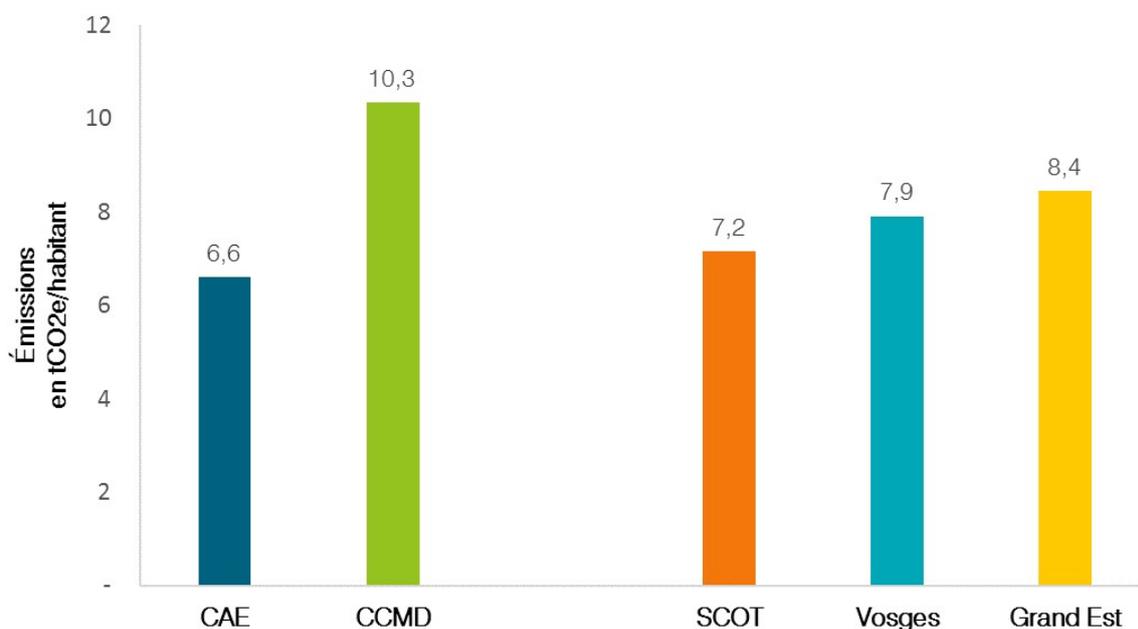
En 2016, le territoire du SCoT des Vosges Centrales a émis 931 kilotonnes/an d'émissions directes de gaz à effet de serre (PRG). En ajoutant les émissions indirectes (« Scope 2 », liées à l'usage de l'électricité notamment), ce chiffre atteint 1 005 kilotonnes.



Les émissions de gaz à effet de serre directes sont largement supérieures pour le territoire de la Communauté d'Agglomération d'Épinal. 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 - Invent'air v2018



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

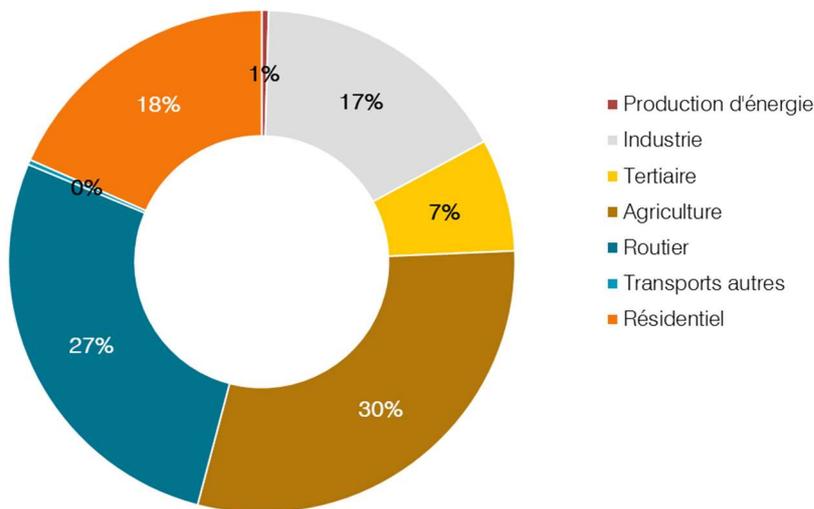
### 6.1 Répartition par secteur d'activité

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



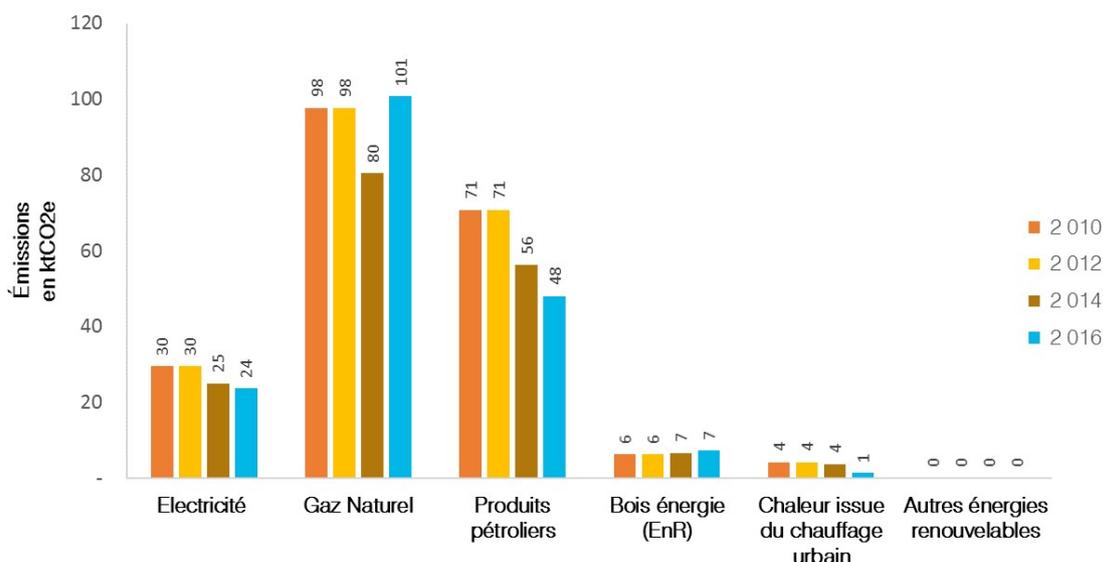
Pour le secteur agricole, 92% du Potentiel de Réchauffement Global (PRG) sont issus d'activités non liées à l'énergie. Il s'agit principalement de fermentation entérique avec les émissions de méthane et d'application d'engrais sur les cultures avec émissions de protoxyde d'azote qui sont responsables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

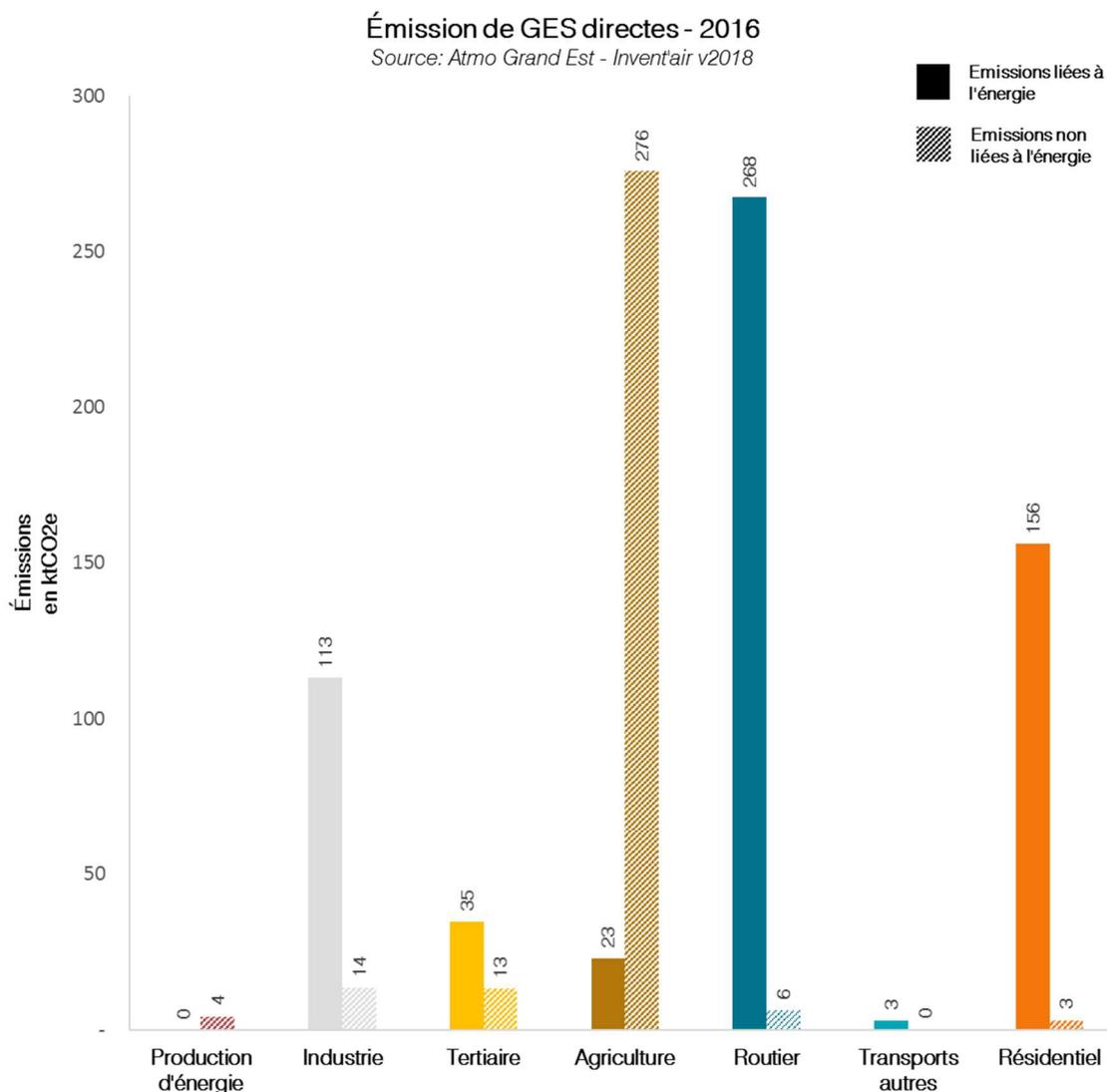
Le secteur résidentiel est le 3eme secteur émetteur du territoire avec 18% des émissions. Ces dernières sont dominées par la combustion au gaz naturel qui a substitué au fur et à mesure des années une partie de la combustion au fioul.

### Émission de GES (directes et indirectes) - secteur résidentiel

Source: Atmo Grand Est - Inventair v2018



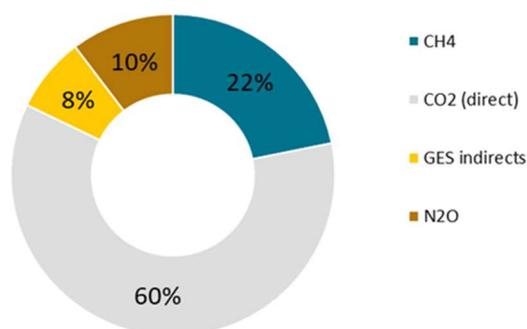
Les émissions de gaz à effet de serre peuvent être d'origine énergétique ou non énergétique. Selon les secteurs observés, la part des émissions liées à l'énergie et non liées à l'énergie varie très fortement. Cette spécificité laisse préfigurer des leviers de réduction différents selon les secteurs. 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 CO<sub>2</sub> (60% du total), mais également du méthane (CH<sub>4</sub>) pour 22% et du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) 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

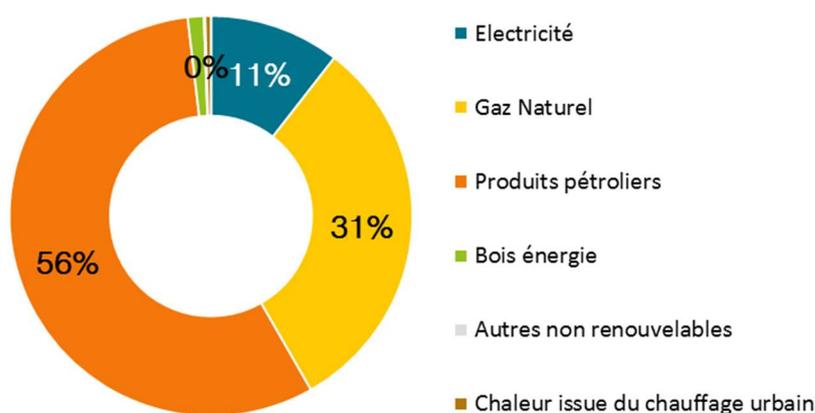


## 6.2 Répartition par énergie

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

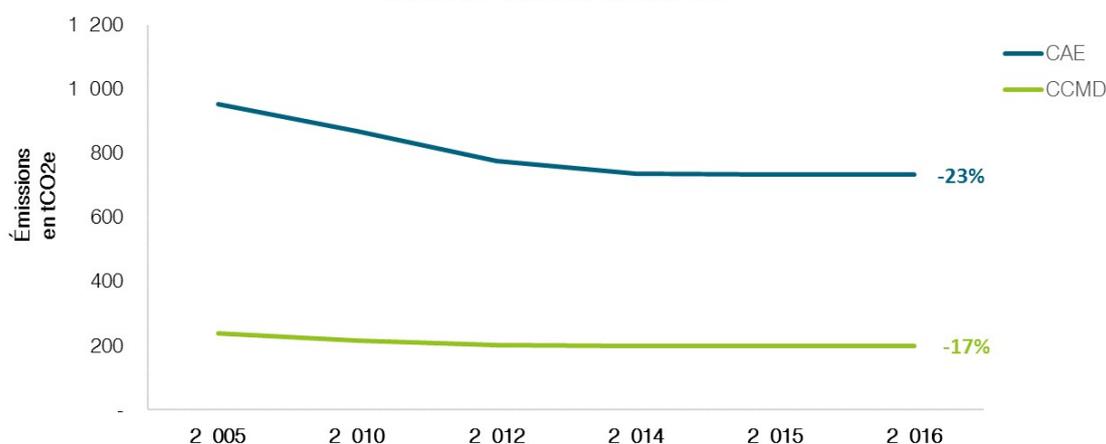


## 6.3 Evolution 2005-2016

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

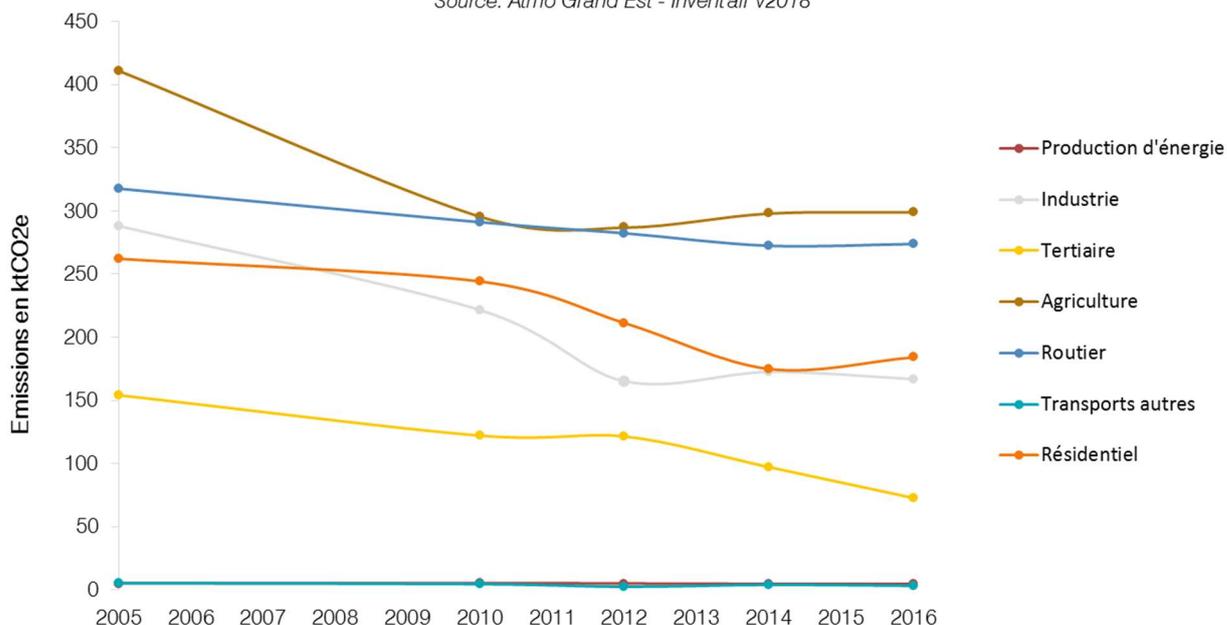
Source: Atmo Grand Est - Inventair v2018



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.

#### **6.4 Potentiel de réduction des émissions de GES**

Le potentiel de réduction des émissions de GES est à corrélérer aux potentiels de réduction des consommations énergétiques.

Afin de réduire les émissions de GES, les priorités stratégiques sont les suivantes :

- Pour le secteur résidentiel : réduire les consommations énergétiques, poursuivre le rythme de rénovation de 2,9% par an du parc global, substituer les énergies fossiles notamment le fioul, remplacer les modes de chauffage fortement émetteurs (fioul, foyers ouverts, ...), permettre l'évolution les comportements grâce à la sobriété énergétique.
- Pour le secteur tertiaire : poursuivre le rythme de rénovation de 2,85% par an du parc global, remplacer les modes de chauffage fortement émetteurs (fioul, foyers ouverts, ...) et vieillissants, permettre l'évolution les comportements grâce à la sobriété énergétique et effort sur l'éclairage public.
- Pour le secteur du transport : développer la mobilité douce (vélo, marche à pied, ...), réduire les consommations d'énergie (objectif de 61% pour 2030 par rapport à 2012), réduire l'usage de la voiture (objectif de 11% entre 2012 et 2030), remplacer les sources carbonées (produits pétroliers et gaz) par des sources décarbonées
- Pour le secteur de l'agriculture : réduire la dépendance aux énergies fossiles, encourager de nouvelles pratiques durables, développer l'agroforesterie pour augmenter les stocks de carbone, développer une alimentation plus durable (circuits courts), développer la méthanisation agricole
- Pour le secteur des déchets : réduire des déchets à la source
- Pour le secteur de l'industrie (toutes branches) : mettre en place des process industriels performants

## 7 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.

### 7.1 Acidification, eutrophisation, pollution chimique

#### 7.1.1 Oxydes d'azote – NOx

Le monoxyde d'azote se forme par combinaison de l'azote N<sub>2</sub> et de l'oxygène O<sub>2</sub> 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.

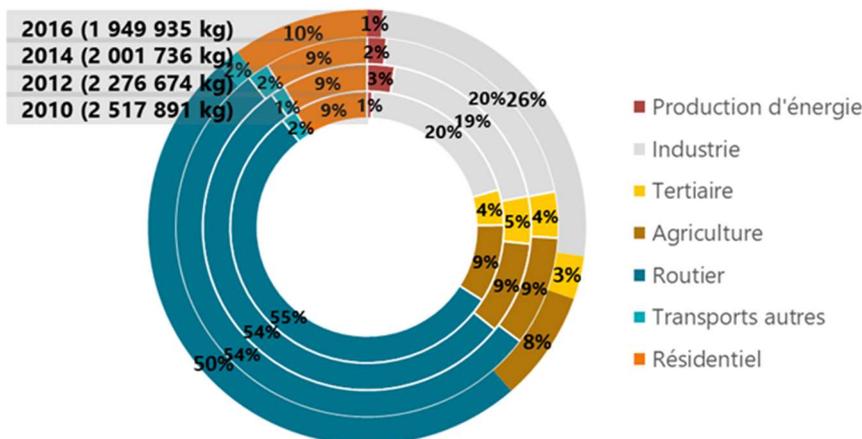
**En 2016, 1 950 tonnes d'oxydes d'azotes (NOx) ont été rejetés sur le périmètre du SCoT des Vosges Centrales.**

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<sub>x</sub> par secteur - Évolution

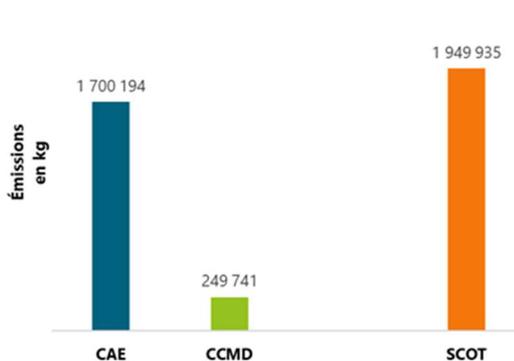
Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Les émissions de NO<sub>x</sub> 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).

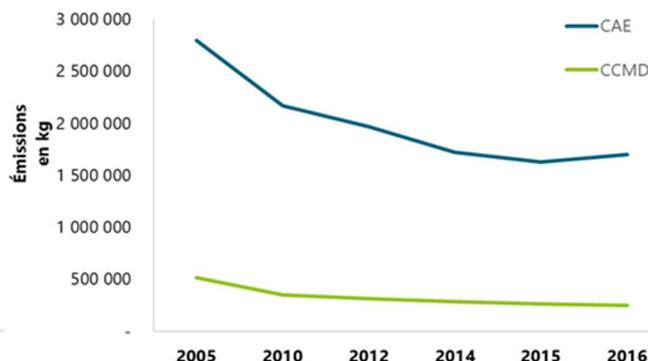
Émission de NO<sub>x</sub> par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



Émission de NO<sub>x</sub> par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



### 7.1.2 Dioxyde de soufre – SO<sub>2</sub>

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 SO<sub>2</sub>. 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 SO<sub>2</sub> sont en forte baisse. La

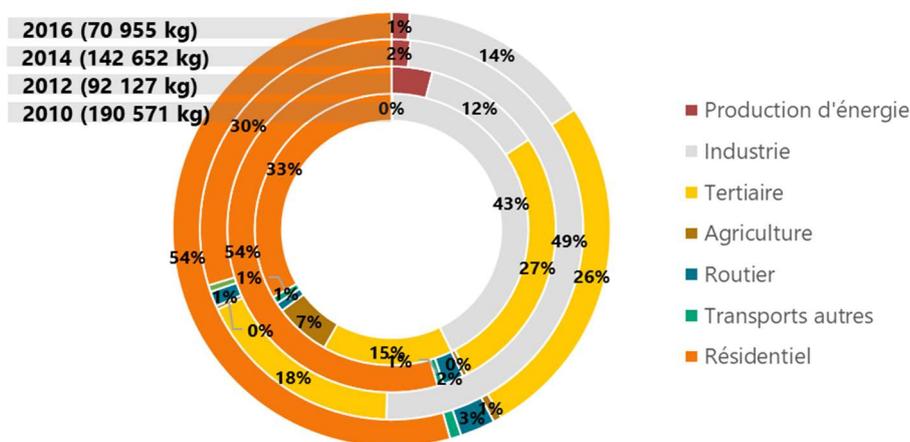
diminution de combustibles fossiles et l'utilisation croissante de combustibles à basse teneur en soufre et de l'énergie nucléaire ont largement contribué à cette baisse de rejets polluants.

En cohérence avec la baisse enregistrée sur le territoire national, on note une forte diminution des émissions de SO<sub>2</sub> sur le SCoT depuis 2005.

**En 2016, le territoire du SCoT des Vosges Centrales a rejeté 71 tonnes de SO<sub>2</sub>. Les principales sources sont le secteur résidentiel et le tertiaire, suivis de l'industrie.**

### Émission de SO<sub>2</sub> par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

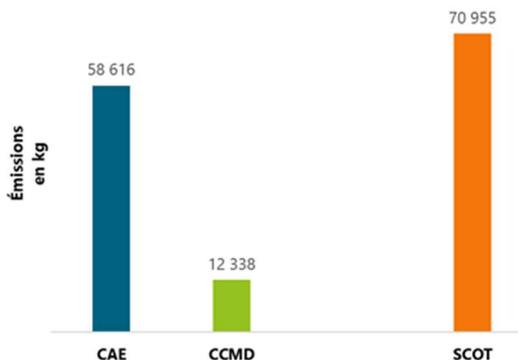


Dans le secteur résidentiel, les émissions sont associées pour 69% à l'utilisation du fioul, combustible riche en soufre et pour 29% à l'utilisation du bois-énergie pour le chauffage.

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

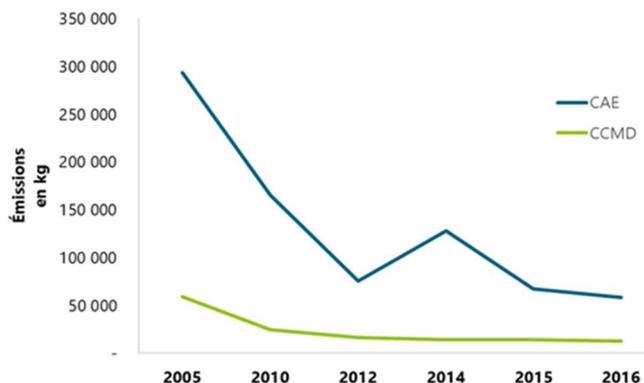
### Émission de SO<sub>2</sub> par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



### Émission de SO<sub>2</sub> par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



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

### 7.1.3 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 CO<sub>2</sub>).

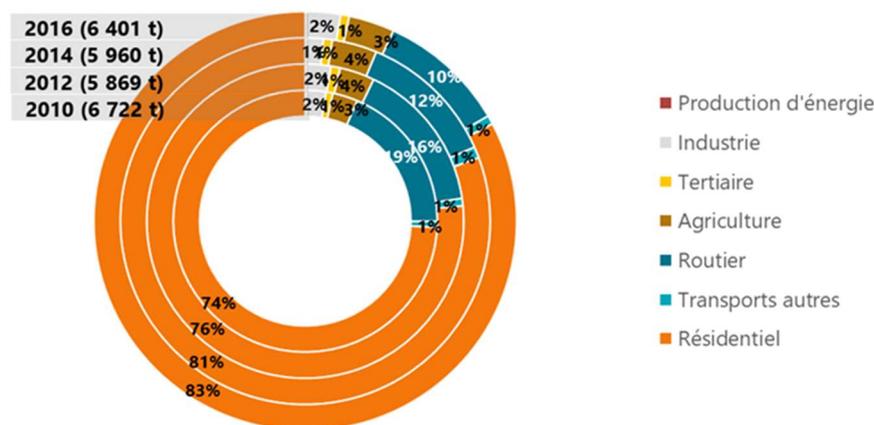
C'est un gaz dangereux pour la santé. Il entraîne un manque d'oxygénation de l'organisme (cœur, cerveau...) qui peut, selon la concentration et la durée d'exposition, aller jusqu'à provoquer le décès des personnes exposées.

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 CO<sub>2</sub> et contribue à l'effet de serre.

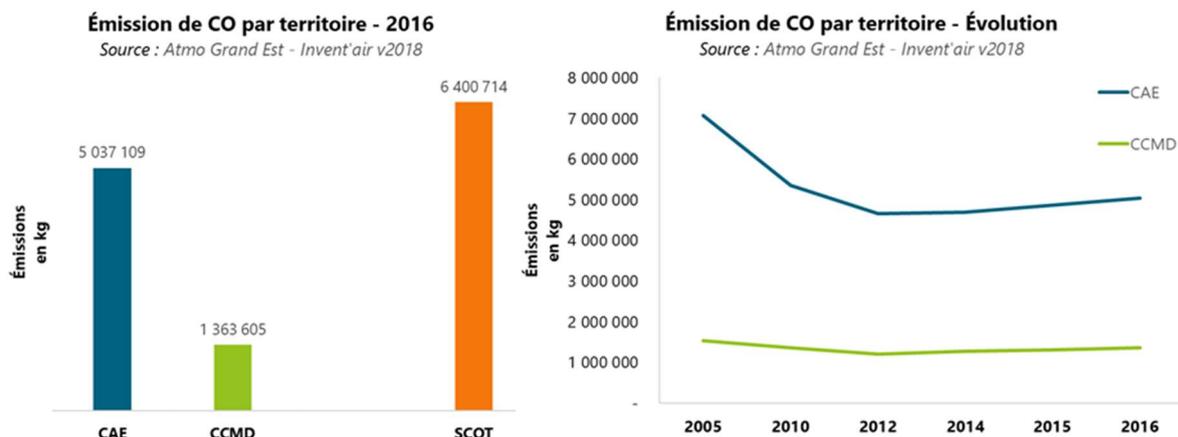
Comme le montre le graphique suivant, le principal émetteur de CO sur le territoire est le secteur résidentiel (83% des émissions en 2016). Le second secteur est le secteur routier avec 10% des émissions sur la même année.

#### 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'Epinal, 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.

#### 7.1.4 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.

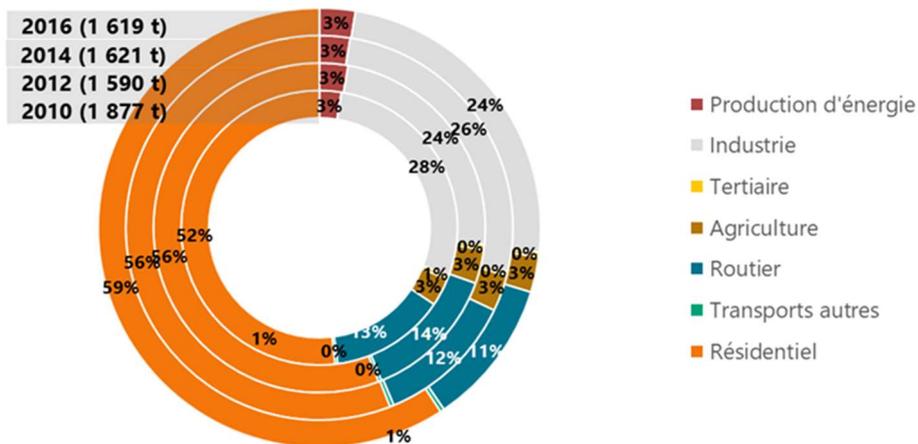
Sur le périmètre du SCoT, le principal secteur émetteur est le résidentiel avec plus de 50% des émissions pour chaque année d'inventaire présentée ci-dessous. En 2016, 59% de ces émissions sont dues à l'usage du bois-énergie pour le chauffage domestique.

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

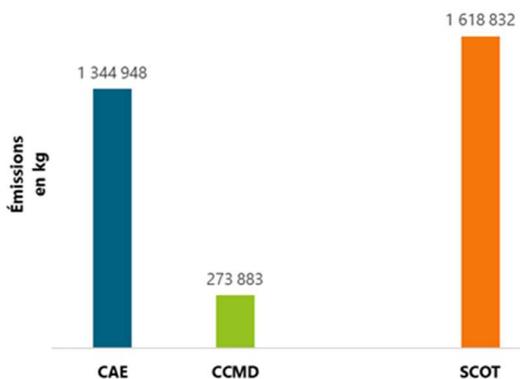


Au global, entre 2005 et 2016, les émissions de COVNM ont diminué de 39%. Tous les secteurs ont vu leurs émissions baisser mais cette diminution est principalement due à l'industrie (- 59% avec 953 490 kg émis en 2005 contre 391 176 kg en 2016).

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.

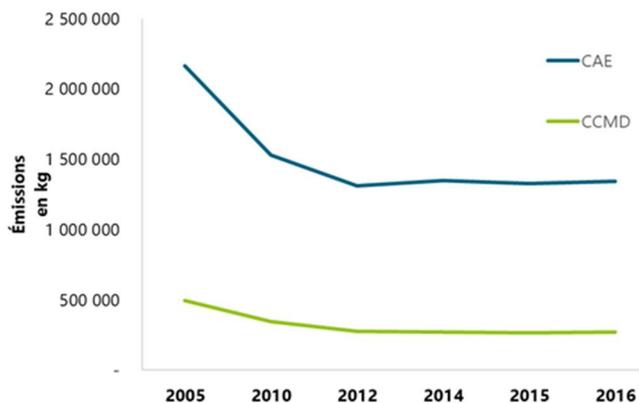
#### Émission de COVNM par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



#### Émission de COVNM par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



### 7.1.5 Ammoniac – NH<sub>3</sub>

L'ammoniac est un composé chimique, de formule NH<sub>3</sub>. Il est incolore, irritant et inflammable. Il peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves. 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

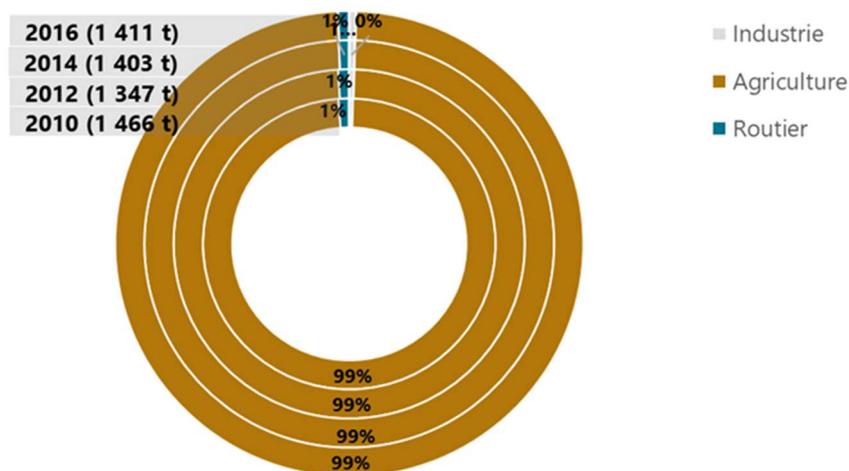
(charbon, pétrole, gaz naturel) ou de biomasse parfois (via les incendies de forêt). Il est rabattu au sol par les pluies qu'indirectement il acidifie et rend eutrophisantes.

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 NH<sub>3</sub> par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

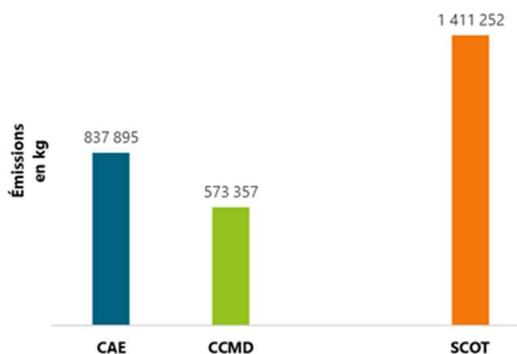


Les émissions d'ammoniac sont en légère hausse depuis 2005 (+6%).

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.

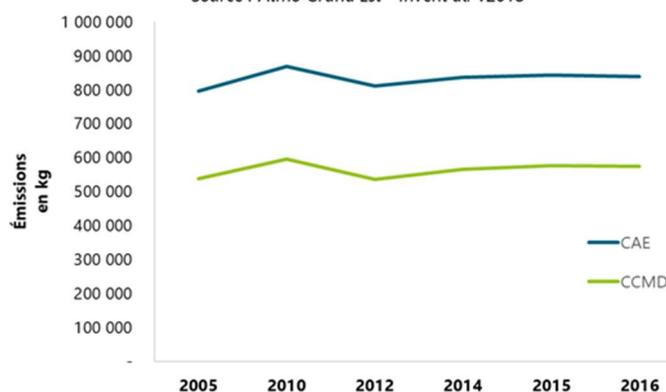
### Émission de NH<sub>3</sub> par territoire - 2016

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



### Émission de NH<sub>3</sub> par territoire - Évolution

Source : Atmo Grand Est - Invent'air v2018



## 7.2 Particules fines

### 7.2.1 PM10

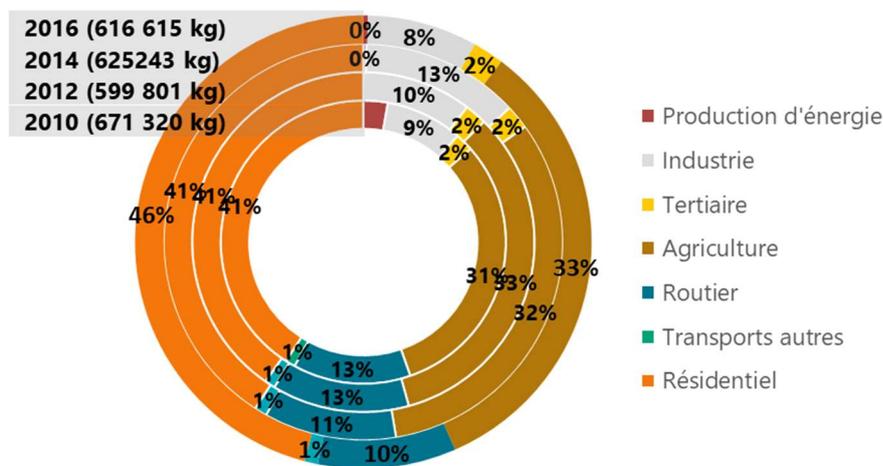
Les particules en suspension constituent un ensemble extrêmement hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques dixièmes de nanomètres à une centaine de micromètres. Les PM10 sont des particules dont la taille est inférieure à 10 µm.

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 PM<sub>10</sub> par secteur - Évolution

Source: Atmo Grand Est - Invent'air v2018

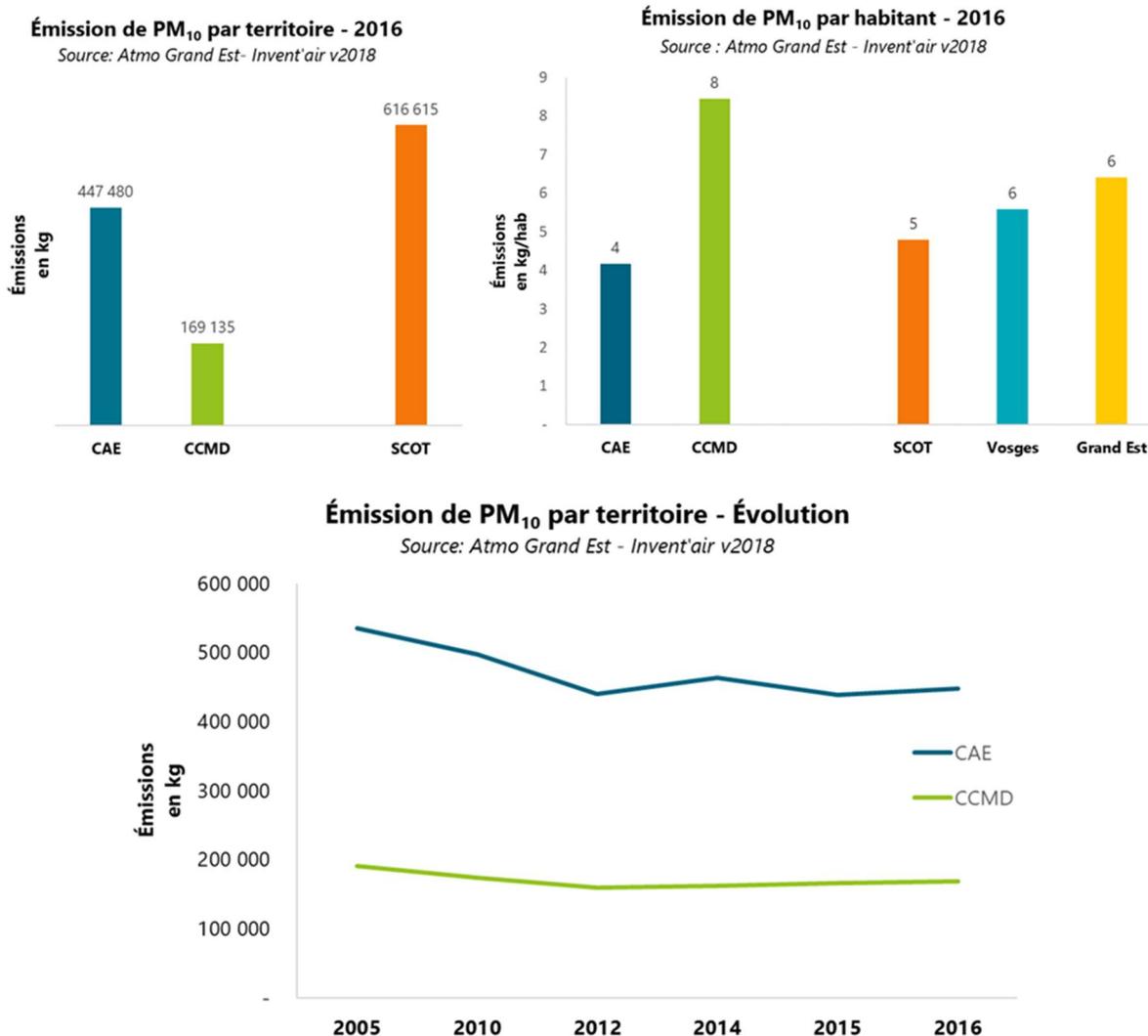


La quantité de PM10 émises par le secteur résidentiel en 2016 est sensiblement similaire à celle de 2005. Pour ce secteur, les particules sont toujours associées à l'utilisation du fioul et à la biomasse utilisée par exemple en foyers ouverts et chaudières non performantes.

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.



### 7.2.2 PM<sub>2.5</sub>

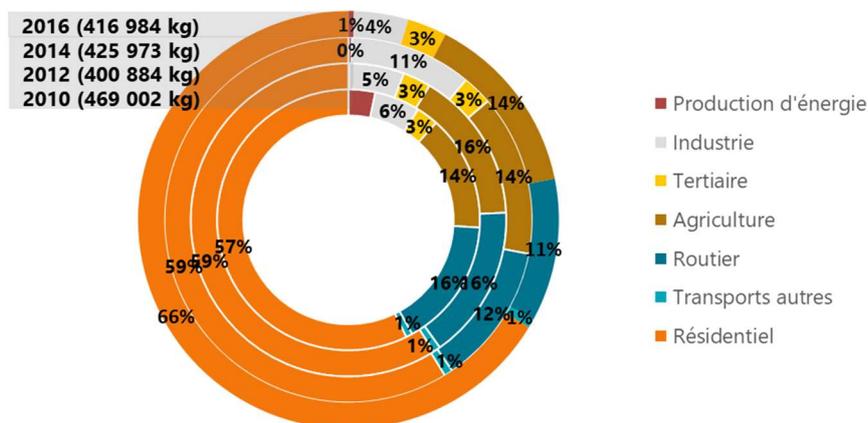
Les PM<sub>2.5</sub> sont des particules de diamètre inférieur ou égal à 2.5µm. Il s'agit d'une fraction des PM<sub>10</sub>, néanmoins, leur émission n'est pas proportionnelle à celle des PM<sub>10</sub> en fonction des secteurs.

On remarque par exemple ici qu'en 2016, 66% des émissions de PM<sub>2.5</sub> sont issues du secteur résidentiel contre 46% pour les PM<sub>10</sub>.

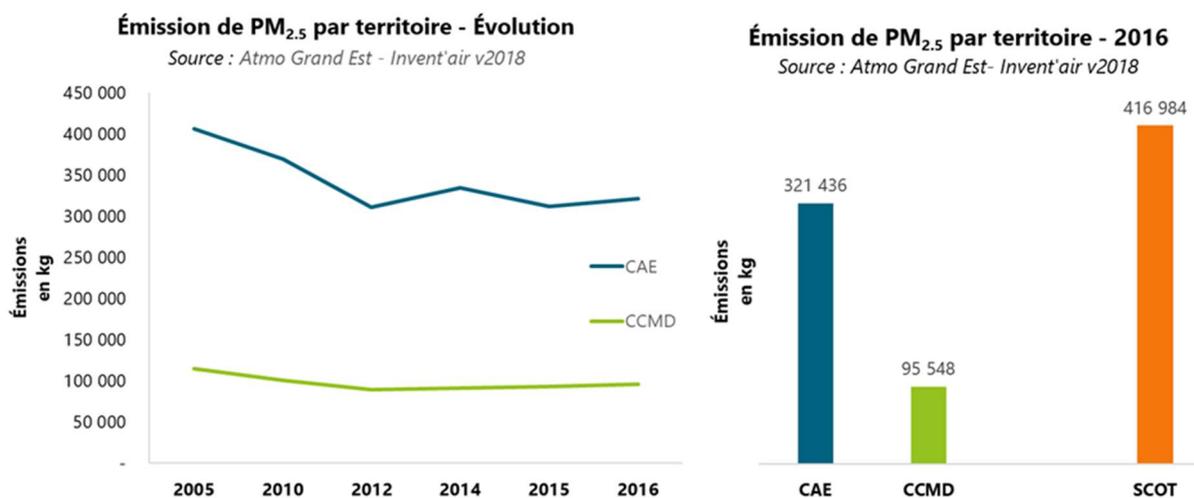
Les deux autres secteurs principalement émetteurs de PM<sub>2.5</sub> (en moindre proportion) sont l'agriculture avec 14% et le transport routier avec 11% des émissions totales en 2016 sur le territoire.

### Émission de PM<sub>2.5</sub> 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.



### 7.3 Potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques

Afin de réduire les émissions de polluants atmosphériques, les priorités stratégiques sont les suivantes :

- Pour le secteur résidentiel : moderniser les modes de chauffage au bois énergie, substituer les énergies fossiles notamment du fioul dans les logements, veiller au respect de l'interdiction du brûlage des déchets verts à l'air libre, sensibiliser les habitants aux bonnes pratiques d'utilisation des appareils de chauffage au bois et à la qualité de l'air
- Pour le secteur tertiaire : remplacer les modes de chauffage fortement émetteurs et vieillissants notamment le fioul, permettre l'évolution des comportements grâce à la sobriété énergétique, sensibiliser à la qualité de l'air intérieur des locaux tertiaires

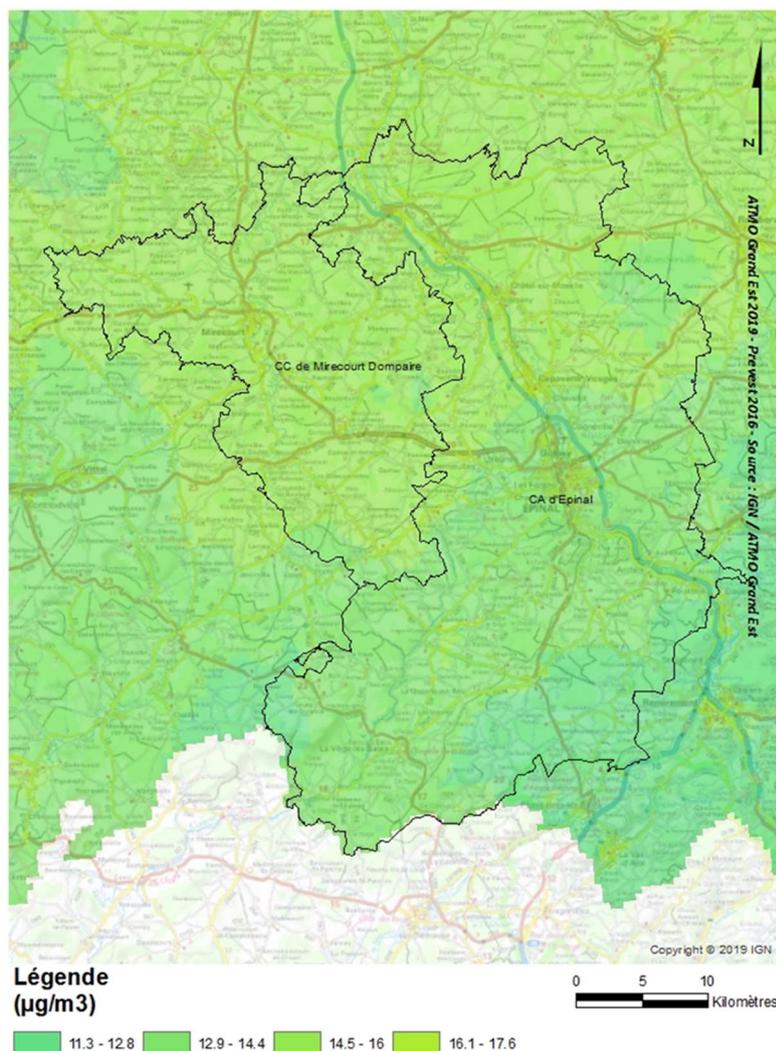
- Pour le secteur du transport : mettre en place des plans de mobilité à destination des entreprises et des administrations, développer la sobriété énergétique via la réduction des besoins en transports, développer des mobilités décarbonées
- Pour le secteur de l'agriculture : accompagner l'adaptation des pratiques agricoles, développer de la méthanisation, veiller au respect de l'interdiction du brûlage des résidus agricoles à l'air libre
- Pour le secteur des déchets : réduire la quantité des déchets à la source
- Pour le secteur de l'industrie (toutes branches) : mettre en place des process industriels performants

## 8 Bilan de la qualité de l'air

### 8.1 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



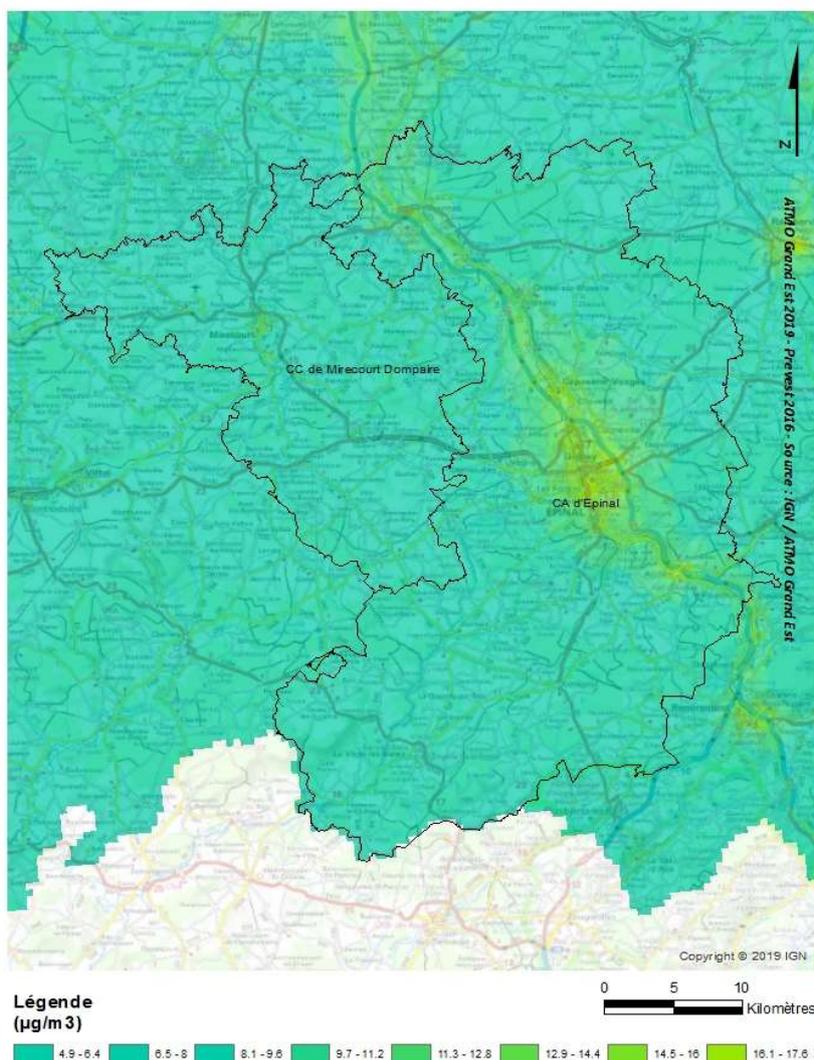
En termes de réglementation pour la protection de la santé humaine, **deux valeurs limites** spécifiques aux particules PM10 ont été définies :

- La valeur limite annuelle de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  : depuis 2005, cette valeur est respectée sur l'ensemble du territoire du SCoT
- La valeur limite journalière de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle. Cet objectif est également respecté sur le territoire du SCoT.**

## 8.2 Les oxydes d'azote (NOx)

### Concentration moyenne annuelle de NO<sub>2</sub> - 2016



La concentration moyenne en oxydes d'azote est inférieure à 18 µg/m<sup>3</sup> 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/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

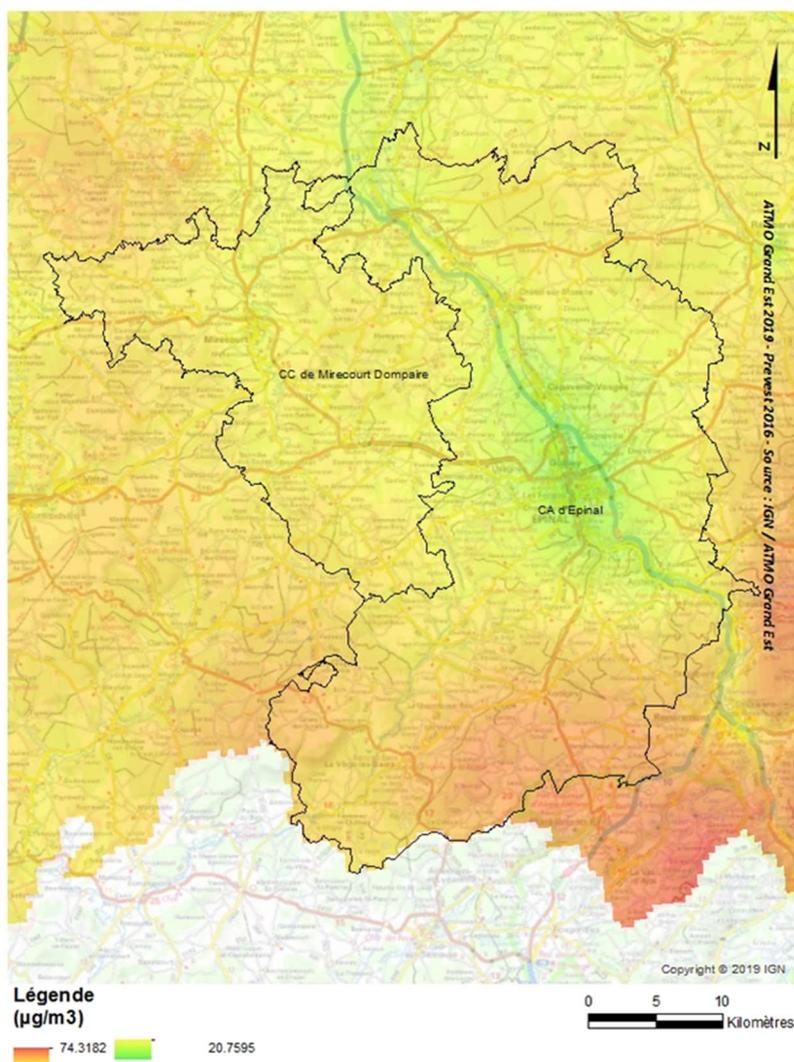
On peut remarquer sur la carte ci-après une augmentation de la concentration des NO<sub>x</sub> en bordure des routes les plus fréquentées ainsi que dans l'agglomération d'Epinal.

## 8.3 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 µg/m<sup>3</sup> 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.**

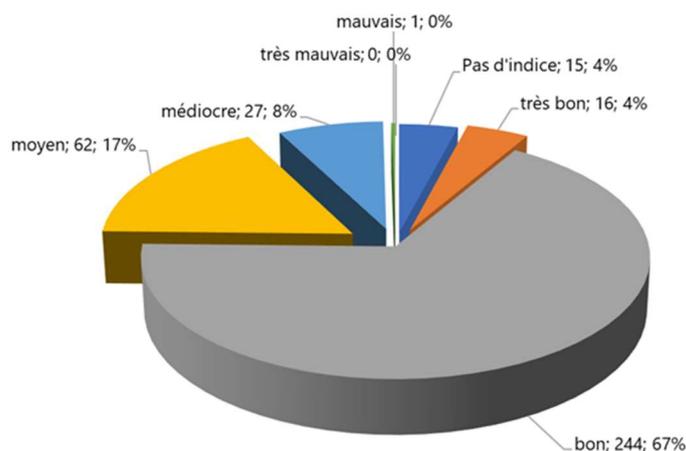
### 8.4 L'indice de la qualité de l'air

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 PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub>.

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



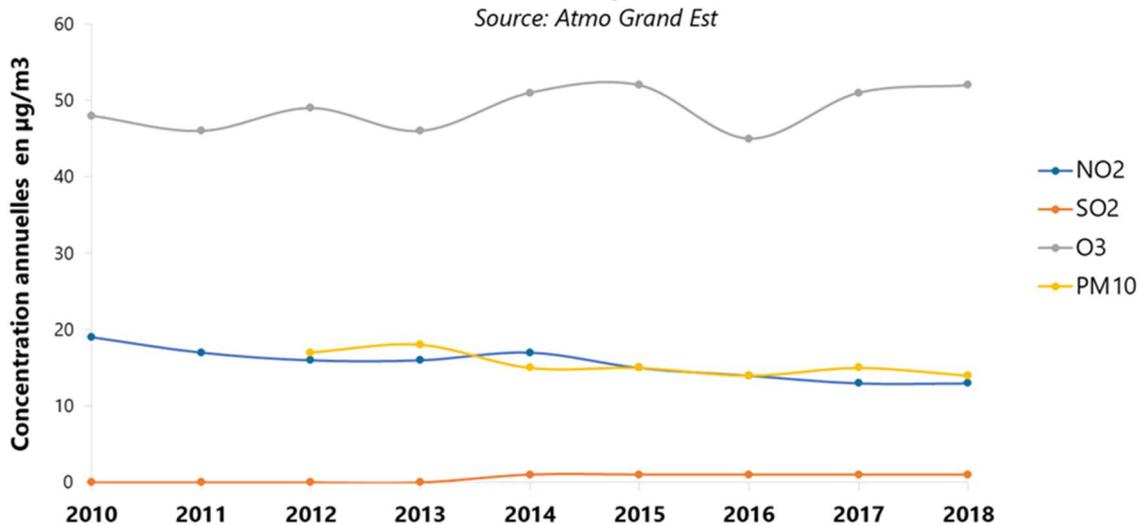
Les mesures réalisées par ATMO Grand Est à Épinal montrent une baisse de l'ordre de -32% des concentrations de dioxyde d'azote entre 2010 et 2018 (cf. diagramme ci-dessous).

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'Épinal-Centre

Source: Atmo Grand Est



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

			Particules PM <sub>10</sub>	Particules PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>
Chronique	<b>Objectif de qualité</b>	Santé				
		Végétation	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil	
	<b>Valeurs limites/cibles</b>	Santé				
		Végétation	Pas de seuil	Pas de seuil	Pas de seuil	
Aigue	<b>Seuil de recommandation et d'information</b>		 1 épisode	Pas de procédure		
	<b>Seuil d'alerte</b>			Pas de procédure		

## 9 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 l'outil ALDO.

Cette partie vient en complément de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et constitue un levier supplémentaire de l'atténuation du changement climatique.

### 9.1 Stock de carbone

La séquestration carbone, appelée également stockage carbone, correspond au captage et stockage du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans les écosystèmes (sols et biomasse) et de certains matériaux d'origine naturelle.

Il s'agit d'un processus naturel qui contribue à atténuer l'effet de serre en empêchant le dioxyde de carbone d'être émis dans l'atmosphère grâce à l'assimilation du carbone par la photosynthèse. Les sols et forêts ont donc un **rôle fondamental à jouer dans le cycle du carbone et dans l'équilibre des concentrations atmosphériques**.

A 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.

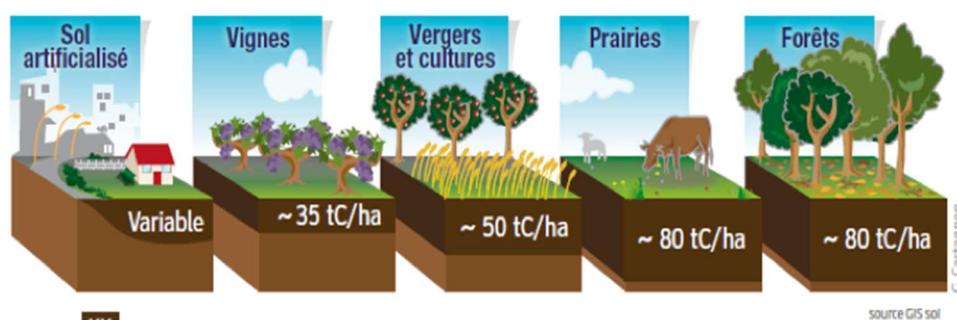


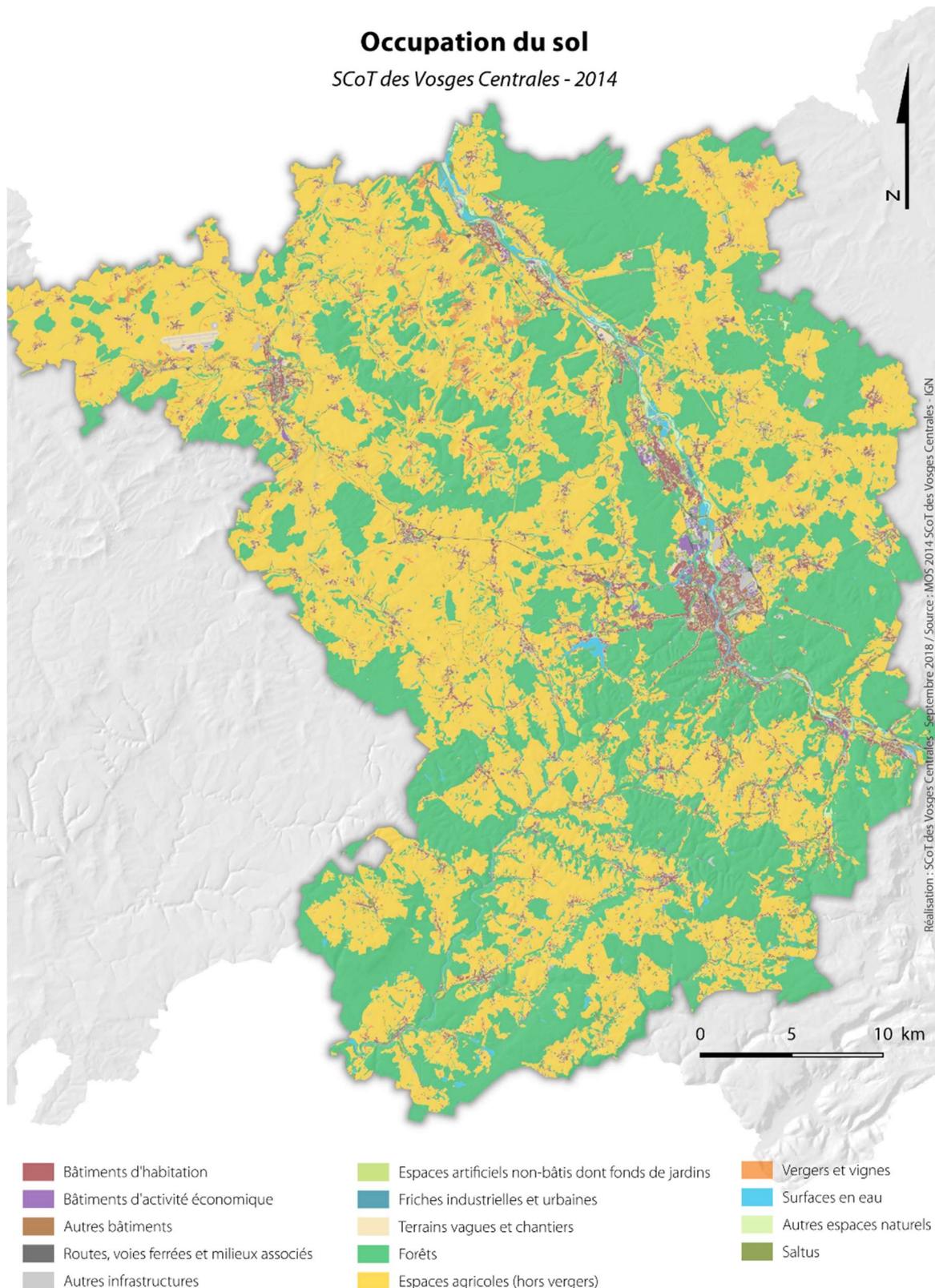
Figure 1 : Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol (Source : GIS SOL)

Le stock de carbone, lié aux 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 CO<sub>2</sub>.

Sur le territoire, les 160 000 hectares sont occupés de 44% sont occupés par la forêt, 46% sont utilisés comme surfaces à usage agricole et 7% représentent des surfaces plus ou moins construites.<sup>37</sup>



<sup>37</sup> Source EIE SCoT

Le tableau suivant présente le stock de carbone du territoire SCoT des Vosges Centrales en tonne équivalent carbone (notation : tCO<sub>2e</sub> ou téqCO<sub>2</sub>)<sup>38</sup> :

		Stocks de carbone (tCO <sub>2e</sub> )
<b>Forêt</b>		43 196 874
<b>Prairies permanentes</b>		12 760 806
<b>Cultures</b>	<i>Annuelles et prairies temporaires</i>	8 840 326
	<i>Pérennes (vergers, vignes)</i>	176 039
<b>Sols artificiels</b>	<i>Espaces végétalisés</i>	747 604
	<i>Imperméabilisés</i>	883 393
<b>Autres sols (zones humides)</b>		213 469
<b>Produits bois (dont bâtiments)</b>		904 284
<b>Haies associées aux espaces agricoles</b>		354 457
<b>TOTAL</b>		<b>68 077 254</b>

A l'échelle du territoire du SCoT des Vosges Centrales, **le stock de carbone total s'élève à 68 millions de tonnes équivalent carbone**. Il représente **plus de 60 fois les émissions de gaz à effet de serre émises sur le 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	
<b>toutes occupations</b>	<b>11 355 968</b>	<b>550 088</b>	<b>6 413 845</b>	<b>18 319 901</b>		
<b>En % par rapport au total tous réservoirs</b>		<b>62%</b>	<b>3%</b>	<b>35%</b>	<b>100%</b>	

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

<sup>38</sup> Les émissions de GES sont exprimées en tonnes équivalent CO<sub>2</sub>, il s'agit du carbone atmosphérique net absorbé par la forêt auquel sont retranchées les émissions associées à la mortalité des arbres et aux prélèvements de bois

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

\* 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 carbone soit 28% des émissions de gaz à effet de serre du territoire en 2016.** Cette variation est essentiellement liée à la séquestration du milieu forestier (reboisement et accroissement de la biomasse) qui représentent environ 44% du territoire du SCoT des Vosges Centrales.

## 9.3 Potentiel de développement

L'augmentation de la séquestration du carbone est un enjeu primordial dans l'objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre et également celui de s'inscrire vers une trajectoire de neutralité carbone. Les principaux enjeux pour préserver voire augmenter cette séquestration sont recensés ci-après.

La maîtrise de l'artificialisation des sols est un enjeu important pour conserver le bon fonctionnement de la séquestration du carbone sur le territoire. En lien avec l'une des orientations du SCoT des Vosges Centrales qui est de limiter l'étalement urbain, l'artificialisation du sol, en particulier l'imperméabilisation, entraîne un déstockage de carbone présent dans les sols.

Les forêts sont un potentiel de puits de carbone très important où le stockage est d'environ 43,2 kilotonnes de carbone. Sur le territoire, elles représentent 44% de la surface du territoire. Il est donc essentiel de les préserver et également de les

développer. Le développement des surfaces végétalisées et des linéaires de végétation tels que les haies sont à mettre en œuvre sur le territoire.

L'agriculture représente un secteur à fort enjeu pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'amélioration de la séquestration du carbone. Les prairies qui représentent près de 19% du stock total de carbone constituent en grande partie la surface des espaces agricoles. La préservation de ces prairies permanentes est une action essentielle tout comme le maintien et la restauration des zones humides car le changement d'affectation des sols c'est-à-dire la mise en culture d'une prairie conduit forcément à un déstockage du carbone que l'on trouve dans le sol.

Afin d'augmenter la séquestration du carbone, les priorités stratégiques sont les suivantes :

- Préserver et développer les écosystèmes riches en carbone : maîtrise de l'artificialisation des sols par l'objectif de zéro artificialisation nette, préservation des espaces naturels notamment des espaces forestiers, maintien et restauration des zones humides et prairies permanentes dans le lit majeur des cours d'eau ;
- Enrichir les sols agricoles : adaptation des pratiques agricoles, développement de l'agroforesterie et la plantation des haies ;
- Promouvoir l'emploi des éco-matériaux et le bois construction ;
- Créer des îlots d'avenir en forêt en adaptant les techniques sylvicoles ;
- Valoriser la végétalisation en matière d'urbanisme ;
- Engager un plan biodiversité local à l'échelle du territoire.

## 10 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.

## 11 Annexes

Bilan de la consommation énergétique finale à climat réel 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
<b>TOTAL</b>	<b>1 354</b>	<b>1 007</b>	<b>1 773</b>	<b>1 203</b>	<b>88</b>	<b>55</b>	<b>5 480</b>