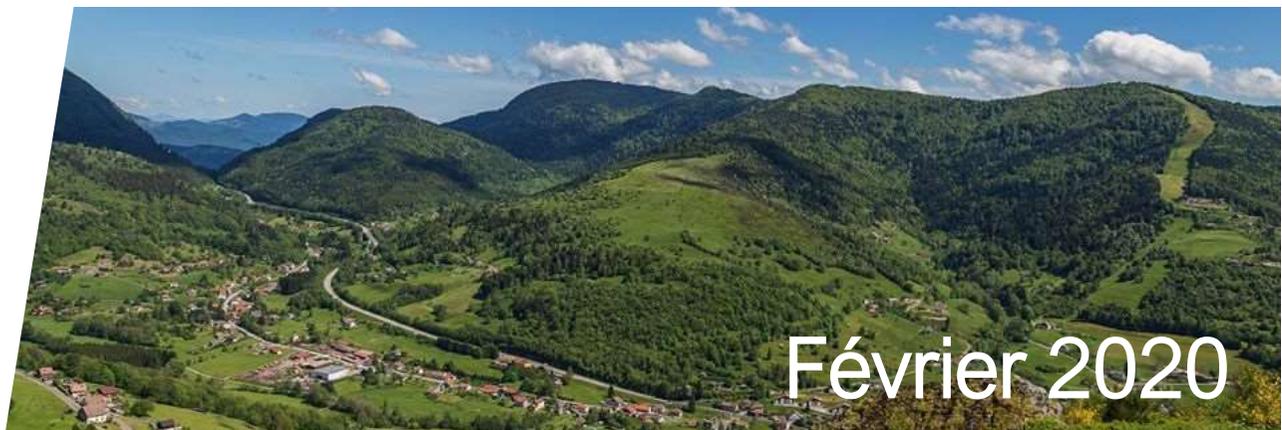




# Plan Climat Air Énergie Territorial

## Diagnostic territorial



Février 2020

# DIAGNOSTIC TERRITORIAL AIR ÉNERGIE CLIMAT

**INTRODUCTION : CONTEXTE DU PCAET, MÉTHODOLOGIE ET GLOSSAIRE**

**PARTIE 1 : APPROCHE TECHNIQUE DU DIAGNOSTIC PCAET**

**PAGE 13**

**CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE**

**PAGE 16**

**PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES**

**PAGE 26**

**RÉSEAUX D'ÉNERGIE**

**PAGE 46**

**ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE**

**PAGE 52**

**SÉQUESTRATION DE CO<sub>2</sub>**

**PAGE 60**

**POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES**

**PAGE 68**

**VULNÉRABILITÉ FACE AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES**

**PAGE 84**

**PARTIE 2 : APPROCHE THÉMATIQUE ET ENJEUX DU TERRITOIRE**

**PAGE 100**

**MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS**

**PAGE 101**

**BÂTIMENT ET HABITAT**

**PAGE 112**

**AGRICULTURE ET CONSOMMATION**

**PAGE 124**

**ÉCONOMIE LOCALE**

**PAGE 136**

**ANNEXES : DONNÉES ET HYPOTHÈSES DÉTAILLÉES**

**PAGE 145**

## Contexte global : l'urgence d'agir

Le **dérèglement du système climatique terrestre** auquel nous sommes confrontés et les stratégies d'adaptation ou d'atténuation que nous aurons à déployer au cours du XXI<sup>e</sup> siècle ont et auront des **répercussions majeures sur les plans politique, économique, social et environnemental**. En effet, l'humain et ses activités (produire, se nourrir, se chauffer, se déplacer...) engendrent une accumulation de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère amplifiant l'effet de serre naturel, qui jusqu'à présent maintenait une température moyenne à la surface de la terre compatible avec le vivant (sociétés humaines comprises).

Depuis environ un siècle et demi, **la concentration de gaz à effet de serre** dans l'atmosphère ne cesse d'augmenter au point que les scientifiques du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoient des **hausse de températures** sans précédent. Ces hausses de températures pourraient avoir des conséquences dramatiques sur nos sociétés (ex : acidification de l'océan, hausse du niveau des mers et des océans, modification du régime des précipitations, déplacements massifs de populations animales et humaines, émergences de maladies, multiplication des catastrophes naturelles...).

Le résumé du **cinquième rapport du GIEC** confirme l'urgence d'agir en qualifiant « d'extrêmement probable » (probabilité supérieure à 95%) le fait que l'augmentation des températures moyennes depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle soit due à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre engendrée par l'Homme. Le rapport Stern a estimé l'impact économique de l'inaction (entre 5-20% du PIB mondial) au détriment de la lutte contre le dérèglement climatique (environ 1%).

La priorité pour nos sociétés est de **mieux comprendre les risques** liés au dérèglement climatique d'origine humaine, de **cerner plus précisément les conséquences** possibles, de **mettre en place des politiques appropriées**, des outils d'incitations, des technologies et des méthodes nécessaires à la **réduction des émissions de gaz à effet de serre**.

## Contexte national : la loi de transition énergétique et les PCAET

Les objectifs nationaux à l'horizon 2030 sont inscrits dans la [Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte \(LTECV\)](#) :

- Réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990,
- Réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012,
- 32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

La [Stratégie Nationale Bas Carbone](#) (SNBC) fournit également des recommandations sectorielles permettant à tous les acteurs d'y voir plus clair sur les efforts collectifs à mener. Les objectifs par rapport à 2015 à l'horizon du quatrième budget carbone (2029-2033) sont :

- **Transport** : -31% des émissions de gaz à effet de serre,
- **Bâtiment** : -53% des émissions de gaz à effet de serre,
- **Agriculture** : -20% des émissions de gaz à effet de serre (-46% à horizon 2050),
- **Industrie** : -35% des émissions de gaz à effet de serre (-81% à horizon 2050),
- **Production d'énergie** : -36% des émissions de gaz à effet de serre (-61% des émissions par rapport à 1990),
- **Déchets** : -38% des émissions de gaz à effet de serre (-66% à horizon 2050).

En 2017, le gouvernement a présenté le Plan Climat de la France pour [atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050](#). Pour y parvenir, le mix énergétique sera profondément décarboné à l'horizon 2040 avec l'objectif de mettre fin aux énergies fossiles d'ici 2040, tout en accélérant le déploiement des énergies renouvelables et en réduisant drastiquement les consommations.

Suivant la logique des lois MAPTAM et NOTRe, l'article 188 de la LTECV a clarifié les compétences des collectivités territoriales en matière d'Énergie-Climat : La Région élabore le Schéma d'Aménagement Régional, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires ([SRADDET](#)), qui remplace le Schéma Régional Climat-Air-Énergie ([SRCAE](#)).

Les EPCI à fiscalité propre traduisent alors les orientations régionales sur leur territoire par la définition de Plan Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET) basé sur 5 axes forts :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES),
- L'adaptation au dérèglement climatique,
- La sobriété énergétique,
- La qualité de l'air,
- Le développement des énergies renouvelables.

Le PCAET est mis en place pour une durée de 6 ans.

## Rappels réglementaires

Au titre du code de l'environnement (art. L229-26), "les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre existant au 1er janvier 2017 et regroupant plus de 20 000 habitants adoptent un plan climat-air-énergie territorial au plus tard le 31 décembre 2018".

Pour rappel un PCAET c'est :

*"Le plan climat-air-énergie territorial définit, sur le territoire de l'établissement public ou de la métropole :*

*1° **Les objectifs stratégiques et opérationnels** de cette collectivité publique afin d'atténuer le changement climatique, de le combattre efficacement et de s'y adapter, en cohérence avec les engagements internationaux de la France ;*

*2° **Le programme d'actions** à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de développer de manière coordonnée des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, d'augmenter la production d'énergie renouvelable, de valoriser le potentiel en énergie de récupération, de développer le stockage et d'optimiser la distribution d'énergie, de développer les territoires à énergie positive, de favoriser la biodiversité pour adapter le territoire au changement climatique, de limiter les émissions de gaz à effet de serre et d'anticiper les impacts du changement climatique [...];*

*Lorsque l'établissement public exerce les compétences mentionnées à l'article L. 2224-37 du code général des collectivités territoriales, ce programme d'actions comporte un volet spécifique au développement de la mobilité sobre et décarbonée.*

*Lorsque cet établissement public exerce la compétence en matière d'éclairage mentionnée à l'article L. 2212-2 du même code, ce programme d'actions comporte un volet spécifique à la maîtrise de la consommation énergétique de l'éclairage public et de ses nuisances lumineuses.*

*Lorsque l'établissement public ou l'un des établissements membres du pôle d'équilibre territorial et rural auquel l'obligation d'élaborer un plan climat-air-énergie territorial a été transférée exerce la compétence en matière de réseaux de chaleur ou de froid mentionnée à l'article L. 2224-38 dudit code, ce programme d'actions comprend le schéma directeur prévu au II du même article L. 2224-38.*

*Ce programme d'actions tient compte des orientations générales concernant les réseaux d'énergie arrêtées dans le projet d'aménagement et de développement durables prévu à l'article L. 151-5 du code de l'urbanisme ;*

*3° Lorsque tout ou partie du territoire qui fait l'objet du plan climat-air-énergie territorial est couvert par un plan de protection de l'atmosphère, défini à l'article L. 222-4 du présent code, ou lorsque l'établissement public ou l'un des établissements membres du pôle d'équilibre territorial et rural auquel l'obligation d'élaborer un plan climat-air-énergie territorial a été transférée est compétent en matière de lutte contre la pollution de l'air, le programme des actions permettant, au regard des normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1, de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques ;*

*4° **Un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats.**"*

# Le PCAET

## Articulation avec les autres documents

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PLH : Plan Local de l'Habitat

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

PDU : Plan de Déplacements Urbains

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

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

SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone

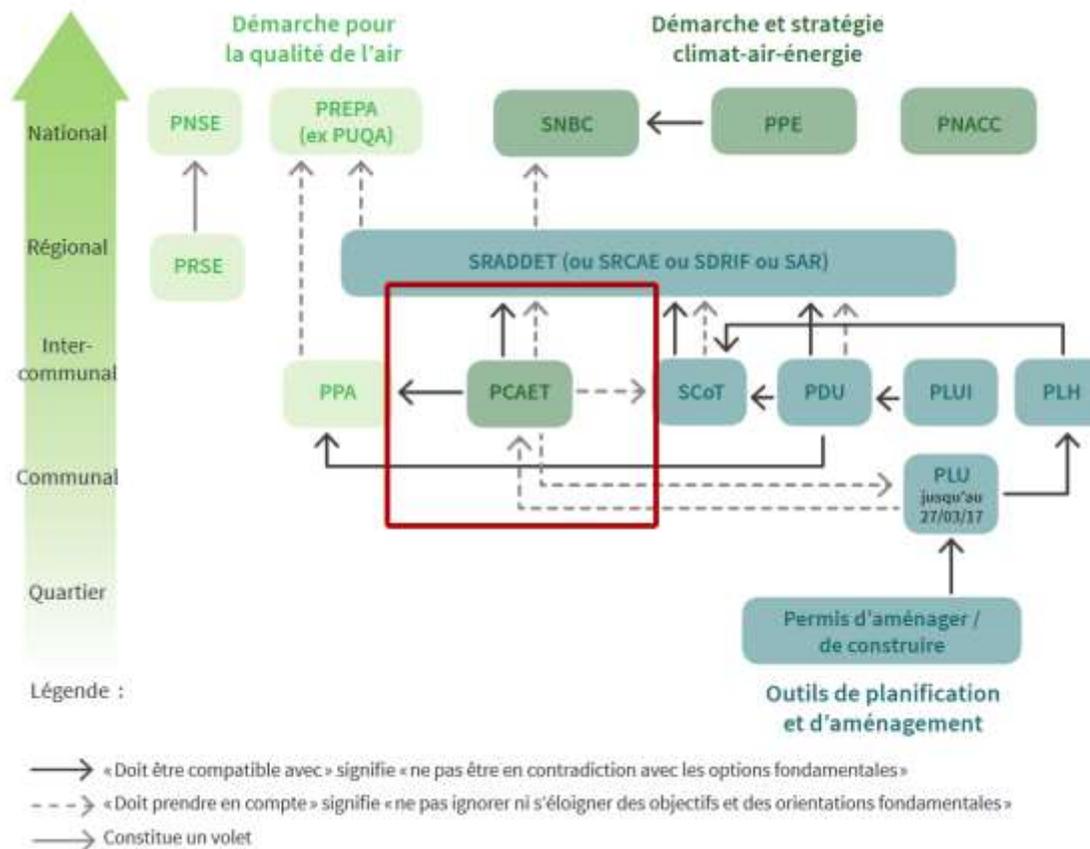
PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique

PRSE : Plan Régional Santé Environnement

PNSE : Plan National Santé Environnement

PREPA : Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques



Source : ADEME, PCAET - Comprendre et construire sa mise en œuvre (2016)

## Contexte local : un SRADDET ambitieux

Les **objectifs régionaux à l'horizon 2030-2050** concernant les volets climat, air et énergie sont inscrits dans le SRADDET :

- **Consommation énergétique finale** : -29% en 2030 et -55% en 2050 ;
- **Consommation en énergie fossile** : -48% en 2030 et -96% en 2050 ;
- **Énergies renouvelables et de récupération** : 41% de la consommation en 2030 et 100% en 2050 ;
- **Émissions de gaz à effet de serre** : -54% en 2030 et 77% en 2050 ;
- Réhabiliter 100% du parc résidentiel en BBC d'ici 2050 ;
- Respecter les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé d'ici 2030 sur la concentration en particules fines et ultrafines (20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle pour les PM<sub>10</sub>, au lieu de 40 µg/m<sup>3</sup> dans la réglementation française) ;
- Réduire à la source les émissions de polluants, en lien avec les objectifs nationaux du Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) en prenant pour cible les objectifs issus de la scénarisation climat-air-énergie à horizon 2030 : **Réduction de 84% des SO<sub>2</sub>, de 72% des NO<sub>x</sub>, de 14% des NH<sub>3</sub>, de 56% des PM<sub>2,5</sub> et de 56% des COVNM.**

Pour mettre en œuvre ces objectifs, 6 règles ont été construites dans le SRADDET :

- Règle n°1 : Atténuer et s'adapter au changement climatique ;
- Règle n°2 : Intégrer les enjeux climat-air-énergie dans l'aménagement ;
- Règle n°3 : Améliorer la performance énergétique du bâti existant ;
- Règle n°4 : Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises ;
- Règle n°5 : Développer les énergies renouvelables et de récupération ;
- Règle n°6 : Améliorer la qualité de l'air.

**Atténuer et s'adapter aux effets du changement climatique en réduisant nos consommations d'énergie, et en développant les énergies renouvelables et de récupération** : telle est la volonté du Grand Est pour devenir la première région française en matière de transition énergétique. La réponse à ces défis passe par des actions en matière de rénovation du bâti, d'efficacité énergétique dans les entreprises, de diversification des sources de production d'énergie et d'adaptation des réseaux.

Mise à part le **modèle énergétique durable** visé par la région, celle-ci met également l'accent sur **l'agriculture, la mobilité et l'économie circulaire**. En effet, voici certains objectifs énoncés dans le SRADDET :

### Agriculture / Sylviculture :

- Développer une agriculture durable de qualité à l'export comme en proximité
- Valoriser la ressource bois avec une gestion multifonctionnelle des forêts
- Economiser le foncier naturel, agricole et forestier

### Mobilité :

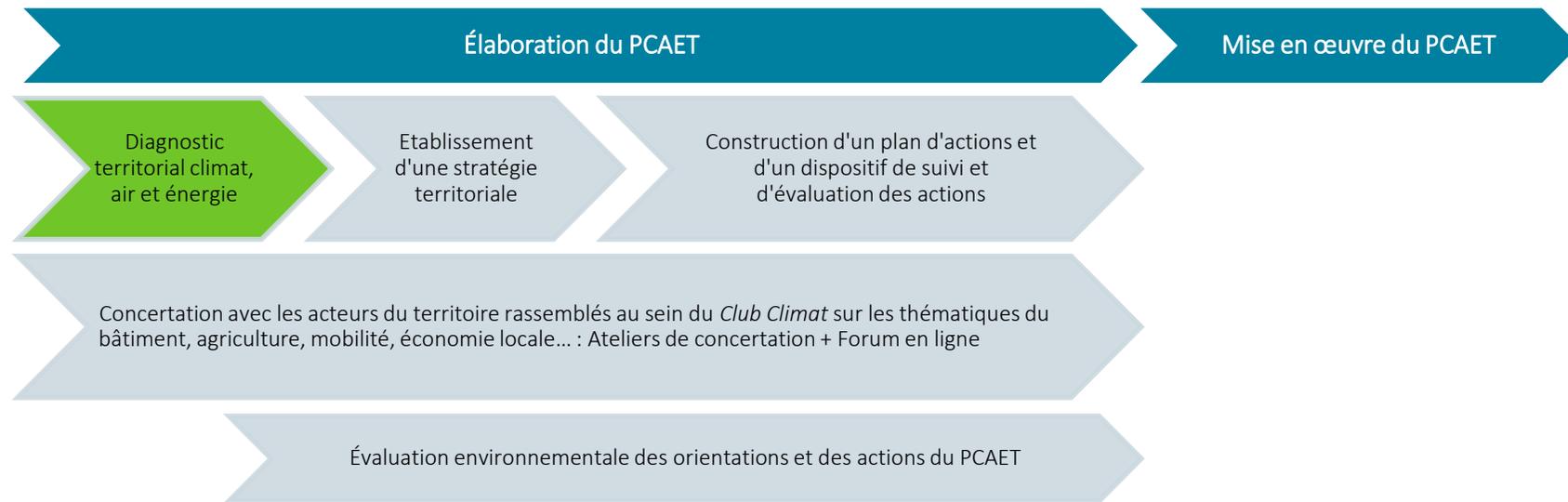
- Développer l'intermodalité et les mobilités nouvelles au quotidien

### Economie circulaire :

- Déployer l'économie circulaire et responsable dans notre développement : objectif d'économies des ressources disponibles, tout en encourageant la réduction de la production de déchets.

# Élaboration du PCAET

## Première étape : le diagnostic territorial



Le diagnostic territorial est la première étape d'un plan climat air énergie territorial. Il s'agit de connaître la situation du territoire au regard des enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air. La communauté de communes des Ballons des Hautes Vosges a choisi une méthodologie qui permet d'élaborer le PCAET sur la base d'un **diagnostic partagé et enrichi par les acteurs du territoire** :

- Au travers d'entretiens avec les acteurs du territoire menés pendant la réalisation du diagnostic : Région Grand Est, observatoire ATMO Grand Est, Office du tourisme, ADEME, Parc Naturel Régional, Syndicat départemental d'électricité des Vosges (SMDEV)...
- De la constitution d'un comité de pilotage qui devra valider ce diagnostic,
- Et via le partage du diagnostic en ligne sur un forum Climat et lors d'un atelier avec les acteurs volontaires du territoire, mobilisés en parallèle de l'élaboration du diagnostic et rassemblés au sein du Club Climat.

Les enjeux identifiés dans ce diagnostic et enrichis permettent de définir une stratégie territoriale qui s'appuie à la fois sur des constats quantitatifs (analyse de données air-énergie-climat) et sur les retours locaux des acteurs concernés.

# Diagnostic territorial air-énergie-climat

## Méthodologie

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial précise que le diagnostic du PCAET traite des volets suivants :

- Émissions territoriales de gaz à effet de serre,
- Émissions territoriales de polluants atmosphériques,
- Séquestration nette de dioxyde de carbone,
- Consommation énergétique finale du territoire,
- Réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur,
- Production des énergies renouvelables sur le territoire,
- Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Pour faciliter la prise en main de ces volets plutôt techniques, **le diagnostic est organisé en deux parties**. La première partie est organisée autour des volets réglementaires listés ci-dessus ; la seconde partie présente les enjeux du territoire avec une lecture par thématique plus facile à prendre en main et permettant une **prise en compte transverse des enjeux air-énergie-climat** :

- Bâtiment et Habitat
- Mobilité et Déplacements
- Économie locale
- Agriculture et Consommation

Le diagnostic territorial s'appuie principalement sur les données de consommation d'énergie finale, de production d'énergies renouvelables, d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques par secteur, fournies par l'observatoire régional ATMO Grand est. Ces chiffres sont estimés par les observatoires, grâce à des outils de modélisation qu'ils ont développés. Ces outils sont construits en croisant les données structurelles propres aux territoires (caractéristiques du parc de logements, activités des secteurs tertiaire, industriel et agricole, flux de véhicules) avec les statistiques énergétiques disponibles pour les différents secteurs.

L'année d'étude considérée dans ce diagnostic est l'année **2017**, année la plus récente dans les données fournies par l'observatoire au moment de l'élaboration du diagnostic (édition juin 2019 – référence de l'inventaire n° ACC-EN-214).

La méthodologie de comptabilisation des observatoires régionaux présente certains avantages mais également certaines limites.

- **Intérêts** : Méthodologie unique qui permet l'uniformisation des résultats à l'échelle régionale et nationale, et donc leur comparaison par territoire et par année ; Approche cadastrale permettant de rendre compte de la situation du territoire, indépendamment des questions de responsabilités.
- **Limites** : Données parfois anciennes qui ne reflètent pas parfaitement la situation actuelle du territoire ; Méthodologie récente et pas encore robuste, en amélioration continue ; Approche cadastrale prenant en compte des impacts qui ne sont pas de la responsabilité du territoire et de la collectivité, mais qui manque cependant les impacts indirects de son activité.

Les chiffres de séquestration carbone du territoire sont issus de l'outil ALDO de l'ADEME. Les estimations des gisements théoriques mobilisables EnR sont calculées par B&L évolution à partir de données issues du recensement agricole, de l'INSEE, de l'ADEME et d'autres sources mentionnées dans la partie correspondante. Les scénarios climatiques proviennent de simulations climatiques locales disponibles sur le portail DRIAS (développé par Météo-France).

Le diagnostic territorial s'appuie également sur :

- **Une revue des documents du territoire** : Porter à connaissance, Projet de territoire, Atelier des territoires, schéma de développement économique et touristique, SRADDET, etc.
- **Des entretiens avec les services et les acteurs du territoire** : Région Grand Est, observatoire ATMO Grand Est, Office du tourisme, ADEME, Parc Naturel Régional, Syndicat départemental d'électricité des Vosges (SMDEV)...

# Glossaire

## Sigles et acronymes

<b>ADEME</b>	Agence de l'Environnement et de Maitrise de l'Energie	<b>PCAET</b>	Plan Climat Air Energie Territorial
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de Carbone	<b>PM10</b>	Particules fines
<b>COVNM</b>	Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques	<b>PM2.5</b>	Particules Très fines
<b>DDT</b>	Direction départementale des territoires	<b>PNACC</b>	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	<b>PPA</b>	Plan de protection de l'atmosphère
<b>EES</b>	Evaluation Environnementale Stratégique	<b>PPE</b>	Programmation Pluriannuelle de l'énergie
<b>ENR</b>	Energies Renouvelables	<b>RSE</b>	Responsabilité sociétale des entreprises
<b>EPCI</b>	Etablissement public de coopération intercommunale	<b>SCoT</b>	Schéma de cohérence territoriale
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre	<b>SNBC</b>	Stratégie nationale bas carbone
<b>GIEC</b>	Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat	<b>SO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de Soufre
<b>GNV</b>	Gaz Naturel Véhicule	<b>SRADDET</b>	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
<b>HAP</b>	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	<b>SRCAE</b>	Schéma régional Climat Air Energie
<b>LTECV</b>	Loi de transition énergétique pour la croissance verte	<b>TEPCV</b>	Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Protoxyde d'Azote	<b>TEPOS</b>	Territoire à Energie Positive
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dioxyde d'Azote		

# Glossaire

## Secteurs : définitions

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

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

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

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

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

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

**Déchets** : ce secteur regroupe les émissions liées aux opérations de traitement des déchets qui ne relèvent pas de l'énergie (ex : émissions de CH<sub>4</sub> des décharges, émissions liées au procédé de compostage, etc.).

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

# Glossaire

## Unités : définitions

**tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>e ou téqCO<sub>2</sub>)** : les émissions de GES sont exprimées en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> équivalent. Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO<sub>2</sub>. Ainsi, une tonne de méthane réchauffe autant la planète que 28 tonnes de dioxyde de carbone, et on dit qu'une tonne de méthane vaut 28 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>.

**tonnes de carbone** : une tonne de CO<sub>2</sub> équivaut à 12/44 tonne de carbone (poids massique). Nous utilisons cette unité pour exprimer le stock de carbone dans les sols (voir partie séquestration de CO<sub>2</sub>) afin de distinguer ce stock de la séquestration carbone annuelle (exprimée en tonnes de CO<sub>2</sub> éq. / an).

**tonnes** : les émissions de polluants atmosphériques sont exprimées en tonnes. Il n'y a pas d'unité commune contrairement aux gaz à effets de serre. Ainsi, on ne peut pas additionner des tonnes d'un polluant avec des tonnes d'un autre polluant et l'analyse se fait donc polluant par polluant.

**GWh et MWh** : les données de consommation d'énergie finale et de production d'énergie sont données en gigawatt-heure (GWh) ou mégawattheure (MWh). 1 GWh = 1000 MWh = 1 million de kWh = 1 milliard de Wh. 1 mégawattheure mesure l'énergie équivalant à une *puissance* d'un mégawatt (MW) agissant pendant une heure. 1 kWh = l'équivalent de l'énergie fournie par 10 cyclistes pédalant pendant 1h, ou 50 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïque pendant 1h, ou l'énergie fournie par 8000 L d'eau à travers un barrage de 50 m de haut, ou l'énergie fournie par la combustion de 1,5 L de gaz ou de 33 cL de pétrole

**tonnes équivalent pétrole (tep)** : c'est une autre unité que rencontrée pour mesurer les énergies consommées. On retrouve la même logique que la tonnes équivalent CO<sub>2</sub> : différentes matières (gaz, essence, mazout, bois, charbon, etc.) sont utilisées comme producteurs énergétiques, avec toutes des pouvoirs calorifiques (quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible) différents : une tonne de charbon ne produit pas la même quantité d'énergie qu'une tonne de pétrole. Ainsi, une tonne équivalent pétrole (tep) équivaut à environ 1,5 tonne de charbon de haute qualité, à 100 normo-mètres cubes de gaz naturel, ou encore à 2,2 tonnes de bois bien sec. Dans le diagnostic toutes les consommations d'énergie sont exprimées en MWh ou GWh ; 1 tep = 11,6 MWh.

# PARTIE 1 : APPROCHE TECHNIQUE DU DIAGNOSTIC PCAET



CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE

PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES

RÉSEAUX D'ÉNERGIE

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

SÉQUESTRATION DE CO<sub>2</sub>

POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

VULNÉRABILITÉ FACE AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES

# Chiffres clés – CC Ballons des Hautes Vosges

## 8 communes pour 15300 habitants en 2016

La Communauté de Communes des Ballons des Hautes-Vosges est le résultat de la fusion au 1er Janvier 2013 des Communautés de Communes des Mynes et Hautes-Vosges du sud et des ballons des Hautes-Vosges et de la Source de la Moselle. Elle est située dans le Sud-Est du département des Vosges.

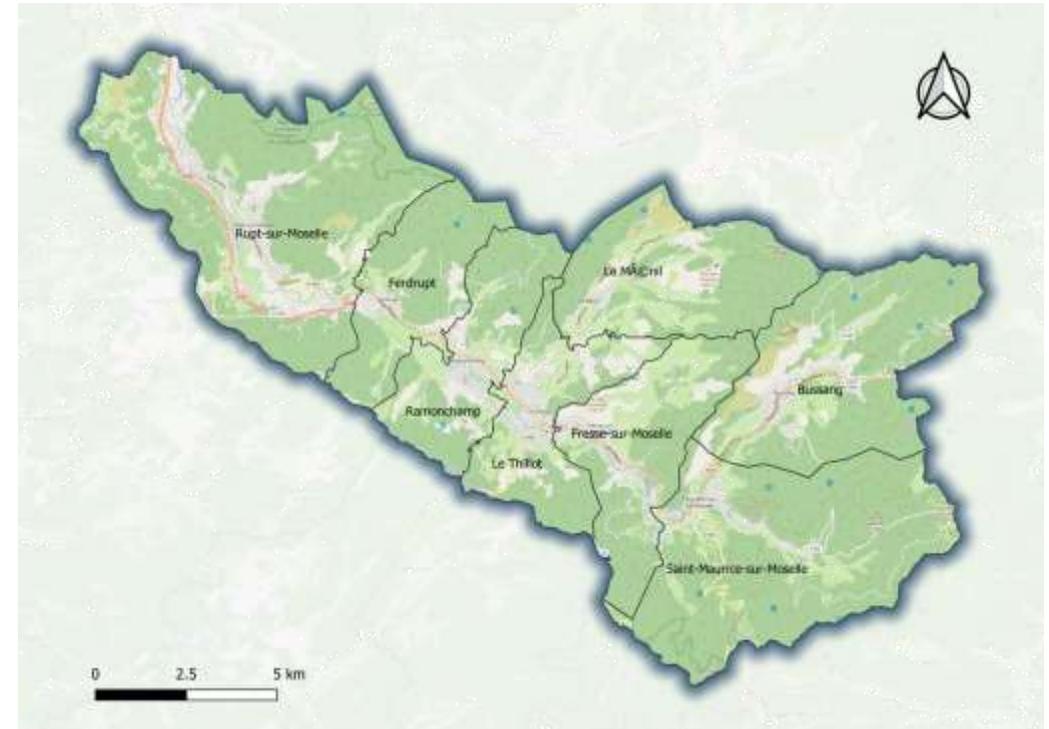
D'une superficie totale de **194 km<sup>2</sup>**, elle compte **8 communes** et regroupe **15 300** habitants en 2016. La communauté de communes connaît une baisse de la population moyenne de **-0,8%/an** depuis 2010, soit 126 habitants de moins par an.

Le siège de la CCBHV est établi à Le Thillot, commune la plus peuplée de la CC et compte 3 500 habitants. Le territoire est plus densément peuplé que la moyenne départementale (**79 habitants/km<sup>2</sup>** contre 63 hab/km<sup>2</sup> dans les Vosges) mais moins que la moyenne nationale (105 hab/km<sup>2</sup>).

Les grandes villes les plus proches sont Mulhouse, Belfort et Epinal situées respectivement à l'Est, au Sud et à l'Ouest du territoire. La nationale N66 traverse le territoire d'Est en Ouest et la départementale D486 du Nord au sud par Le Thillot. La voiture est de loin le moyen de transport le plus utilisé.

D'un point de vue économique, le territoire est assez diversifié avec de nombreux établissements tertiaires et industriels le long des grands axes, mais également avec l'agriculture qui est présente sur le territoire.

La communauté de communes des Ballons des Hautes-Vosges est composée de **23% de surfaces agricoles, 72% de forêts et 5% de surfaces artificialisées**.



# Chiffres clés – CC Ballons des Hautes Vosges

## Consommation d'énergie :

Ballons des Hautes Vosges: 25 MWh/habitant

- Région : 35 MWh/habitant
- France : 29 MWh/habitant

## Indépendance énergétique du territoire :

Production d'énergie = 28% de l'énergie consommée (Région : 20%)

## Dépendance aux énergies :

52% des énergies consommées sont des énergies fossiles

(Région : 62% ; France : 64%)

## Dépense énergétique : 33,7 M€ = 2200€/ habitant et par an

## L'évolution du climat à horizon 2050 :

- En été : **+3,2 °C** ; moins de pluie
- En hiver : **+1,6 °C** ; plus de pluie au total mais plus intenses

*Toutes ces notions sont définies dans les parties du diagnostic correspondantes. Une analyse par volet technique et une analyse par secteur sont proposées.*

## Emissions de gaz à effet de serre :

Ballons des Hautes Vosges: 4,7 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant

- Région : 8,4 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant
- France : 7,2 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant

Bâtiment : 41% (Région : 20%)

Transports routiers : 34% (Région : 27%)

Agriculture : 17% (Région : 19%)

Industrie : 8% (Région : 26%)

## Séquestration de carbone :

Les forêts du territoire absorbent 93% des émissions de gaz à effet de serre

### Spécificités du territoire

- Une activité économique bien répartie entre industrie, agriculture, administration et tourisme
- Des bâtiments anciens et grands
- Un territoire assez vulnérable face aux conséquences du changement climatique
- Une dépendance forte à la voiture individuelle pour les déplacements



# Consommation d'énergie



Consommation d'énergie par source d'énergie • Consommation d'énergie par secteur • Évolution et scénario tendanciel



## Question fréquentes

### Qu'est-ce que l'énergie ?

L'énergie est la mesure d'un changement d'état : il faut de l'énergie pour déplacer un objet, modifier sa température ou changer sa composition. Nous ne pouvons pas créer d'énergie, seulement récupérer celle qui est présente dans la nature, l'énergie du rayonnement solaire, la force du vent ou l'énergie chimique accumulée dans les combustibles fossiles, par exemple.

L'énergie mesure la transformation du monde. Sans elle, on ne ferait pas grand-chose. Tous nos gestes et nos objets du quotidien dépendent de l'énergie que nous consommons. Toutes les sources d'énergie ne se valent pas : certaines sont plus pratiques, moins chères ou moins polluantes que d'autres.

### L'énergie finale, késako ?

Il existe plusieurs notions quand on parle de consommation d'énergie :

**La consommation énergétique finale** correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus). Elle correspond à ce qui est réellement consommée (ce qui apparaît sur les factures).

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

**La consommation d'énergie finale** est la somme de la consommation énergétique finale et de la consommation finale non énergétique.

### Comment mesure-t-on l'énergie ?

Plusieurs unités sont possibles pour quantifier l'énergie, mais la plus utilisée est le Watt-heure (Wh). 1 Wh correspond environ à l'énergie consommée par une ampoule à filament en une minute. A l'échelle d'un territoire, les consommations sont telles qu'elles sont exprimées en GigaWatt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de Wh, ou MégaWatt-heure (MWh) : millions de Wh. 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

### Autres notions de consommation d'énergie

Si l'énergie finale correspond à l'énergie consommée par les utilisateurs, elle ne représente pas l'intégralité de l'énergie nécessaire, à cause des pertes et des activités de transformation d'énergie. Ainsi, **la consommation d'énergie primaire** est la somme de la consommation d'énergie finale et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (secteur branche énergie).

Enfin, on distingue une **consommation d'énergie à climat réel**, qui est l'énergie réellement consommée, alors que la **consommation d'énergie corrigée des variations climatiques** correspond à une estimation de la consommation à climat constant (climat moyen estimé sur les trente dernières années) et permet de ce fait de faire des comparaisons dans le temps en s'affranchissant de la variabilité climatique.



# Consommation d'énergie finale

380 GWh consommés en 2017 soit 25 MWh/habitant

Le territoire des Ballons des Hautes Vosges a consommé, en 2017, **380 GWh**, soit **24,8 MWh/habitant** (en termes d'énergie, c'est l'équivalent de 7 litres de pétrole consommés par habitant chaque jour).

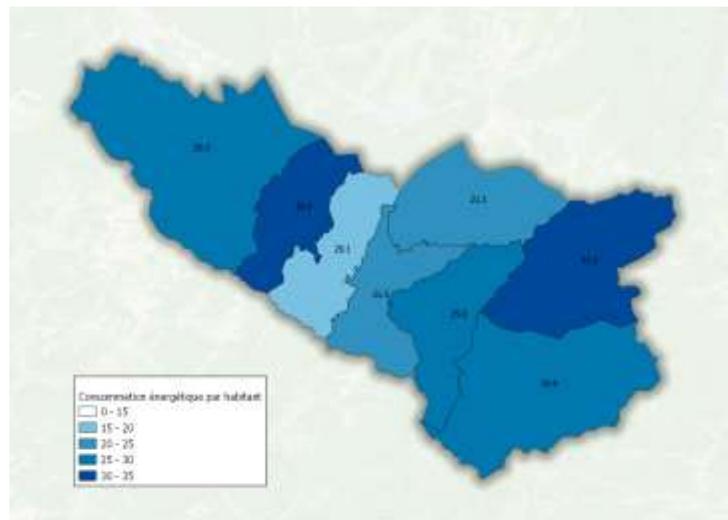
La consommation totale d'énergie par habitant est inférieure à la moyenne régionale (34,7 MWh/habitant) ainsi qu'à la moyenne nationale (28,6 MWh/habitant). La moyenne régionale est particulièrement élevée du fait d'une région très industrielle.

Les communes où la consommation d'énergie par habitant sont les plus élevées sont celles avec peu d'habitants (Ferdrupt), une **forte part du transport routier dans la consommation d'énergie (Bussang)** ou une forte part de **du tertiaire (Le Thillot)**.

L'activité industrielle se répartit tout au long de la vallée même si Rupt-sur-Moselle concentre un peu plus de consommation d'énergie de ce secteur.

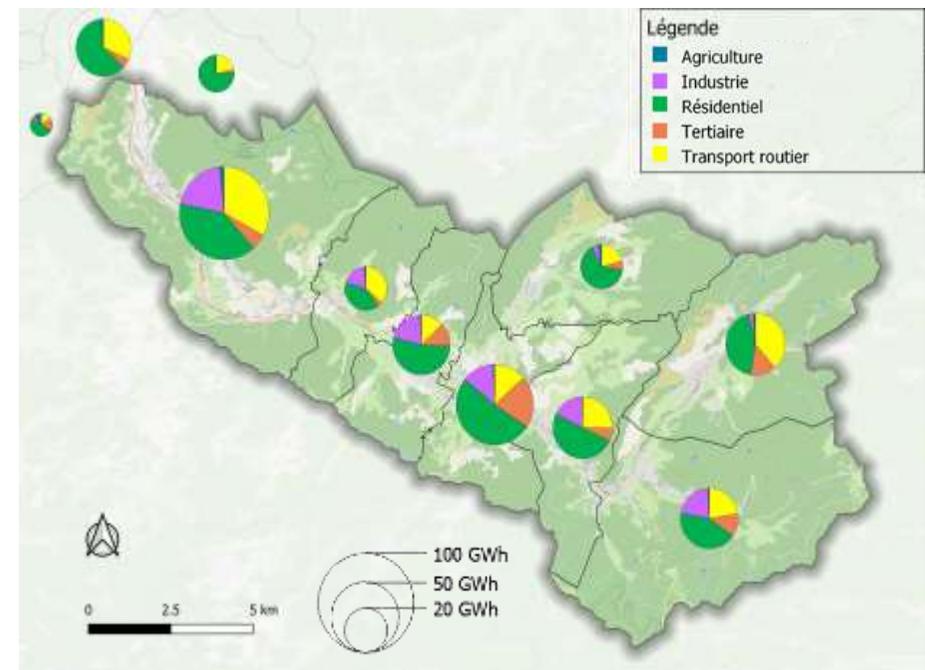
Sur l'ensemble des communes, le secteur résidentiel reste la première source de consommation énergétique.

Consommation d'énergie par habitant (MWh/habitant)



 **Ballons des Hautes Vosges : 25 MWh/habitant**  
Région : 35 MWh/habitant  
France : 29 MWh/habitant

Consommation d'énergie totale et répartition par secteur (MWh)



Données territoriales et régionales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2017 ; Données populations : INSEE ; Données nationales : Ademe, chiffres clés de l'énergie et du climat 2015 ; Cartographies : B&L évolution ; **Les données détaillées sont en annexes.**



# Consommation d'énergie finale

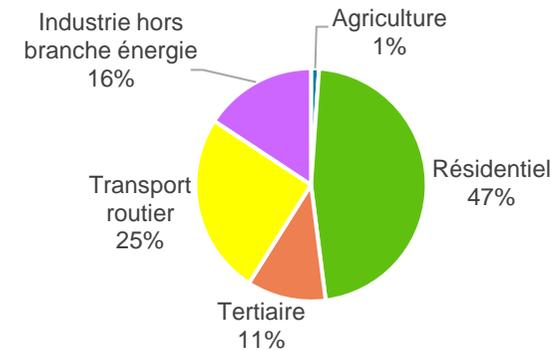
58% de l'énergie consommée par le bâtiment et 25% par le transport routier

Les secteurs qui consomment le plus d'énergie sont le **bâtiment** (secteurs résidentiel et tertiaire, qui à eux deux consomment 58% de l'énergie), gros consommateur d'électricité, de fioul, de gaz et de bois ; ainsi que les **transports routiers** (25%).

En 2017, le secteur résidentiel consomme en moyenne 15 MWh/habitant, soit **2 fois plus que la moyenne nationale** (7,5 MWh/habitant). Ceci est notamment dû au chauffage important lors de la période hivernale, ainsi qu'à la grande taille des logements.

Le secteur des **transports routiers** représente 6,2 MWh/habitant sur le territoire des Ballons des Hautes Vosges contre 9 MWh/habitant à l'échelle de la Région (1,4 fois moins) et 7,8 MWh/habitant à l'échelle nationale (1,2 fois moins).

Répartition de la consommation d'énergie finale du territoire par secteur



La part de l'**industrie** est moins importante sur le territoire qu'à l'échelle régionale : 16% contre 30% de la consommation d'énergie finale (à l'échelle régionale, l'industrie consomme autant que le résidentiel).

La consommation d'énergie du secteur industriel (comprenant industrie et construction) représente 33 MWh/poste salarié contre 131 MWh/poste pour la Région. Cette différence peut s'expliquer par des industries moins consommatrices d'énergie en moyenne (pas de grosse industrie consommatrice comme les aciéries, cimenteries...).

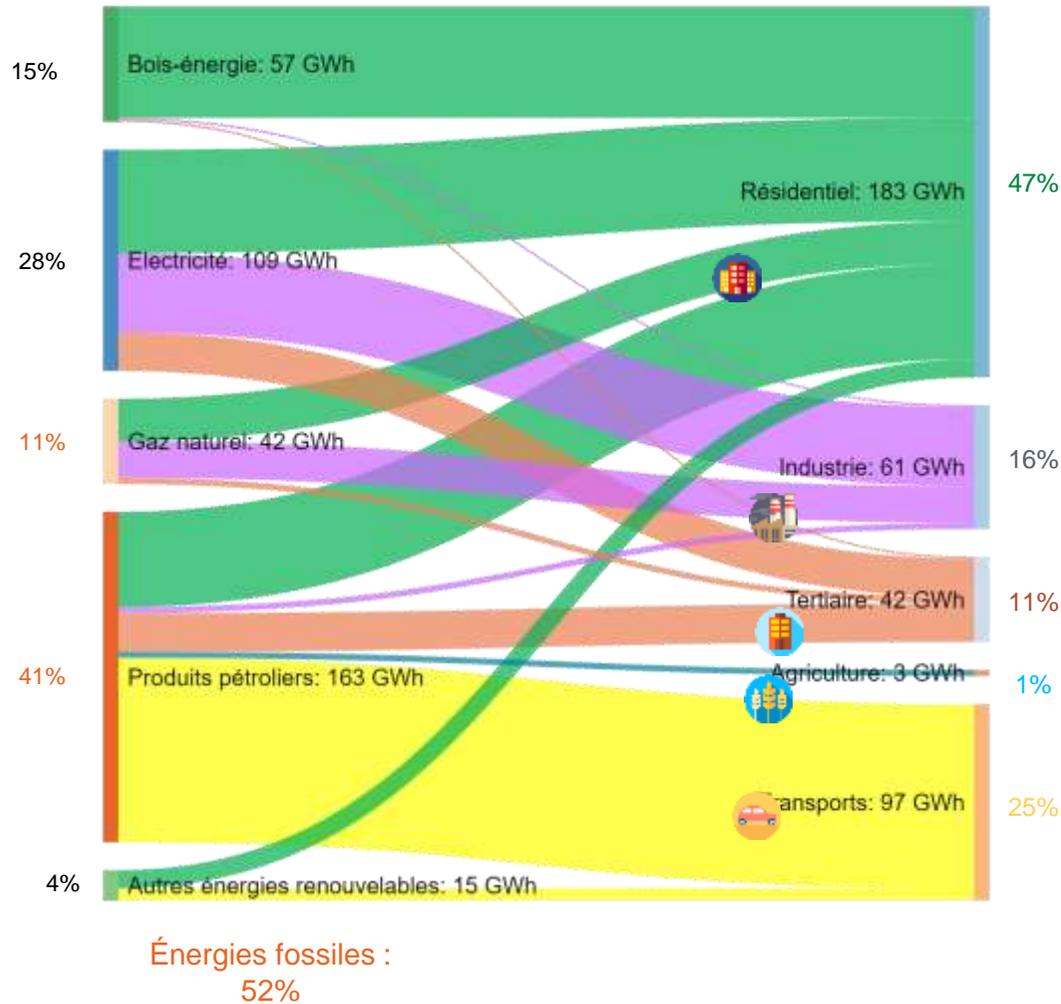
Dans le secteur **tertiaire**, la consommation d'énergie par emploi est de 18 MWh/poste salarié sur le territoire, contre 17 MWh/poste dans la Région.

Le secteur **agricole** représente seulement 1% des consommations du territoire, car le territoire est très peu agricole, à l'image de la Région Grand Est, où les consommations de ce secteur sont à 2% du total.



# Consommation d'énergie finale

## Un territoire qui consomme 52% d'énergie fossile



Plus de la moitié de l'énergie consommée sur le territoire provient directement de sources d'énergie fossiles : le **pétrole à 41%** (sous forme de carburants pour le transport routier et les engins agricoles, ou de fioul domestique) et le **gaz à hauteur de 11%**. Ces deux sources d'énergie sont non seulement non renouvelables, ce qui suppose que leur disponibilité tend à diminuer, et elles sont également importées en majorité. La **dépendance énergétique** du territoire est par conséquent importante. À l'échelle de la Région, la part du pétrole est inférieure (34%) tandis que celle du gaz est supérieure (26% de l'énergie finale consommée).

28% de l'énergie finale consommée l'est sous forme d'**électricité**, utilisée dans les logements, le tertiaire mais également l'industrie. En France, l'électricité est produite à partir de l'énergie nucléaire à 72%, de l'énergie hydraulique à 12%, du gaz à 7%, à 7% à partir du vent, du soleil ou de la biomasse, à 1,4% à partir du charbon et à 0,4% à partir de fioul. Ainsi, même si elles n'apparaissent pas directement dans le bilan de consommation d'énergie finale, **des énergies fossiles sont impliquées dans la consommation d'électricité du territoire.**

**19% de l'énergie consommées est issue de ressources renouvelables (EnR)** : le bois-énergie pour la majorité (15%), mais aussi le biogaz, biocarburants, boues de station d'épuration, chaleur issue de PAC aérothermiques et géothermiques, chaleur issue d'installations solaires thermiques, etc. Cette part des EnR est supérieure à la valeur régionale (11%).

Données territoriales, départementales et régionales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2017 ; données RTE du mix électrique français en 2017 ; Graphiques : B&L évolution ; Les données détaillées sont en annexes.



# Consommation d'énergie finale

## Une consommation qui diminue depuis 2005

La consommation d'énergie finale des Ballons des Hautes Vosges a diminué de **-2,5%/an** en moyenne entre 2005 et 2017. Les variations entre les années s'expliquent essentiellement par les variations climatiques (un hiver plus rigoureux entraîne des consommations d'énergies plus importantes). Ainsi, la consommation d'énergie corrigée des variations climatiques suit la même diminution depuis 2005, à hauteur de **-2,5%/an** avec un pic de consommation en 2014.

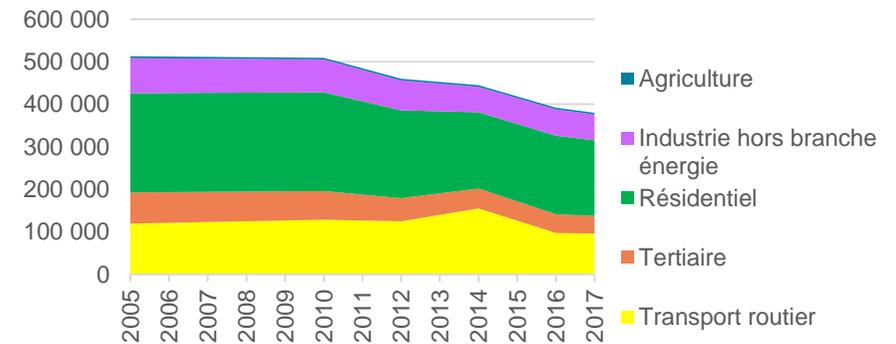
Cette diminution s'explique essentiellement par la diminution de la population sur cette même période : -126 habitants / an en moyenne, soit -0,8%/an

**Ainsi, la consommation d'énergie par habitant diminue : -2,6%/an entre 2010 et 2017.**

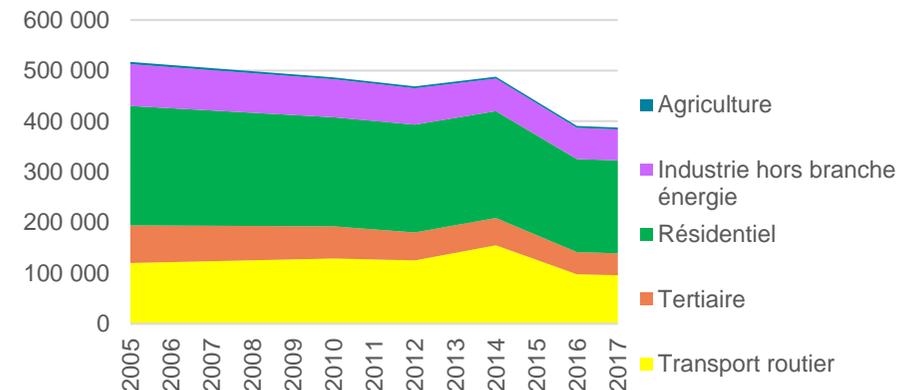
Sur cette période 2010-2017, le bâtiment (résidentiel et tertiaire) a connu une diminution assez importante (-3,4%/an), due principalement à la diminution du nombre d'habitants. Le transport a une consommation à la baisse, expliquée par l'utilisation de moteurs moins émetteurs. L'industrie a vu sa consommation diminuer allant de pair avec une diminution du nombre d'emplois (-50/an entre 2011 et 2016). Enfin, l'agriculture a une augmentation de sa consommation malgré une diminution du nombre d'emploi (-8 par an en moyenne entre 2011 et 2016).

	Consommation d'énergie en 2017 (GWh)	Evolution annuelle entre 2005-2017 en %
Résidentiel	178	-2,3%
Tertiaire	42	-4,7%
Transport routier	96	-1,8%
Industrie hors branche énergie	60	-2,7%
Agriculture	4	+0,3%
Bâtiment (Rés+Ter)	220	-2,8%
Tous secteurs	380	-2,5%

Evolution de la consommation d'énergie par secteur entre 2005 et 2017 (MWh)



Evolution de la consommation d'énergie corrigée des variations climatiques (MWh)



Données territoriales et régionales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2017 ; Nombres d'habitants : INSEE pour les années 2006 et 2016 ; Graphiques : B&L évolution



# Dépense énergétique du territoire

## 34 millions d'euros dépensés dans l'énergie sur le territoire

La dépense énergétique du territoire des Ballons des Hautes Vosges s'élève en 2017 à un total de **33,7 millions d'euros**, soit **2200€/habitant**.

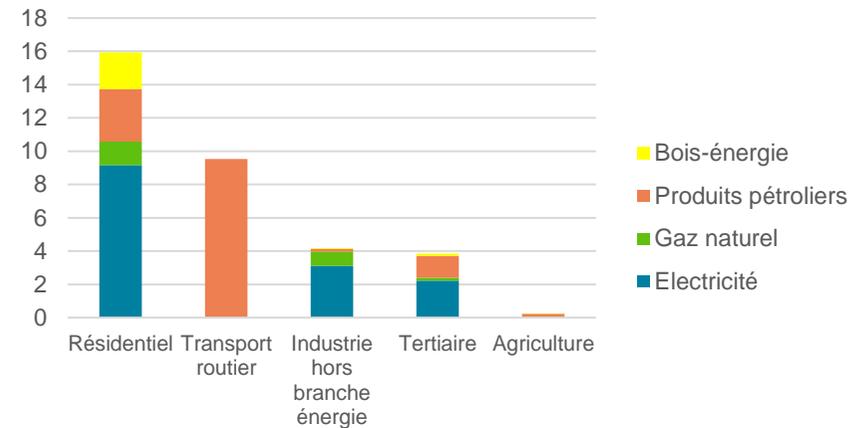
Cette valeur par habitant comprend le coût pour les ménages et le coût pour les acteurs économiques. Bien que les ménages ne paient pas directement la dépense énergétique des professionnels, une augmentation des prix de l'énergie peut laisser supposer une répercussion sur les prix des produits, dont une augmentation aurait un impact pour les ménages.

La dépense pour les **produits pétroliers** (carburant, fioul...) représente **43%** de la dépense énergétique totale du territoire, ce qui est équivalent à son importance dans l'approvisionnement énergétique (43%).

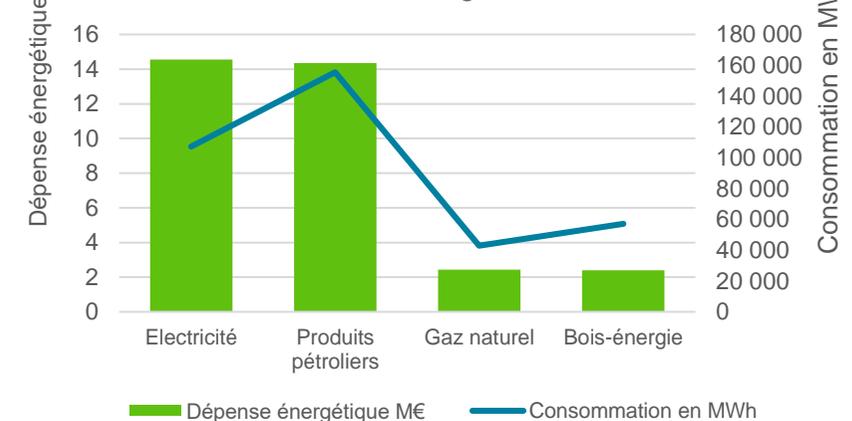
L'**électricité** représente **43%** de la dépense énergétique du territoire (alors que sa part dans l'énergie consommée est de 30%). Ces énergies ont des coûts plus élevés que le gaz ou le bois.

La **biomasse** et le **gaz naturel** sont les énergies les moins chères : leur part dans la dépense énergétique du territoire est donc plus faible que leur part dans la consommation (7% de la dépense énergétique du territoire chacun).

Dépense énergétique du territoire (millions d'€)



Dépense énergétique (M€) mise en perspective de la consommation d'énergie (MWh) par type d'énergie



Consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2017 ; Prix de l'énergie en 2016 : base Pégase (prix de l'énergie de avec les coûts d'abonnement, HT pour les usages professionnels et TTC pour les usages des particuliers, tel que recommandé par la méthodologie de Cerema sur la facture énergétique territoriale) ; Graphiques : B&L évolution

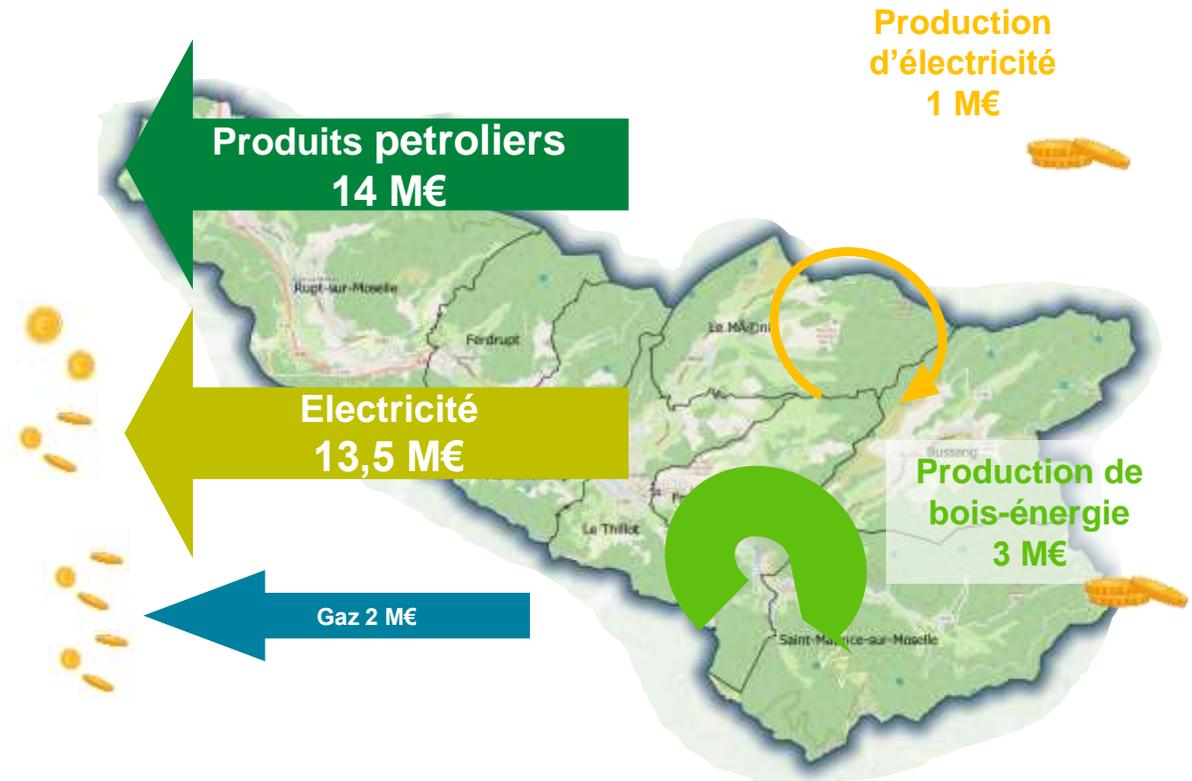


# Facture énergétique du territoire

12% de la dépense énergétique reste sur le territoire

Le territoire produit une part de son énergie localement, surtout de l'électricité, et du bois-énergie, pour une valorisation estimée à **4 millions d'euros**. Ainsi, 12% de la dépense énergétique totale est couverte par la production locale.

La facture énergétique finale du territoire (correspondant aux dépenses retranchées de la production locale) s'élève à **29,7 millions d'euros**, soit **7% du PIB du territoire**.



PIB du territoire estimé à partir du PIB/habitant de la Région Grand Est en 2012 ; Production d'électricité et de chaleur : voir partie Production d'énergie renouvelable



# Vulnérabilité économique

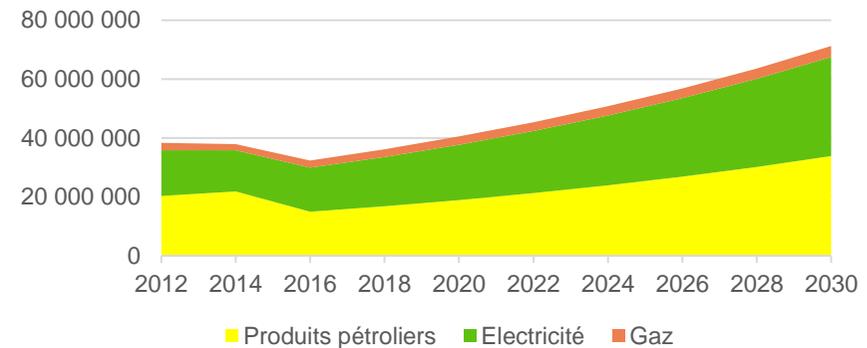
## Des prix de l'énergie en augmentation

La dépense énergétique du territoire due aux consommations d'électricité, de gaz et de produits pétroliers s'élève en 2017 à 33 M€, soit 7,4% du PIB du territoire. **Les coûts de ces énergies sont en augmentation chaque année**, par l'augmentation des coûts des matières premières et la hausse de la fiscalité carbone qui pèse sur les énergies fossiles. Notamment, le coût de l'électricité a une tendance actuelle d'augmentation de 6% par an.

Ainsi, en considérant la tendance entre 2007 et 2017 de l'évolution des prix des énergies, la dépense énergétique du territoire pourrait s'élever à **70 M€ en 2030**, soit **entre 12% et 16% de la valeur économique créée sur le territoire** (selon la croissance économique estimée à 0,5% ou 2% par an).

Bien qu'il soit complexe de prévoir l'augmentation des prix de l'énergie, la tendance globale à la hausse représente une fragilité économique pour le territoire, tant pour les ménages, la collectivité et les acteurs économiques. Cette vulnérabilité économique peut être réduite par une **baisse de la consommation d'énergie** et par une **production locale d'énergie** (retombées locales de la dépense énergétique).

Augmentation potentielle de la facture énergétique du territoire à consommation d'énergie constante (€)



Prix de l'électricité : Entre 2011 à 2016, le prix de l'électricité a augmenté de 32% ; Hypothèses augmentations annuelles des prix : 6% pour l'électricité, 3% pour le gaz, 6% pour les produits pétroliers ; Prise en compte de l'augmentation de la composante carbone des prix.



# Potentiels de réduction de la consommation

## Une réduction possible de 63% de la consommation d'énergie finale

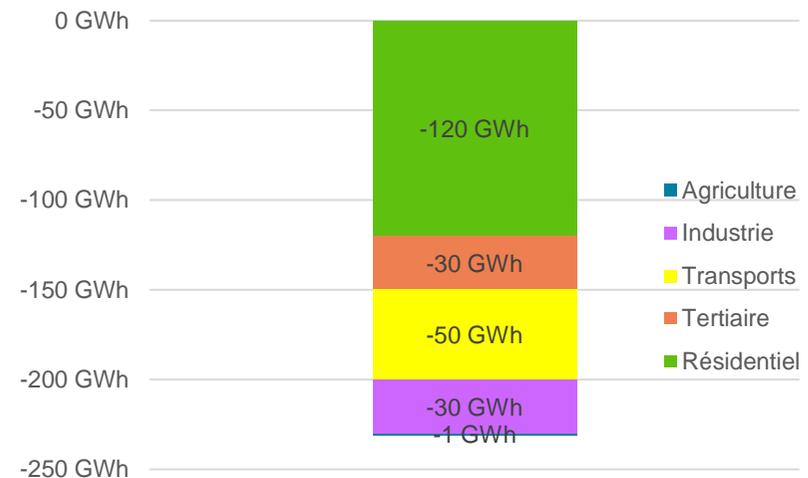
Les gisements d'économies d'énergie sont étudiés secteur par secteur (voir partie 2). Les potentiels de réduction les plus importants sont dans les secteurs les plus consommateurs : bâtiment et transports.

Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses consommations d'énergie de **-59% par rapport à 2017**.

Dans cette optique, la commune de Saint Maurice sur Moselle a pour projet de réaliser un **diagnostic de l'éclairage public** et la rénovation de l'éclairage est en cours au Thillot.

Consommations d'énergie	Réduction potentielle par rapport à 2017
Résidentiel	-65%
Tertiaire	-62%
Transports	-52%
Industrie	-50%
Agriculture	-48%
<b>Total</b>	<b>-59%</b>

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie (GWh)



Graphiques et calculs : B&L évolution à partir des hypothèses sectorielles détaillées dans les parties propres à chaque secteur ; **Les hypothèses détaillées sont en annexes.**



# Production d'énergie renouvelable



Production d'énergie renouvelable sur le territoire • Potentiels de développement de la production d'énergie renouvelable • Méthanisation • Photovoltaïque • Solaire thermique • Pompes à chaleur / Géothermie • Biomasse • Eolien • Biocarburant



## Question fréquentes

### Comment mesure-t-on la production d'énergie ?

On peut mesurer la production d'énergie avec la même unité que pour l'énergie consommée : le Watt-heure (Wh) et ses déclinaisons : GigaWatt-heure (GWh ; milliard de Wh), ou MégaWatt-heure (MWh ; millions de Wh). 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommé chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

### Quelle distinction entre puissance (W) et production (Wh) ?

La puissance (en Watt) mesure la capacité d'une installation, sans notion temporelle. La production annuelle se mesure en Watt-heure, et est le résultat de la puissance (Watt) multipliée par le nombre d'heures de fonctionnement sur une année. La puissance est comme la vitesse d'un véhicule, et l'énergie produite est la distance parcourue par le véhicule à cette vitesse pendant une certaine durée. Ainsi, la production annuelle d'énergie renouvelable dépend de la puissance installée et du nombre d'heures de fonctionnement. Ce deuxième facteur est le plus déterminant dans le cas d'énergie dites intermittentes (vent, soleil), dont le nombre d'heures de fonctionnement dépend de conditions météorologiques, faisant varier la production d'une année à l'autre pour une même capacité installée.

### Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

La majorité de l'énergie utilisée aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou fissiles (uranium). Ces ressources ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain, et lorsque nous les utilisons elles ne sont plus disponibles pour nous ou nos descendants. Les énergies renouvelables, comme le rayonnement solaire, la force du vent ou bien la chaleur de la terre, ne dépendent pas de ressources finies et peuvent donc être utilisées sans risque de privation future.

### Qu'est-ce que la chaleur fatale ?

Certaines activités humaines produisent de la chaleur, comme certains procédés industriels, l'incinération des déchets ou bien le fonctionnement des datacenters. Cette chaleur devrait être normalement perdue, mais elle peut être récupérée pour du chauffage, de la production d'électricité ou bien d'autres procédés industriels. On parle alors de récupération de chaleur fatale.

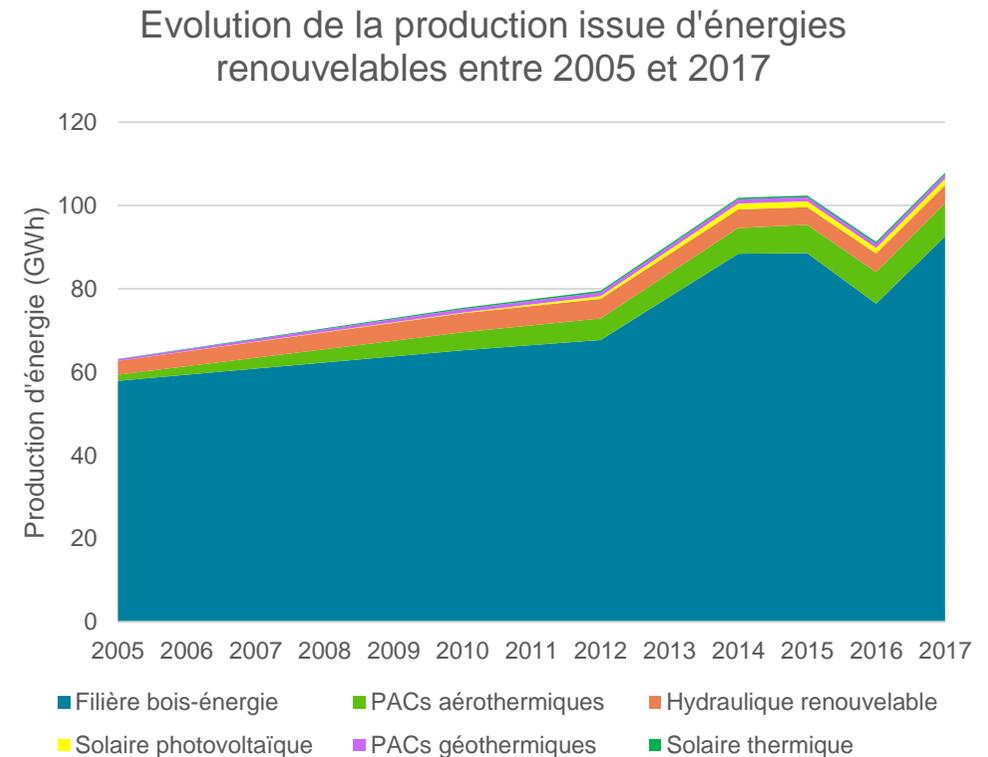


# Production actuelle

108 GWh produits sur le territoire en 2017 soit 28% de l'énergie consommée

Le territoire produit 108 GWh d'énergie primaire issue de sources renouvelables, soit 28% de l'énergie qu'il consomme. En 2017, la production en énergie renouvelable de l'ensemble du parc naturel régional des Ballons des Vosges s'élève à 1079 GWh soit 17% de l'énergie totale consommé sur le PNR.

	Production actuelle
Photovoltaïque	1,5 GWh
Hydraulique	4,3 GWh
Eolien	0
<b>Sous-total électricité</b>	<b>5,8 GWh</b>
Solaire thermique	0,4 GWh
Biogaz injection	0
Pompes à chaleur aérothermiques	8 GWh
Pompes à chaleur géothermiques	1,1 GWh
Bois-énergie	92,6 GWh
<b>Sous-total chaleur</b>	<b>102,1 GWh</b>
<b>Total</b>	<b>107,9 GWh</b>



Données de production : ATMO Grand Est, données 2017

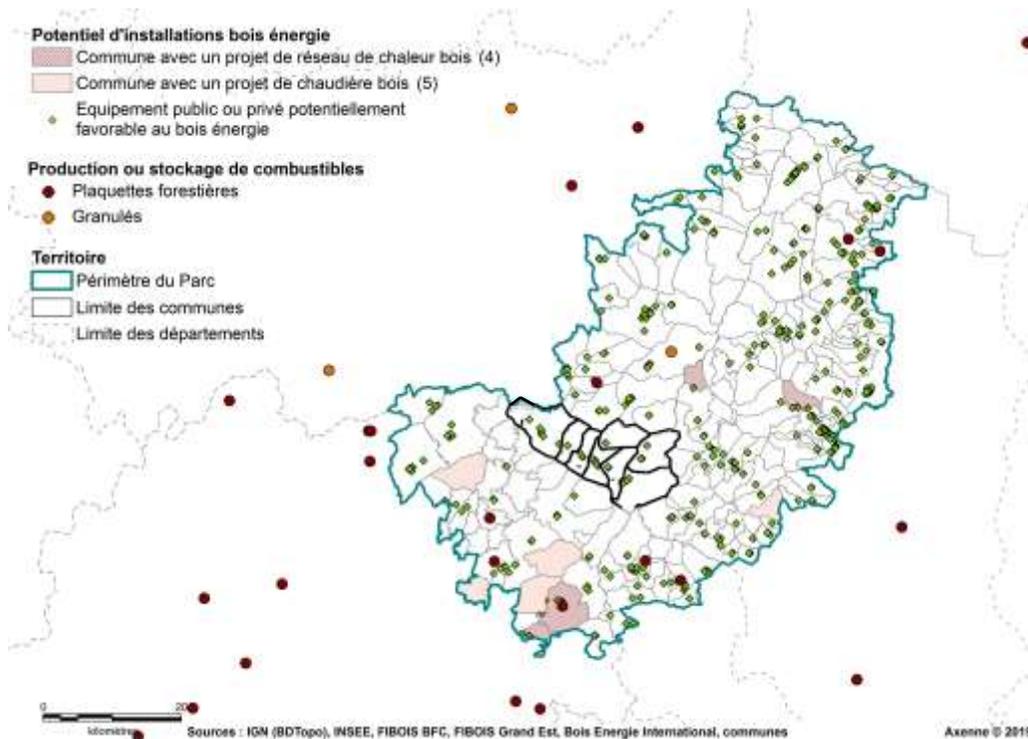


# Combustion de biomasse

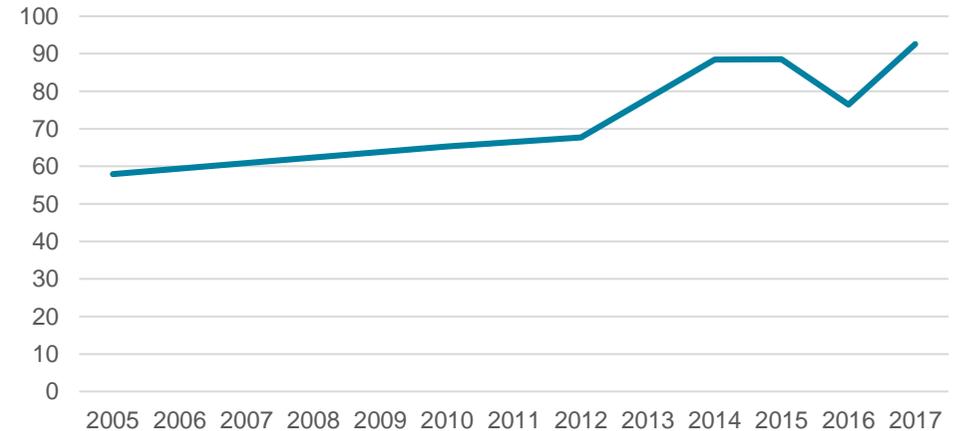
## 86% de l'énergie renouvelable issue de la filière bois-énergie

La production de bois-énergie sur le territoire s'élève en 2017 à **92,6 GWh/an**, ce qui est très important pour une communauté de communes de cette taille. De plus, c'est la valeur de production la plus haute depuis 2005.

L'enjeu de cette filière est d'**optimiser sa gestion**. En effet, une structuration de la filière bois permet d'assurer une **gestion durable des forêts** et un **approvisionnement local**. Pour le territoire concerné, cette orientation peut s'axer autour du **renouvellement et du développement du parc d'appareils de chauffage bois en promouvant les technologies efficaces et propres**.



## Production annuelle filière bois-énergie (GWh/an)



Le gisement net de bois-énergie mobilisable sur le territoire est inférieur à la production actuelle recensée par l'observatoire. Ainsi, l'enjeu est surtout de structurer la filière et d'assurer le renouvellement des forêts en menant une gestion durable.

Par ailleurs, le bois n'est pas la seule ressource pour la combustion de biomasse. Les **déchets verts ligneux** (taille de bois, déchets forestiers) présentent un bon pouvoir calorifique ; tout comme certains résidus de culture (ex : pailles) s'ils sont séchés.

La carte fournie par l'étude des énergies renouvelables à l'échelle du parc naturel régional a permis de recenser l'ensemble des installations publics et privé potentiellement favorables au bois énergie. On y voit aussi qu'aucun projet de réseau de chaleur bois ou de chaudière bois est en cours sur le territoire des Ballons des Hautes Vosges.

Production de bois-énergie : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphique : B&L évolution; Etude ENR du Parc Naturel Régional



# Pompes à chaleur (PAC)

## 8% de l'énergie renouvelable produite par des pompes à chaleur

Par ailleurs, le SRCAE et le SRADDET recommandent d'exploiter les potentialités géothermiques peu profondes de très basse température nécessitant une **pompe à chaleur** pour la production de chaleur.

Sur le territoire des Ballons des Hautes Vosges, l'équipement en pompes à chaleur croît de manière quasiment constante depuis 2005. En 10 ans les pompes à chaleur aérothermiques ont été multipliées par 5,3 et les pompes à chaleur (PAC) géothermiques par 3. Il n'y a pas de potentiel de géothermie sur nappe aquifère sur le territoire, excepté des zones très localisées à Rupt-sur-Moselle.

Les pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques utilisent respectivement la chaleur contenue dans l'air extérieur ou dans le sol. Elles sont reliées à l'électricité pour faire fonctionner le circuit de fluide frigorigène. Ainsi, une PAC géothermique qui assure 100 % des besoins de chauffage d'un logement consomme en moyenne 30 % d'énergie électrique, les 70 % restants étant puisés dans le milieu naturel. À noter que ce système est réversible et qu'il peut éventuellement servir à la **production de froid**.

Les pompes à chaleur aérothermiques sont des systèmes efficaces pour produire du froid et de la chaleur, mais pas suffisamment efficaces pour être considérés comme de l'énergie réellement renouvelable, car la quantité d'énergie récupérée dans l'air est moins importante que celle du sol.

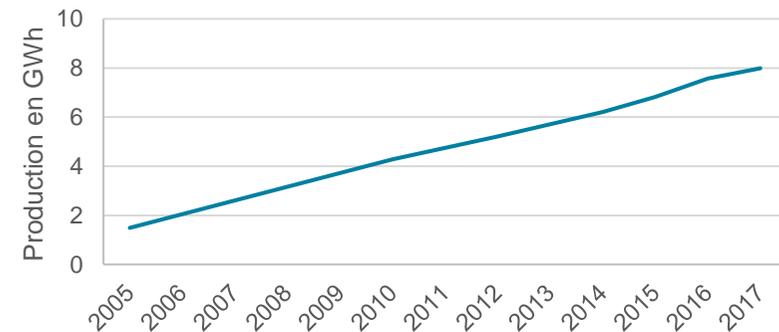
Plusieurs atouts sont à mettre au compte de cette source d'énergie :

- elle est disponible sur une grande partie du territoire régional,
- elle permet à la fois la production de chaleur, de froid ou le rafraîchissement de locaux,
- il est possible sous certaines conditions d'envisager un stockage inter saisonnier d'énergie notamment par le couplage de la géothermie et du solaire thermique ou lors de la production saisonnière de chaud et de froid sur un même site.

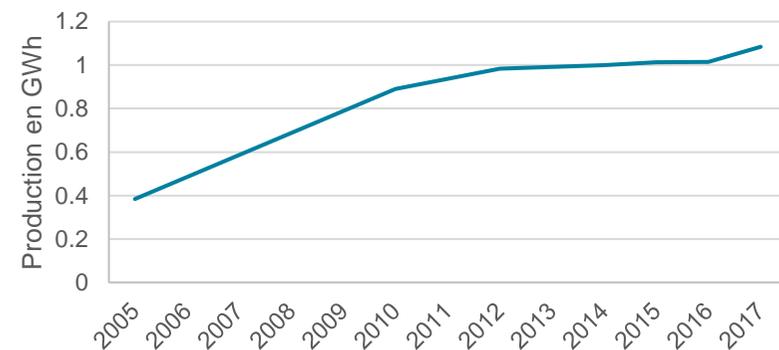
Les pompes à chaleur peuvent également permettre la récupération d'énergie sur les captages d'eau potable ou d'eaux usées.

Données de production de chaleur issue de pompes à chaleur : ATMO Grand Est, données 2017 ; SRCAE Grand est ; SRADDET Grand Est ; geothermies.fr ; Graphiques : B&L évolution

### Production annuelle PACs aérothermiques (GWh/an)



### Production annuelle PACs géothermiques (GWh/an)





# Hydraulique

## 4% de l'énergie renouvelable issue de l'hydroélectricité

Le territoire est traversé par un cours d'eau principale : la Moselle et par de nombreux ruisseaux. Des installations exploitant l'hydroélectricité sont d'ores et déjà présente sur le territoire, notamment au Thillot ou à Ferdrupt.

Actuellement, la production annuelle est d'environ 4,3 GWh, soit 4% de la production d'énergie renouvelable. Cette production varie entre 3,3 et 4,7 GWh selon les années et les débits d'eau.

Une commune (Saint-Maurice-sur-Moselle) à actuellement un projet pour l'installation d'une centrale d'hydroélectrique. De plus, un ancien moulin est présent sur le territoire au Thillot et pourrait potentiellement être une source de production d'énergie selon l'étude ENR du Parc Naturel Régional.

De plus un projet sur le site de Maxonchamp est en cours d'instruction à la DDT. Cette installation de 200 kW devrait produire 800 MWh/an.

Au niveau du parc naturel régional des Ballons des Vosges, en plus des 13 projet déjà en cours, l'objectif est d'optimiser 90% des installations hydroélectriques et la remise en service d'une [vingtaine de moulins](#) d'ici 2050.

Enfin, il est aussi possible d'effectuer des études pour étudier l'installation de [turbines dans les galeries d'eaux usées](#).

### Hydroélectricité - Zones potentielles

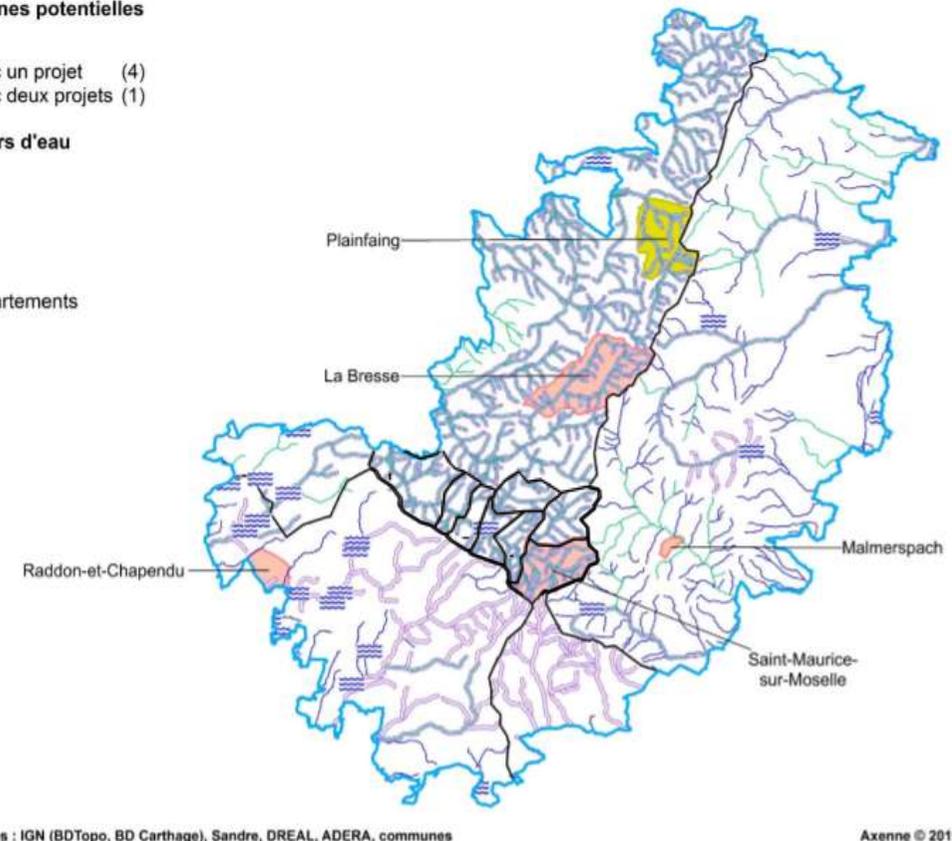
- Ancien moulin
- Commune avec un projet (4)
- Commune avec deux projets (1)

### Classement des cours d'eau

- Liste 1
- Liste 2

### Territoire

- Cours d'eau
- Limite des départements



Sources : IGN (BDTopo, BD Carthage), Sandre, DREAL, ADERA, communes.



# Production photovoltaïque

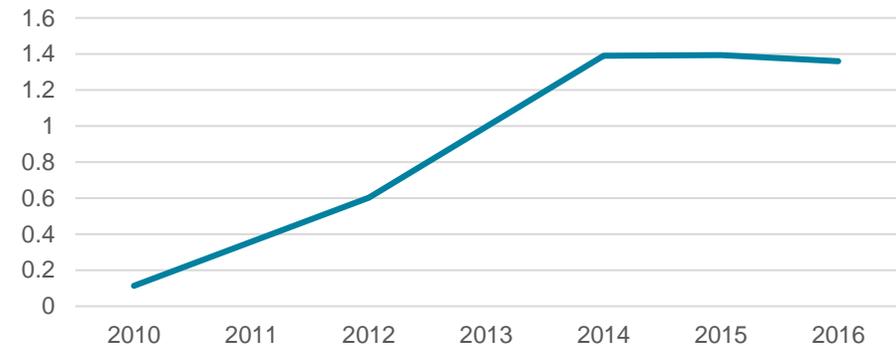
## Un développement important de la production photovoltaïque

Le solaire photovoltaïque représente une production de **1,4 GWh** en 2017 pour une puissance installée de 0,84 MW. 231 installations sont recensées en 2017, avec une moyenne de 8,5 kW et de 50 m<sup>2</sup> par installation.

Cette filière est en pleine croissance : le nombre d'installation a crû de +40% entre 2010 et 2014 et la **puissance installée de +35%** entre 2010 et 2014. Malgré cela, l'évolution de la production photovoltaïque stagne depuis 3 ans.

A l'échelle du parc naturel régional, la production d'énergie solaire est de 14,4 GWh, soit 13% de la production d'électricité renouvelable. Selon l'étude des potentiels ENR réalisé sur l'ensemble du parc, le gisement maximale identifié serait de 1 100 GWh/an par le biais de 60 000 installations.

Evolution de la production photovoltaïque en GWh / an



# Photovoltaïque sur les toits des logements



## Un potentiel sur les toits des logements de plus de 6 GWh

Sur le territoire, l'irradiation solaire annuelle est d'environ **970 kWh/m<sup>2</sup>**. Ainsi, en prenant en compte l'efficacité des panneaux et les angles des toits, on peut estimer le potentiel de la production photovoltaïque sur les toits des logements sur le territoire : si 50% des maisons et 75% des logements collectifs étaient couverts de panneaux photovoltaïques à hauteur de 20m<sup>2</sup> par maison et 5m<sup>2</sup> par appartement, **le territoire pourrait produire 6,2 GWh**.

La future réglementation thermique (RT), prévue pour 2020, développera le concept de bâtiment à énergie positive (BEPOS). Le photovoltaïque deviendra alors à cet horizon proche un incontournable des projets de construction. Le photovoltaïque intégré au bâtiment doit s'inscrire dans une intégration architecturale et fonctionnelle : il est ainsi conseillé d'anticiper l'intégration du système dès la conception du bâtiment et/ou de l'installation photovoltaïque. Il est important de prendre en compte les capacités électriques du réseau à proximité et d'anticiper certaines contraintes, en suivant les préconisations pour une intégration optimale au réseau électrique.



Estimation de la production d'énergie photovoltaïque : 50% des maisons éligibles, 20 m<sup>2</sup> par maison, 75% des logements collectifs éligibles, 5 m<sup>2</sup> par appartement ; Hypothèses d'un angle de 20° pour les maisons et de toits plats pour les logements collectifs ; Nombre de logements collectifs et individuels : INSEE ; Efficacité des panneaux : 0,15

# Photovoltaïque au sol

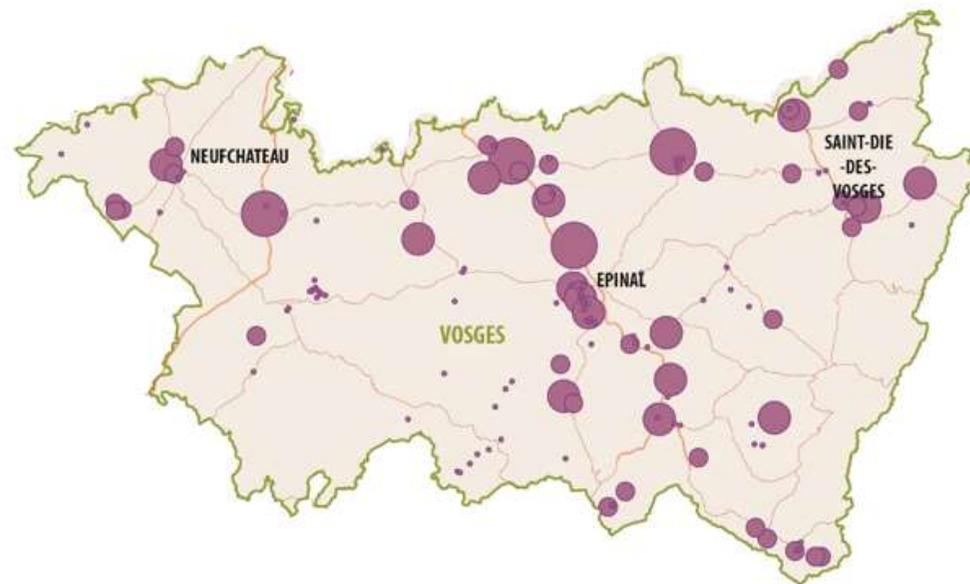


## L'occasion de valoriser des sols détériorés ou inutilisés

Les panneaux photovoltaïques au sol ne doivent pas aller à l'encontre de la préservation de sites agricoles et naturels. Il s'agit plutôt de valoriser du foncier détérioré ou inutilisé : sols non exploitables, les anciennes friches ou les anciennes carrières.

Pour le moment aucun projet d'installation de panneaux photovoltaïques au sol n'a vu le jour en raison des trop nombreuses contraintes environnementales et patrimoniales auxquelles fait face le territoire. Néanmoins, 36 hectares de sol aménageable en centrale photovoltaïque devrait voir le jour d'ici 2050 sur l'ensemble du parc naturel régional.

De plus, la carte ci-contre issue de l'étude du développement des énergies renouvelables dans le département des Vosges réalisé par la DDT, montre des zones potentiellement favorable à l'installation de photovoltaïque au sol. C'est le cas pour l'ensemble des commune des Ballons des Hautes Vosges.



Par ailleurs, des panneaux peuvent être installés sur des [exploitations agricoles](#).

# Photovoltaïque sur grandes toitures



## Les surfaces des bâtiments agricoles et commerciaux mobilisables

Sur le territoire de la CCBHV, la surface exploitable sur les **bâtiments agricoles des élevages (bovins, ovins et caprins)** est estimée à 8 000 m<sup>2</sup>, soit une production d'environ **1,6 GWh**.

La production photovoltaïque des toits des bâtiments peut aussi concerner les établissements publics (écoles, gymnases, hôpitaux...) et les entreprises. Des études pourront être réalisées sur des sites identifiés. Néanmoins, certaines zones ont été identifiées comme difficilement exploitables par le solaire photovoltaïque en raison d'un site inscrit, classé ou en raison d'un périmètre nécessaire à la protection d'un monument historique.

Certains agriculteurs disposent déjà de panneaux photovoltaïques installés sur le toit de leurs structures à Le Thillot.

De plus le PNR se fixe des objectifs qui s'inscrivent dans la volonté d'augmenter la production d'ENR : d'ici 2050, l'objectif est l'installation d'ombrières sur 100% des parkings de plus de 2000m<sup>2</sup> ainsi que sur 100% des bâtiments neufs produisant ainsi plus de 40 GWh.

Panneaux photovoltaïques sur une ferme dans les Vosges



Estimation de la surface de bâtiments agricoles en fonction des données du nombre de bovins, ovins et caprins, du recensement agricole 2010 ; Hypothèse de toits plats pour les bâtiments agricoles, commerciaux et industriels ; Efficacité des panneaux : 0,15



# Solaire thermique

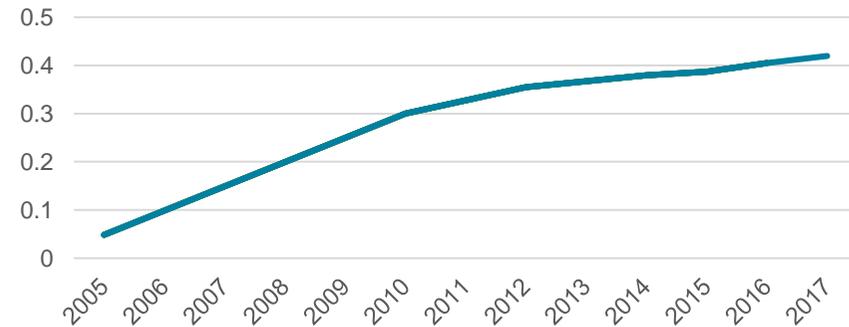
## Un gisement important sur les toitures des maisons

Le solaire thermique représente une production de **0,41 GWh** en 2017 .

Sur le territoire, si 50% des maisons et 75% des logements collectifs étaient couverts de panneaux solaires thermiques à hauteur de 4 m<sup>2</sup>/maison et 1,2 m<sup>2</sup>/appartement, **le territoire pourrait produire 6 GWh/an de chaleur**. Les panneaux solaires thermiques sont surtout utilisés pour l'eau chaude sanitaire.

Ces surfaces sont suffisantes compte tenu que les panneaux servent essentiellement à couvrir les besoins en eau chaude sanitaire : avec cette production de 6 GWh/an on pourrait atteindre 15% de la consommation d'énergie actuelle dédiée à l'eau chaude sanitaire. Les besoins en eau chaude sanitaire sont réductibles par des écogestes (prendre des douches plus courtes, moins de bains...), mais dans une moindre mesure par rapport au chauffage fortement réductible via des rénovations thermiques (voir l'étude de réduction des consommations du secteur résidentiel dans la partie « Bâtiment et habitat »).

Evolution de la production de solaire thermique en GWh / an



Estimation de la production d'énergie solaire thermique : 50% des maisons éligibles et 75% des habitats collectifs, 4 m<sup>2</sup> par maison et 1,2 m<sup>2</sup> par appartement ; Hypothèses d'un angle de 20° pour les maisons et de toits plats pour les logements collectifs ; Nombre de logements collectifs et individuels : INSEE ; Efficacité des panneaux : 0,8 ; Données production solaire thermique : ATMO Grand Est.



# Méthanisation et déchets

## Un potentiel intéressant à étudier localement avec les agriculteurs

Il n'y a pas de méthaniseur installé sur le territoire des Ballons des Hautes Vosges, néanmoins le parc naturel régional des Ballons des Vosges a comme ambition de mettre en place deux installations d'injection et une dizaine d'installations agricoles sur l'ensemble du parc .

Un potentiel existe pour la méthanisation au niveau des **déjections animales** des bovins et ovins, assez bien réparti entre toutes les communes.

Ainsi, **le potentiel de production de méthane se situe autour de 8,4 GWh**. La solution la plus efficace pour valoriser ce méthane est **l'injection dans le réseau**. En fonction de la distance par rapport au réseau de gaz, il est aussi possible de valoriser le méthane en **électricité + chaleur (par cogénération)** : la production d'électricité serait alors autour de 3 GWh et 3,6 GWh de chaleur. Dans le second cas, les méthaniseurs sont à envisager près de pôles de consommation de chaleur.

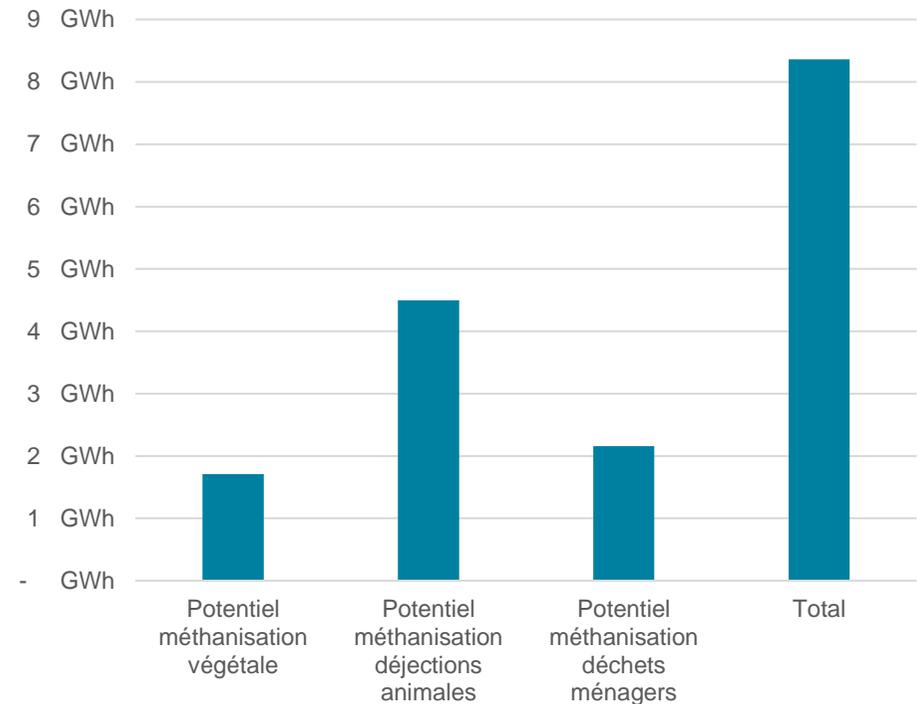
Les déjections animales représentent un potentiel intéressant sur le territoire, qui pourrait être complété par les **biodéchets des ménages ou des déchets alimentaires (industrie, restauration...)**, ainsi que les **résidus de culture**.

Par ailleurs, la **méthanisation des boues de Station de Traitement des Eaux Usées (STEU)** peut être envisageable.

Cependant, ces stations étant toutes de taille inférieure à 30 000 EH (« seuil de rentabilité » selon l'ADEME), le potentiel de boues de STEU peut faire l'objet d'une **co-digestion dans une unité de méthanisation territoriale** située à proximité.

A l'échelle de la communauté de commune le potentiel maximal de 8,4 GWh **n'est pas suffisant** pour le considérer comme une énergie renouvelable prioritaire. Il serait donc peu judicieux d'un point de vue environnemental d'envisager l'exploitation de ce potentiel.

Potentiel de méthanisation en GWh



Estimation à partir des données du recensement agricole 2010 et de la méthodologie de l'ADEME dans son étude *Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation*, avril 2013 (Gisements mobilisables : 50% pour le lisier, 60% pour les effluents)

# Déchets ménagers

## Une valorisation des déchets pour une production d'énergie importante

Les ordures ménagères des Ballons des Hautes-Vosges sont apportées à l'usine d'incinération de Rambervillers pour y être brûlées.

Cette unité d'incinération (la seule du département) traite environ 100 000 tonnes de déchets ménagers par an. Le process permet de produire de la vapeur puis de l'électricité, ce qui permet une **valorisation énergétique des ordures ménagères** de la collectivité.

Un projet mené par Suez a été lancé pour la création d'une usine d'incinération à haute performance énergétique d'ici 2021. En effet, cette usine d'incinération dont les travaux ont déjà débuté permettra d'optimiser cette production d'énergie, celle-ci traitera moins de déchets que l'installation actuelle mais **la production d'énergie sera presque doublée** (50 000 MWh d'électricité et 7 000 MWh de chaleur réinvesti dans le réseau de chauffage urbain et desservira les bâtiments publics de Rambervillers contre 38 000 MWh actuellement). **La chaleur fatale issue de l'usine d'incinération sera elle aussi valorisée** jusqu'à 13 000 MWh afin d'alimenter une futur production de spiruline (algue séchée à forte valeur nutritive).



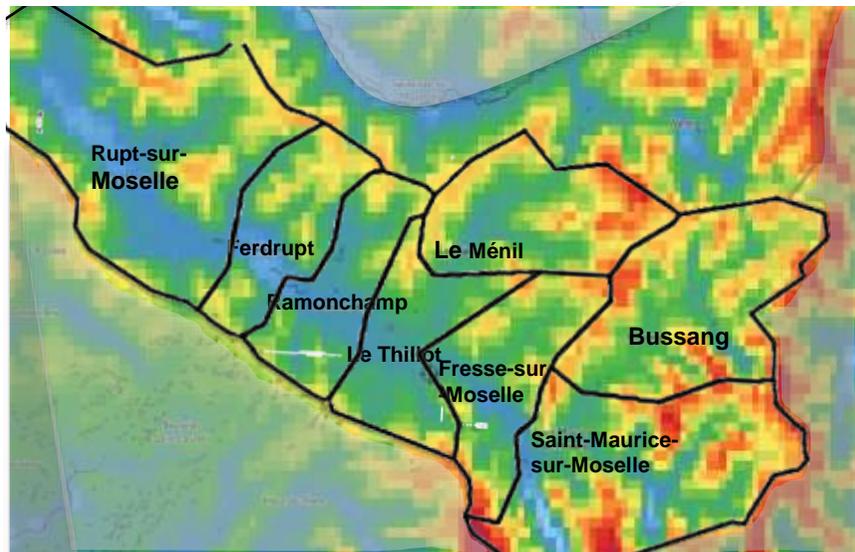


## Des communes favorables au développement éolien

En France, l'objectif est d'atteindre une puissance raccordée de 25 GW produit par l'éolien en 2020. Aucune éolienne n'est installée sur le territoire des Ballons des Hautes Vosges pour le moment. Le schéma régional éolien (SRE) a identifié une seule commune favorable au développement de l'énergie éolienne, Rupt-sur-Moselle, en prenant en compte le potentiel éolien, la protection des espaces naturels et les ensembles paysagers, la protection du patrimoine historique et culturel, la préservation de la biodiversité et la sécurité publique.

En moyenne sur le territoire, la densité de puissance éolienne est de 550 W/m<sup>2</sup> et se situe donc dans une zone à forte densité de puissance éolienne au regard de la carte nationale.

A noter que le PNR a pour projet d'installer 2 parcs éolien ainsi qu'une quinzaine de petites éolienne sur l'ensemble du parc d'ici 2050.



Sources : Forum Energies Renouvelables du parc naturel régional des Ballons des Vosges; Densité de puissance sur le territoire : [globalwindatlas.info/](http://globalwindatlas.info/) (hauteur : 100m)



# Récupération de chaleur

## Un potentiel au niveau des industries ou dans les eaux usées

La récupération de chaleur dans les **industries** (Vosges technologie Innovation & Industrie, Valrupt Industries, Saint-Jean Industries...) pourrait être envisagée dans les zones industrielles du territoire, dans le cadre de démarches d'écologie industrielle par exemple pour un échange entre industries, ou pour alimenter un réseau de chaleur pour une zone urbaine à proximité.

En se basant sur les gisements de chaleur fatale en région Grand Est, le potentiel maximum brut de récupération de chaleur fatale sur le territoire est estimé à environ **9 GWh**, notamment dans les industries **automobile, fabrication de plastique, industrie agro alimentaire** et fabrication de **produits métalliques**. Cependant, cette énergie est difficilement récupérable. Une étude plus précise doit être réalisée pour identifier les gisements nets de chaleur fatale, et comment les valoriser (besoin en chaleur à proximité, réseau de chaleur...).

Par ailleurs, la **récupération de chaleur est possible au niveaux des eaux usées** des stations d'épuration sur le territoire. La chaleur des eaux usées est une énergie disponible en quantité importante en milieu urbain et donc proche des besoins. Cette solution utilise la chaleur des effluents une fois traités (eaux épurées) et peut être mise en place dans l'enceinte de la STEP, en amont du rejet des eaux épurées vers le milieu naturel. La récupération de chaleur sur les eaux épurées en sortie de STEP peut être réalisée grâce à différents types d'installations et d'échangeurs : échangeurs à plaques, échangeurs multitubulaires (faisceau de tubes), échangeurs coaxiaux.

La récupération de chaleur peut être l'opportunité de développer un **réseau de chaleur**, si d'autres sources de chaleur sont ajoutées (biomasse par exemple) ou bien d'alimenter un établissement à proximité de la source (piscine, établissement scolaire, hospitalier...).



# Géothermie

## Des potentiels différents pour des besoins distincts

La géothermie est l'exploitation de la chaleur provenant du sous-sol (roches et aquifères).

La géothermie haute énergie concerne les fluides qui atteignent des températures supérieures à 150 °C. La ressource se présente soit sous forme d'eau surchauffée, soit sous forme de vapeur sèche ou humide.

La géothermie moyenne énergie se présente sous forme d'eau chaude ou de vapeur humide à une température comprise entre 90 °C et 150 °C. Elle se situe dans les zones propices à la géothermie haute énergie mais à des profondeurs inférieures à 1 000 m. Cette technique est utilisée pour assurer la production d'électricité, via un fluide intermédiaire, et la distribution de chaleur en chauffage urbain.

Il existe sur les territoires des zones ayant un fort potentiel concernant la géothermie sur nappe, notamment à Rupt-sur-Moselle, mais c'est très localisé. D'autres zones quant à elles peuvent être éligibles avec avis d'expert pour la géothermie de moindre importance qui reste tout de même une source non négligeable d'énergie.

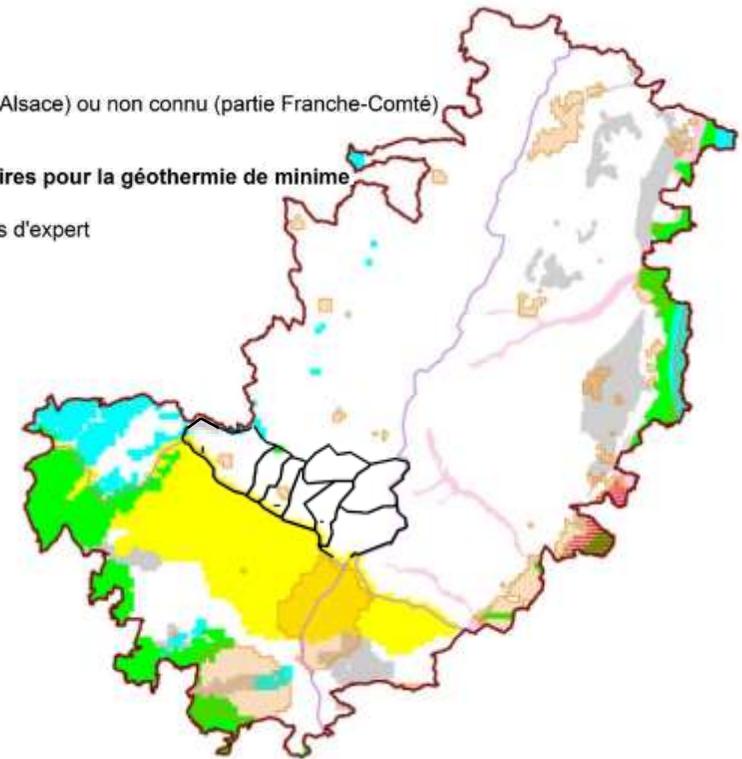


### Potentiel de la géothermie sur nappe

- Fort
- Moyen
- Faible
- Très faible
- Aléatoire (partie Alsace) ou non connu (partie Franche-Comté)

### Zonages réglementaires pour la géothermie de moindre importance

- Éligible avec avis d'expert
- Non éligible



- Non éligible à la GMI
- Éligible à la GMI avec avis d'expert
- Éligible à la GMI

Données de production de chaleur issue de pompes à chaleur : ATMO Grand Est, données 2017 ; <http://www.geothermie-perspectives.fr/cartographie>; Forum Energies Renouvelables du parc naturel régional des Ballons des Vosges



## Des potentiels trop faibles pour la production de biocarburants

Les potentiels de production de biocarburant sont très faibles sur le territoire, en effet, l'agriculture locale ne s'y prête pas en raison de la faible surface de culture de maïs, tournesol ou colza.

Cependant, si le territoire souhaite développer la valorisation énergétique issue de biomasse, des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) peuvent être envisagées. Le potentiel énergétique des CIVE peut entrer en concurrence avec le potentiel de stockage de carbone des cultures intermédiaires classiques (enfouies sur place) et des cultures intermédiaires pièges à nitrate – CIPAN.

Par ailleurs, les matières premières (résidus de culture) utilisés dans cette estimation sont en concurrence avec celles pour la méthanisation. Il faudra au préalable choisir la trajectoire du territoire en matière de valorisation des déchets de l'agriculture.

D'autres matières premières peuvent être utilisées pour les biocarburants : huiles végétales, huiles de frites et graisses animales (biodiesel), bois et résidus de l'industrie forestière (bioéthanol).





## Le stockage des énergies intermittentes à anticiper lors de la conception des projets

L'éolien ou le solaire photovoltaïque sont des énergies renouvelables variables, c'est-à-dire que leur production d'électricité varie en fonction des conditions météorologique et non des besoins. Or, pour maintenir l'équilibre du réseau électrique, **la production doit en permanence être égale à la consommation**. Le développement des énergies renouvelables variables doit donc s'accompagner d'un **développement des capacité de stockage** de l'énergie afin d'emmagasiner la production excédentaire quand les conditions sont favorables, et la restituer lorsque les besoins augmentent.

A l'heure actuelle, les seules installations permettant de stocker des quantités significatives d'électricité sont les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) : un couple de barrages hydroélectriques situés à des altitudes différentes, permettant de stocker de l'énergie en pompant l'eau du réservoir inférieur vers le réservoir supérieur puis de la restituer en turbinant l'eau du bassin supérieur.

Plusieurs nouvelles filières sont en cours de développement et susceptible d'être mises en œuvre sur le territoire des Ballons des Hautes-Vosges:

- Batterie de véhicules électriques lorsque ceux-ci sont branchés
- Batteries domestiques associées par exemple à des installations solaires photovoltaïques et éventuellement agrégées sous forme de batterie virtuelles
- "Méga batterie" : batterie de grande capacité en général installée à proximité d'une grande installation de production éolienne ou solaire
- Production d'hydrogène ou de méthane à partir d'électricité excédentaire, ensuite injecté dans le réseau de gaz ou brûlé pour produire à nouveau de l'électricité lorsque les besoins augmentent.

Il est également possible d'obtenir le même résultat qu'en stockant l'électricité grâce à des **systèmes intelligents de gestion de la demande**. Ceux-ci peuvent suspendre temporairement une consommation lorsque la demande est élevée (par exemple couper automatiquement le chauffage électrique 5 minutes par heure) puis compenser lorsqu'elle baisse. Plusieurs entreprises françaises proposent des solutions de ce type aux particuliers, aux collectivités ou aux entreprises en échange de réduction de leur facture d'électricité.



# La production d'énergie demain ?

## Le PCAET : l'occasion de déterminer la trajectoire énergétique du territoire

Le PCAET permet la vision globale des besoins futurs en énergie et des potentiels de développement de production d'énergie renouvelable issues de ressources territoriales. Le développement de filières locales de production d'énergie représentent pour certaines de la création d'emplois locaux, non délocalisables et pérennes (plateforme bois-énergie, entretien et maintenance des infrastructures, installation, etc.) et nécessite d'être structurée à l'échelle intercommunale ou d'un bassin de vie.

Le développement des énergie renouvelable sur le territoire implique une **réduction des besoins dans tous les secteurs** au préalable, puis des **productions de différents vecteurs énergétiques** (correspondant à des infrastructures spécifiques (gaz, liquide, solide) et des usages particuliers (électricité spécifique, chaleur...)) :

- Production de **combustibles** (solide, liquide ou gaz) et d'électricité pour remplacer les combustibles fossiles actuellement consommés en gardant les **mêmes vecteurs énergétiques** (biogaz pour gaz naturel, biocarburants pour carburants pétroliers, électricité renouvelable pour électricité, ...)
- Production de **combustibles** (solide, liquide ou gaz) et d'électricité pour remplacer les combustibles fossiles actuellement consommés en **changeant les vecteurs énergétiques** (bioGNV et/ou électricité renouvelable pour carburants pétroliers, bois pour fioul...)
- Production de **chaleur et de froid** à partir de ressources renouvelables (géothermie, solaire, thermique, réseau de chaleur...) et changement pour remplacer certains vecteurs énergétiques (fioul, gaz et électricité dans le bâtiment, l'industrie et l'agriculture).



## Atouts

- Réseau hydrologique développé dont certaines installations hydrauliques privés
- Projet d'installation d'installations hydroélectrique
- Ressources en bois-énergie importantes pour le bâtiment
- Chaufferies bois installées dans les communes
- Acteurs du Parc naturel régional travaillent avec les collectivités

## Faiblesses

- Trop de contraintes liées à la protection du patrimoine historique et des espaces naturels pour des installations éoliennes optimales
- Fermes trop petites et territoire pas adapté pour la méthanisation
- Installations bois pas toujours performantes
- Règlementation de continuité écologique pour l'installation de centrales hydrauliques
- Rentabilité de l'hydroélectricité et dégradation des ressources en eau

## Opportunités

- Stock de bois lié aux sécheresses (chaufferies bois)
- Fort potentiel dans le développement du photovoltaïque notamment grâce aux fermes et bâtiments publics
- Meilleur recyclage des panneaux photovoltaïques
- Centrales citoyennes
- Regroupement des projets
- Petit potentiel de récupération de chaleur fatale

## Menaces

- Population parfois réticente à certains projets d'énergies renouvelables
- Baisse de la qualité de l'air liée au chauffage bois
- Renouvellement du bois lent et difficile à exploiter
- Inondations (aggravées par les installations hydrauliques)
- Processus administratifs longs concernant les projets d'énergies renouvelables
- Eté de plus en plus secs et assèchement des cours d'eau donc baisse de rentabilité hydraulique
- Concurrence des énergies avec les milieux naturels

## Enjeux

- Structurer la filière bois-énergie locale tout en maintenant des forêts diversifiées
- Développer le solaire photovoltaïque sur les grandes toitures ou les friches
- Equiper les bâtiments industriels
- Maintenir les ouvrages hydrauliques et maximiser la production
- Augmenter le nombre de projets d'énergies renouvelables collectifs et participatifs
- Sensibiliser et aider financièrement les projets individuels
- Développer les infrastructures de stockage de l'énergie

## Production d'énergie renouvelable :



107,9 GWh en 2016 = 28% de l'énergie consommée sur le territoire



# Réseaux d'énergie



Réseaux d'électricité • Réseaux de gaz • Réseaux de chaleur



## Questions fréquentes

### Quelle est la différence entre transport et distribution d'énergie ?

Le transport est l'acheminement à longue distance de grandes quantités d'énergie, via par exemple des lignes à Très Haute Tension ou des gazoducs. La distribution est la livraison de l'énergie aux consommateurs finaux, via un réseau de gaz ou bien des lignes Basse Tension par exemple. Les quantités d'énergie en jeu n'étant pas les mêmes, ces activités font appel à des technologies et des opérateurs différents, comme RTE pour le transport d'électricité et Enedis pour la distribution.

### Quel est l'intérêt de ces réseaux ?

Les réseaux sont indispensables pour mettre en relation les producteurs et les consommateurs d'énergie. En effet, l'énergie se stocke difficilement, ce qui nécessite que la production et la consommation doivent être équivalentes à tout instant. Si le réseau n'est pas assez développé, une partie de la production risque d'être perdue et une partie des besoins risque d'être non satisfaite.

### Quel lien y a-t-il entre réseaux et énergies renouvelables ?

Le fonctionnement traditionnel du secteur de l'énergie est simple : de grands producteurs centralisés fournissent des consommateurs bien identifiés, ce qui permettait d'avoir un réseau de transport et de distribution relativement direct. Mais dorénavant, avec le développement des énergies renouvelables, il devient possible de produire à une échelle locale : les consommateurs peuvent devenir producteur, par exemple en installant des panneaux solaires chez eux. Pour valoriser ces plus petites productions, il est souvent nécessaire de moderniser et densifier les réseaux.

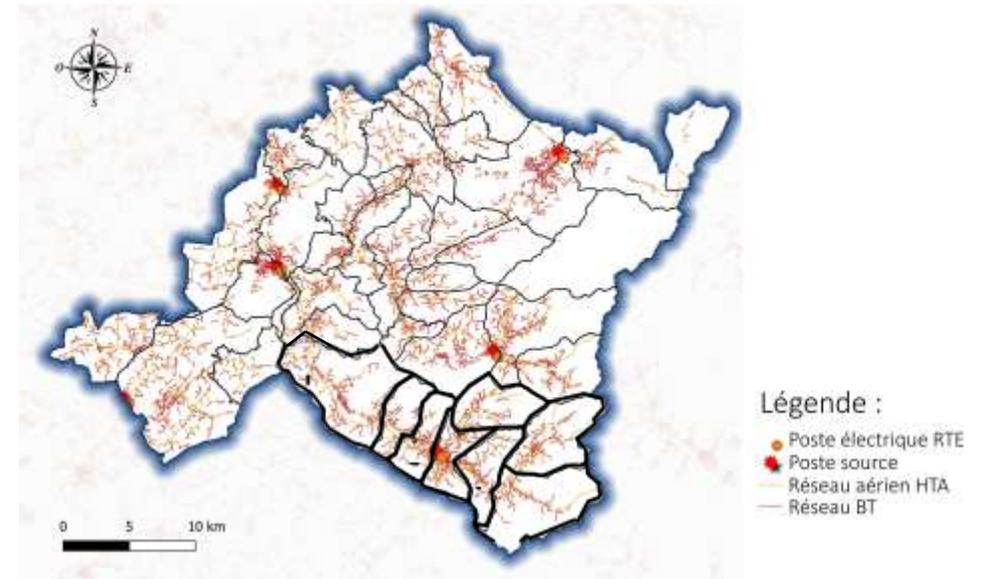


## Réseau électrique

La carte ci-contre présente les réseaux de transport et de distribution d'électricité. La transformation du courant haute tension en basse ou moyenne tension se fait au niveau d'installations appelées postes sources. **Un seul poste source est présent sur le territoire.**

Le développement des réseaux électriques sur le territoire se fera en cohérence avec le développement des infrastructures de production d'électricité et doit être pensé en associant les gestionnaires de réseaux électriques. En effet, les nouvelles infrastructures de production et de distribution (bornes de recharges électriques par exemple) impliquent d'anticiper une adaptation des réseaux et de leurs capacités (dimensionnées à l'échelle régionale dans les S3RENR : schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables, élaborés pour 10 ans).

Réseau électrique sur les 3 communautés de communes





## Capacité d'absorption des énergies renouvelables (EnR) sur le réseau électrique

Poste	Capacité réservée aux EnR au titre du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)	Puissance EnR déjà raccordée	Puissance des projets EnR en développement	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR, restante sans travaux sur le poste source (ENEDIS)
LE THILLOT	0,1 MW	3,4 MW	0 MW	0,9 MW

Il existe un seul poste source sur le territoire, qui a de petites capacités réservées aux EnR au titre du S3REnR.

Si de grosses installations d'énergies renouvelables produisant de l'électricité sont envisagées (éolien, fermes photovoltaïques...), une discussion avec les gestionnaires du réseau électrique (RTE et ENEDIS) sera à engager.



## Réseau de gaz et consommation de gaz

Les consommations de gaz du réseau de gaz fournies par le concessionnaire GrDF s'élevaient à 43 GWh.

Un réseau de distribution de gaz est présent sur toutes les communes de l'EPCI. En 2017, la consommation de gaz naturel du territoire provient :

- À 50% du secteur résidentiel
- À 41% du secteur industriel
- À 8% du secteur tertiaire
- À 0,5% de l'agriculture.

Le développement des réseaux de gaz sur le territoire peut être envisagé dans le cadre de projet de production de biogaz (méthanisation) en cohérence avec les objectifs de part de biogaz dans le réseau (voir objectifs au niveau des gestionnaires de réseau). Les nouvelles infrastructures de production et de distribution (bornes de recharges bioGNV par exemple) impliquent d'associer les gestionnaires de réseau dans la réflexion ; la pertinence d'un raccordement sera étudiée à l'échelle d'un projet.

Communes desservies en gaz





# Réseaux

## Réseaux de chaleur

Il n'y a pas de réseaux de chaleur sur le territoire.

Au regard de la consommation actuelle, le SNCU et la FEDENE identifient les **zones des réseaux de chaleur viables**, dans 4 communes du territoire. Ce sont des zones où la consommation de chaleur est concentrée. Cependant, le dimensionnement d'un réseau de chaleur sur le territoire devra prendre en compte des objectifs de réduction de la consommation de chaleur au préalable.



Reconstruction d'après les statistiques nationales et les données OpenStreetMap

- Résidentiel collectif
- Tertiaire

### Tracé des réseaux de chaleur viables

- Zone de voirie desservant des bâtiments (résidentiel collectif et tertiaire) dont la consommation totale de chaleur est supérieure à 1,5 MWh par mètre linéaire.
- Zone de voirie desservant des bâtiments (résidentiel collectif et tertiaire) dont la consommation totale de chaleur est supérieure à 4,5 MWh par mètre linéaire.



Source : Cartographie Via sèva – Réseau de Chaleur/Froid.



# Émissions de gaz à effet de serre



Émissions de gaz à effet de serre par type de gaz • Émissions de gaz à effet de serre par secteur • Évolution et scénario tendanciel

# Émissions de gaz à effet de serre



## Questions fréquentes

### Qu'est-ce qui détermine la température de la Terre ?

La Terre reçoit de l'énergie sous forme de rayonnement solaire, et en émet vers l'espace sous forme de rayonnement infrarouge. L'équilibre qui s'établit entre ces deux flux détermine la température moyenne de notre planète.

### Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre (GES) ?

Un gaz à effet de serre (GES) est un gaz transparent pour la lumière du Soleil, mais opaque pour le rayonnement infrarouge. Ces gaz retiennent donc une partie de l'énergie émise par la Terre, sans limiter l'entrée d'énergie apportée par le Soleil, ce qui a pour effet d'augmenter sa température. Les principaux gaz à effet de serre présents dans notre atmosphère à l'état naturel sont la vapeur d'eau ( $H_2O$ ), le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) et le méthane ( $CH_4$ ). L'effet de serre est un phénomène naturel : sans atmosphère, la température de notre planète serait de  $-15^{\circ}C$ , contre  $15^{\circ}C$  aujourd'hui !

### Qu'est-ce que le changement climatique anthropique ?

Depuis le début de la révolution industrielle et l'utilisation massive de combustibles fossiles, le carbone stocké dans le sol sous forme de charbon, de pétrole ou de gaz est utilisé comme combustible. Sa combustion crée l'émission de ce carbone dans l'atmosphère. Les activités humaines ont considérablement augmenté les quantités de gaz à effet de serre dans l'atmosphère depuis le début du  $XX^e$  siècle, ce qui provoque une augmentation de la température moyenne de la planète, environ 100 fois plus rapide que les changements climatiques observés naturellement. Il s'agit du changement climatique anthropique (c'est-à-dire d'origine humaine) beaucoup plus rapide que les changements climatiques naturels.

### Est-on sûr qu'il y a un problème ?

L'effet de serre est un phénomène connu de longue date – il a été découvert par le physicien français Fourier en 1822 – et démontré expérimentalement. Les premières prévisions concernant le changement climatique anthropique datent du  $XIX^e$  siècle et il a été observé à partir des années 1930. Si la hausse exacte de la température ou le détail de ses conséquences sont encore discutés entre scientifiques, il n'existe aucun doute sur le fait que la Terre se réchauffe sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines.



## Questions fréquentes

### Qu'est-ce qu'une tonne équivalent CO<sub>2</sub> ?

Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO<sub>2</sub>. Ainsi, une tonne de méthane réchauffe autant la planète que 28 tonnes de dioxyde de carbone, et on dit qu'une tonne de méthane vaut 28 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>.

### Comment mesure-t-on les émissions de GES ?

Les sources d'émissions de GES sont multiples : chaque voiture thermique émet du dioxyde de carbone, chaque bovin émet du méthane, chaque hectare de forêt déforesté participe au dérèglement climatique. Les sources sont tellement nombreuses qu'il est impossible de placer un capteur à GES sur chacune d'elle. On procède donc à des estimations. Grâce à la recherche scientifique, on sait que brûler 1 kg de pétrole émet environ 3 kg équivalent CO<sub>2</sub>. En connaissant la consommation de carburant d'une voiture et la composition de ce carburant, on peut donc déterminer les émissions de cette voiture. De manière similaire on peut déterminer les émissions de la production d'électricité, puis de la fabrication d'un produit, etc.

### Quelles émissions sont attribuées au territoire ?

Un bilan des émissions de gaz à effet de serre varie énormément selon le périmètre choisi. Par exemple, si une voiture est utilisée sur le territoire mais est fabriquée ailleurs, que faut-il compter ? Uniquement les émissions dues à l'utilisation ? Celles de sa fabrication ? Les deux ? Pour chaque bilan, il est donc important de préciser ce qui est mesuré. Trois périmètres sont habituellement distingués : les émissions directes (Scope 1), les émissions dues à la production de l'énergie importée (Scope 2), et les émissions liées à la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des produits utilisés (Scope 3). **Dans le cadre du PCAET, les émissions sont celles du Scope 1 et 2, dans une approche cadastrale donc limitée aux frontières du territoire.**

# Émissions de gaz à effet de serre

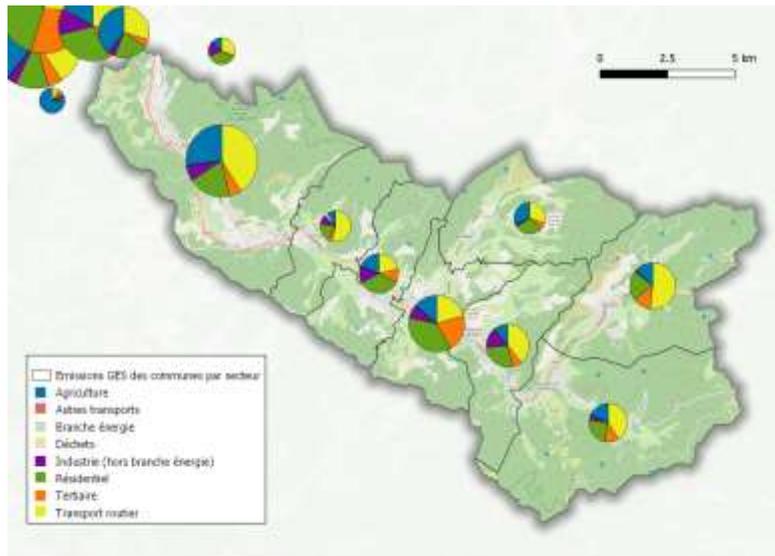
71 525 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> de gaz à effet de serre émises soit 4,7 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant

Le territoire des Ballons des Hautes Vosges a émis **71 525 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>** de gaz à effet de serre (GES) en 2017, soit **4,7 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant**.

Les émissions moyennes du territoire (**4,7 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant**) sont **inférieures à la moyenne régionale** (8,4 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant) et à la moyenne nationale (7,2 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant). Cette différence peut être expliquée par la faible activité économique du territoire : le ratio emplois/actifs (79%) est assez faible. De plus, il n'y a pas de routes très passante (autoroute) ni de grosse industries très consommatrices d'énergie.

Les émissions de gaz à effet de serre sont concentrées dans les communes ayant le plus d'activité (notamment agriculture et déplacements à Rupt-sur-Moselle et résidentiel et tertiaire au Thillot). La nationale N66 traverse tout le territoire (émissions de gaz à effet de serre du transport représentées en jaune sur la cartographie ci-dessous).

Emissions de gaz à effet de serre par commune et par secteur sur la CCBHV

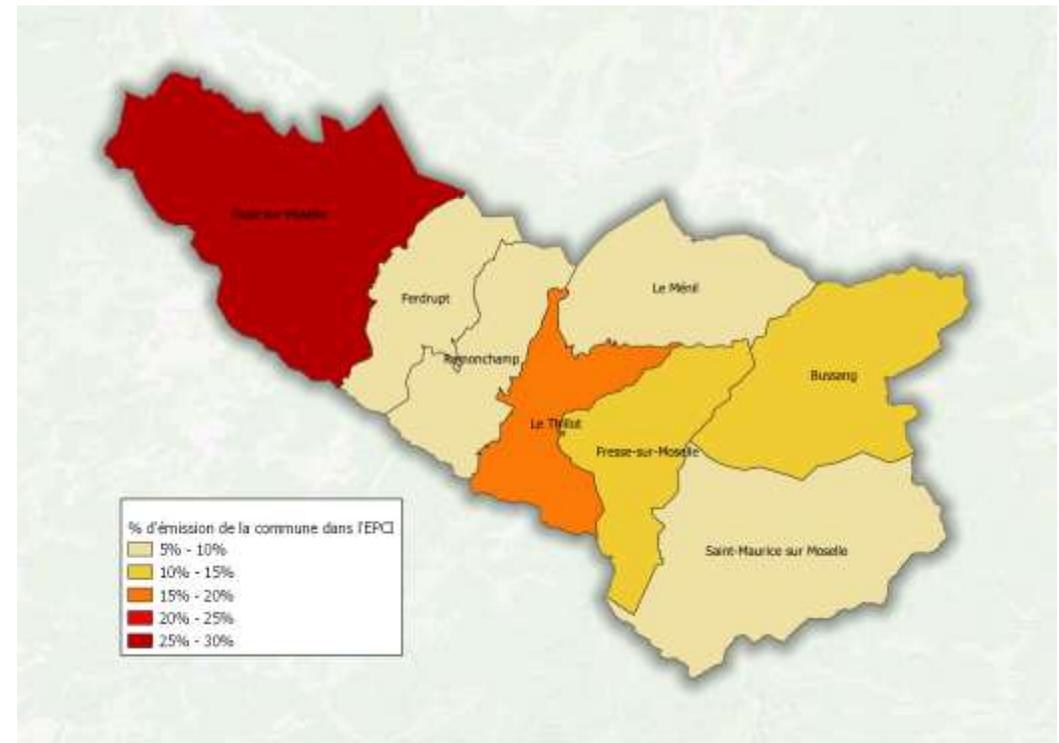


**Émissions du territoire des Ballons des Hautes Vosges : 4,7 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant**

Région : 8,4 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant

France : 7,2 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant

Part des communes dans les émissions totales de l'EPCI



Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2017 ; Cartographies : B&L évolution ; **Les données détaillées sont en annexes.**



# Émissions de gaz à effet de serre

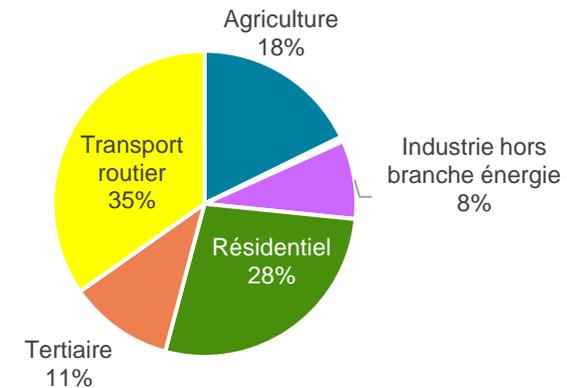
39% des émissions de gaz à effet de serre liées au bâtiment, 35% aux transports

Les émissions moyennes du territoire (4,7 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant) sont inférieures. Les secteurs qui émettent le plus de gaz à effet de serre sont le **bâtiment** (logements et bâtiments tertiaires émettent 39% des GES) par l'utilisation de combustibles fossiles (fioul et un peu de gaz) ainsi que les émissions causées par la production d'électricité ; le second secteur est le **transport routier** (35% des GES), par la combustion de carburants issus de pétrole.

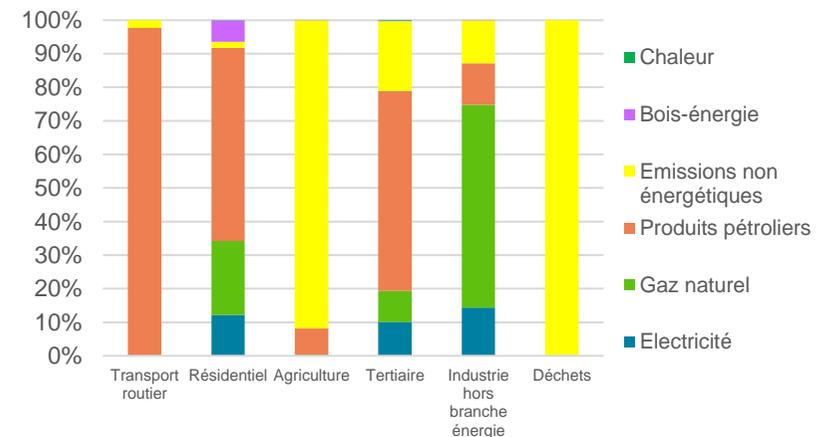
L'**agriculture** représente 18% des émissions de gaz à effet de serre. Contrairement aux autres secteurs, la majorité (92%) des émissions de ce secteur des émissions ont des **origines non énergétiques** en premier lieu les animaux d'élevages, dont la fermentation entériques et les déjections émettent du méthane (CH<sub>4</sub>), puis l'utilisation d'engrais (qui émet un gaz appelé protoxyde d'azote ou N<sub>2</sub>O).

L'**industrie** émet 8% des gaz à effet de serre du territoire, par la combustion d'énergie fossile et quelques émissions non énergétiques dues notamment à l'utilisation de gaz fluorés dans des procédés frigorifiques par exemple.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du territoire par secteur



Emissions de gaz à effet de serre par secteur et par origine (teq CO<sub>2</sub> - tonnes équivalent CO<sub>2</sub>)



Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution ; Les données détaillées sont en annexes.



# Émissions de gaz à effet de serre

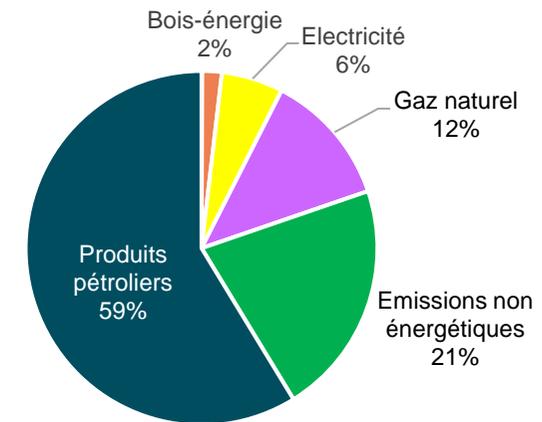
## 71% des émissions de GES dues à la consommation d'énergies fossiles

71% de l'énergie consommée sur le territoire provient directement de sources d'**énergie fossiles** (pétrole et gaz). Lors de la combustion de ces deux sources d'énergies, un gaz à effet de serre est émis : le **dioxyde de carbone** (CO<sub>2</sub>). C'est pourquoi le gaz à effet de serre le plus émis est le CO<sub>2</sub> (75% des gaz émis), avec les secteurs les plus émetteurs correspondants aux secteurs qui consomment le plus d'énergie fossile : le transport routier puis le bâtiment.

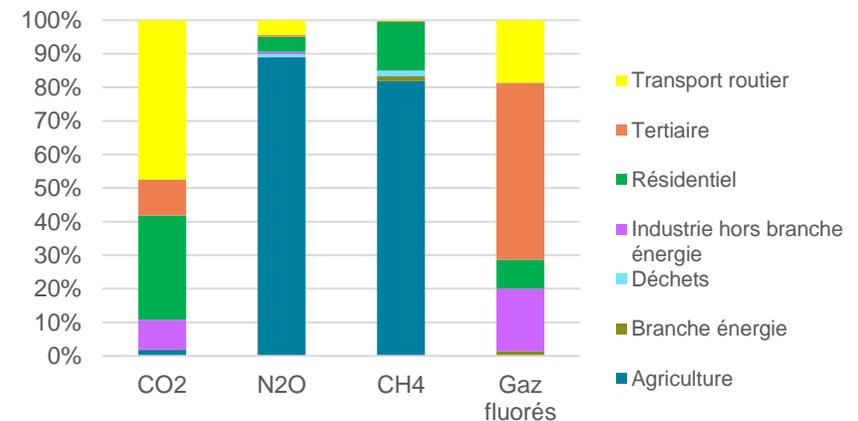
L'usage d'**électricité** ne représente que 6% des émissions de gaz à effet de serre, bien que ce soit la seconde énergie consommée sur le territoire. En effet, en France, l'électricité est en majorité fabriquée à partir d'énergie nucléaire, qui émet beaucoup moins de CO<sub>2</sub> que le pétrole, le gaz et le charbon.

D'autres gaz que le CO<sub>2</sub> participent à augmenter l'effet de serre et ont des origines humaines. C'est le cas du **protoxyde d'azote** (N<sub>2</sub>O, 9% des gaz émis) et du **méthane** (CH<sub>4</sub>, 11% des gaz émis), deux gaz aux origines liées à l'agriculture, et des **gaz fluorés** (5% des gaz émis), ayant pour cause les climatisations et autres systèmes réfrigérants.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre du territoire par origine



Répartition des émissions des gaz à effet de serre par gaz et par secteur



Données territoriales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution ; Les données détaillées sont en annexes.

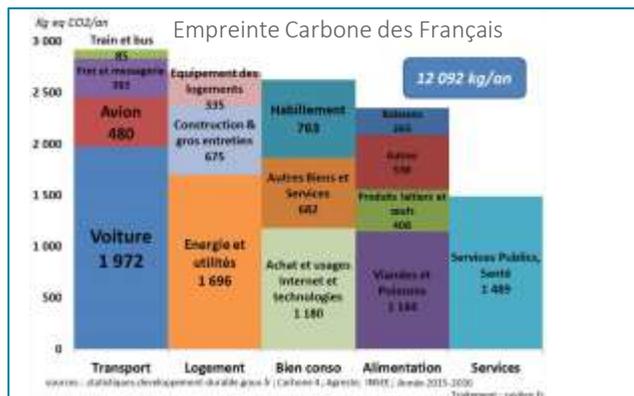


# Émissions de gaz à effet de serre

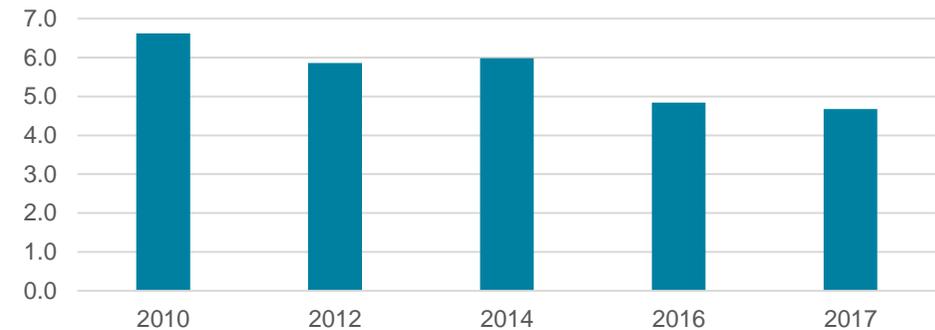
## Des émissions par habitant qui diminuent depuis 2005

Les nombres cités dans ce diagnostic pour les émissions de gaz à effet de serre correspondent aux **émissions directes du territoire** : les énergies fossiles brûlées sur le territoire (carburant, gaz, fioul, etc.) et les émissions non liées à l'énergie (méthane et protoxyde d'azote de l'agriculture et fluides frigorigènes), **ainsi que les émissions indirectes liées à la fabrication de l'électricité consommée sur le territoire**. Ne sont donc pas prises en compte les émissions indirectes liées à ce que nous achetons et consommons (alimentation, fabrication d'équipement électroménager...) ni les émissions directes faites en dehors du territoire (déplacements à l'extérieur du territoire, grands voyages...).

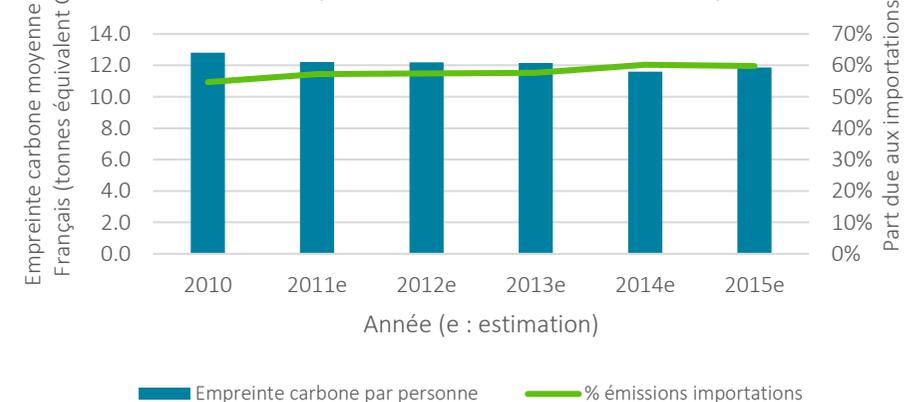
Ces émissions indirectes peuvent être quantifiées dans l'**empreinte carbone**. En France en 2015, l'empreinte carbone d'un Français se situe autour de **12 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>**, dont 60% est due aux importations en dehors de la France).



### Emissions de gaz à effet de serre du territoire ramenées au nombre d'habitant (tonnes équivalent CO<sub>2</sub>)



### Empreinte carbone par personne (tonnes équivalent CO<sub>2</sub>) et % de l'empreinte carbone associé aux importations



1 tonne de CO<sub>2</sub> évitée = 11km en voiture en moins / jour  
 1,5 tonne de CO<sub>2</sub> évitée = 8h d'avion en moins

Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2017 ; Empreinte carbone par personne : Traitement SDES 2017 ; Données populations : INSEE ; Graphiques : B&L évolution



# Émissions de gaz à effet de serre

## Des émissions qui diminuent depuis 2005 et plus significativement depuis 2010

Les émissions de gaz à effet de serre des Ballons des Hautes Vosges ont diminué de **-3,7%/an** en moyenne entre 2005 et 2017, avec une accélération de la baisse depuis 2010 : **-5,5%/an** entre 2010 et 2017.

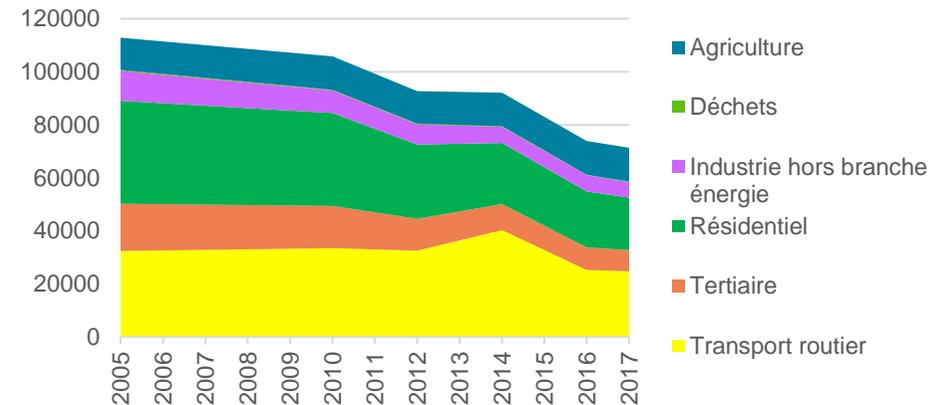
Cette diminution globale peut s'expliquer par une **diminution** des émissions de GES du secteur **résidentiel**, qui peut être expliqué à la fois par des combustibles moins émetteurs (diminution des chaudières au fioul par exemple) et par la diminution de la consommation d'énergie dans ce secteur (liée notamment à la diminution du nombre d'habitants), ainsi qu'une baisse dans le secteur industriel, surtout entre 2005 et 2010. Le secteur du transport a également vu ses émissions diminuer depuis 2012 malgré un pic en 2014.

En revanche, le secteur de l'agriculture a vu ses émissions de GES **augmenter** sur cette période, tout comme sa consommation d'énergie.

A l'échelle de la Région, la tendance à la baisse des émissions du bâtiment est tout aussi marquée : **-3%/an** en moyenne entre 2010 et 2017, avec une baisse dans tous les secteurs.

La **stratégie nationale bas carbone** (SNBC) définit des objectifs de réduction des émissions par secteur et une réduction globale de **-35%**, à l'horizon du 4ème budget-carbone (2029-2033) par rapport à 2015 (voir traduction en %/an dans le tableau ci-dessous). Ainsi la réduction des émissions de gaz à effet de serre observées permet au territoire de se situer sur cette trajectoire, mais cela est principalement dû à la diminution de la population et du nombre d'emplois et non à des mesures ambitieuses sur le climat.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur entre 2005 et 2017 (tonnes éq. CO2)



Emissions de gaz à effet de serre	Objectifs nationaux entre 2016 et 2030	Evolution du territoire entre 2005 et 2017	Évolution de la Région entre 2005 et 2017
Résidentiel	- 4,9 %/an	- 5,5 %/an	- 2,2 %/an
Transport	- 2,4 %/an	-2,2 %/an	- 0,5 %/an
Industrie	- 2,8 %/an	-5,2 %/an	- 6,3 %/an
Agriculture	- 1,5 %/an	+0,4 %/an	- 0,2 %/an
Déchets	- 3,1 %/an	- 6,8 %/an	- 2 %/an
<b>TOTAL</b>	<b>- 2,6%/an</b>	<b>- 3,7 %/an</b>	<b>- 2,9%/an</b>

Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution



# Séquestration carbone



Stock de carbone dans les sols du territoire • Séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> par les forêts • Artificialisation des sols • Émissions nettes de gaz à effet de serre



## Questions fréquentes

### Qu'est-ce que la séquestration de carbone ?

La séquestration de carbone consiste à retirer durablement du carbone de l'atmosphère pour éviter qu'il ne participe au dérèglement climatique. Pour cela, il faut au préalable le capturer, soit directement dans l'atmosphère, soit dans les fumées d'échappement des installations émettrices. Ce sujet a pris une importance nouvelle avec l'Accord de Paris et le Plan Climat français, qui visent à terme la neutralité carbone, c'est à dire capturer autant de carbone que ce qui est les émissions résiduelles. Cela suppose au préalable une baisse drastique de nos émissions de gaz à effet de serre.

### Le bois émet-il du CO<sub>2</sub> quand on le brûle ?

Oui, la combustion d'une matière organique telle que le bois émet du dioxyde de carbone, qui a été absorbé pendant la durée de vie de la plante. Cependant, on comptabilise **un bilan carbone neutre du bois** (c'est-à-dire que l'on ne compte pas d'émissions de CO<sub>2</sub> issues du bois énergie), car le dioxyde de carbone rejeté est celui qui a été absorbé juste auparavant. En revanche, cela signifie que, lors de la quantification de la séquestration de CO<sub>2</sub> des forêts du territoire, les prélèvements de bois (dont ceux pour le bois énergie) sont écartés et ne comptent pas comme de la biomasse qui séquestre du CO<sub>2</sub>.

### Comment capturer du CO<sub>2</sub> ?

Des processus naturels font intervenir la séquestration carbone, c'est par exemple le cas de la photosynthèse, qui permet aux végétaux de convertir le carbone présent dans l'atmosphère en matière, lors de leur croissance. Les espaces naturels absorbent donc une partie des émissions des gaz à effet de serre de l'humanité. Ce carbone est néanmoins réémis lors de la combustion ou de la décomposition des végétaux, il est donc important que ce stock soit géré durablement, par exemple par la reforestation ou l'afforestation (plantation d'arbres ayant pour but d'établir un état boisé sur une surface longtemps restée dépourvue d'arbre) accompagnée d'une utilisation durable du bois.

Il existe également des procédés technologiques permettant de retirer le dioxyde de carbone des fumées des installations industrielles très émettrices, comme les centrales à charbon ou les cimenteries. Ce carbone peut ensuite être stocké géologiquement, ou valorisé dans l'industrie chimique et agroalimentaire. Ces technologies sont néanmoins encore au stade expérimental et leur efficacité est limitée. C'est pourquoi seule la séquestration naturelle est considérée dans les PCAET.



# Séquestration carbone

## Définition

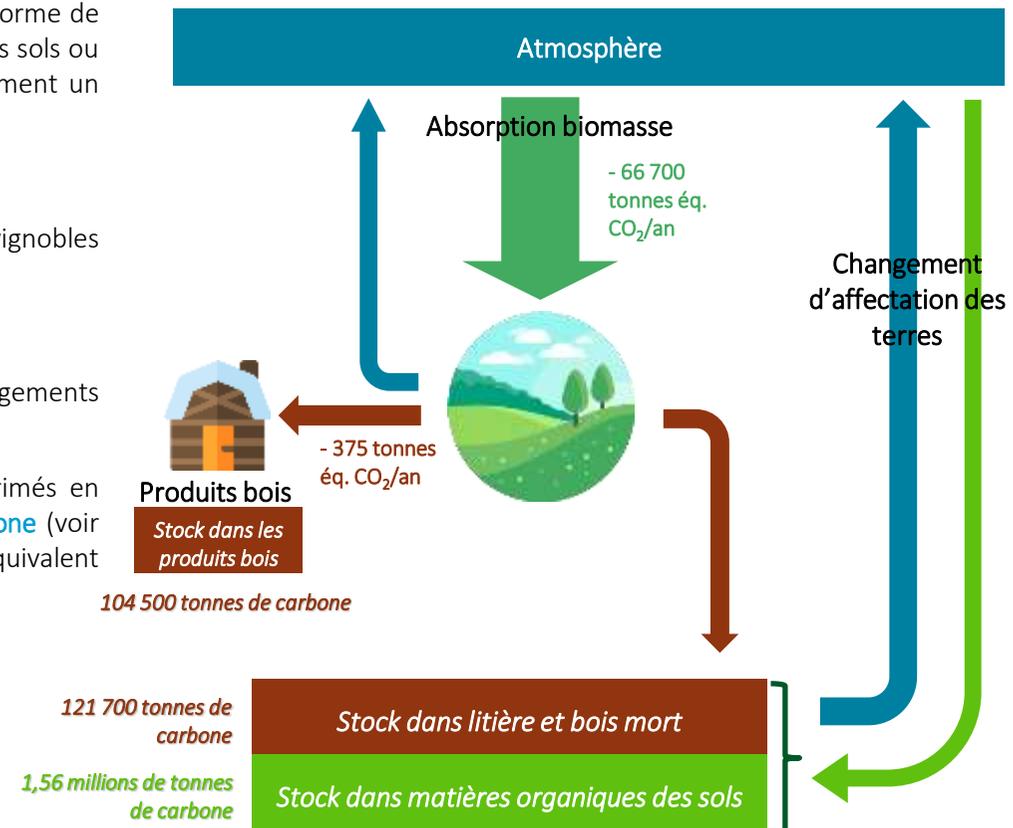
La séquestration carbone correspond au captage et au stockage du CO<sub>2</sub> dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois. Cette séquestration augmentée grâce à la valorisation des déchets bois des 4 scieries présentes sur le territoire, ces déchets sont alors directement gérés par les scieries. A l'état naturel, le carbone peut être stocké sous forme de gaz dans l'atmosphère ou sous forme de matière solide dans les combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz), dans les sols ou les végétaux. Les produits transformés à base de bois représentent également un stock de carbone.

Trois aspects sont distingués et estimés :

- Les stocks de carbone dans les sols des forêts, cultures, prairies, forêts, vignobles et vergers,
- Les flux annuels d'absorption de carbone par les prairies et les forêts,
- Les flux annuels d'absorption ou d'émission de carbone suite aux changements d'usage des sols.

Pour faciliter la distinction entre les flux et les stocks, les flux sont exprimés en **tonnes équivalent CO<sub>2</sub> / an**, et les stocks sont exprimés en **tonnes de carbone** (voir glossaire sur les unités pour plus d'information). 1 tonne de carbone est l'équivalent de 3,67 tonnes de CO<sub>2</sub> (on ajoute le poids des 2 atomes d'oxygène).

Flux et stocks de carbone (Chiffres du territoire : voir détails et explication dans les parties ci-après)



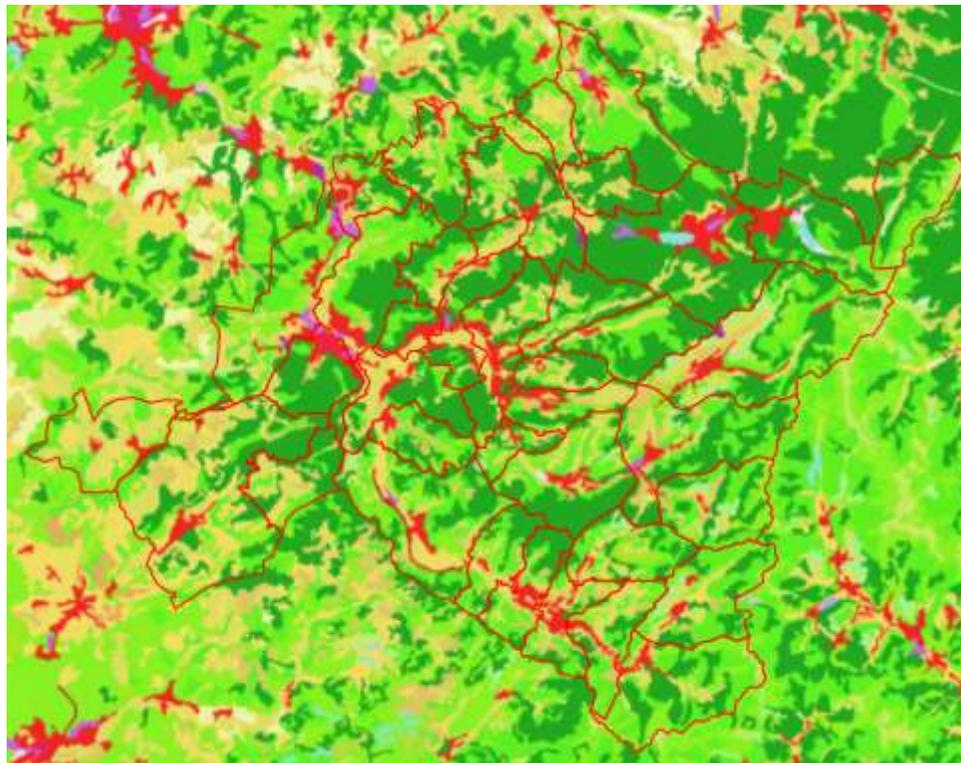


# Stock de carbone du territoire

## Occupation des sols sur le territoire

Le territoire des Ballons des Hautes Vosges est composé à **22% de terres agricoles** (4 400 ha), **72% de forêts et milieux semi-naturels** (14 000 ha) et **5% de surfaces artificialisées** (1000 ha).

Carte d'occupation des sols des 3 EPCI CCHV, CCBHV et CCPVM – CLC 2012



### Légende

- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles et commerciales
- Reseaux routier et ferroviaire et espaces associes
- Zones portuaires
- Aeroports
- Extraction de materiaux
- Decharges
- Chantiers
- Espaces verts urbains
- Equipements sportifs et de loisirs
- Terres arables hors périmètres d'irrigation
- Périmètres irrigués en permanence
- Rizières
- Vignobles
- Vergers et petits fruits
- Oliveraies
- Prairies
- Systemes culturaux et parcellaires complexes
- Surfaces essentiellement agricoles
- Forêts de feuillus
- Forêts de conifères
- Forêts mélangées
- Pelouses et pâturages naturels



# Stock de carbone du territoire

## 3,2 millions de tonnes de carbone sont stockées sur le territoire

Les **forêts représentent environ 85% des stocks de carbone** ; **les cultures et prairies stockent la majeure partie des 15% restants**. En effet, un hectare de forêt stocke plus de carbone qu'un hectare de culture, et le carbone est stocké à la fois dans les arbres (biomasse) et dans les sols.

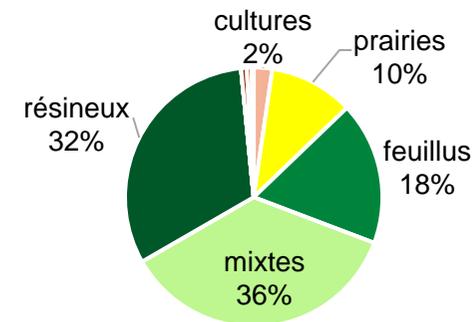
La biomasse du territoire représente un stock de carbone d'environ 1,5 millions de tonnes de carbone. Ces stocks sont répartis entre les résineux, les arbres mixtes et les feuillus.

Les sols et la litière du territoire stockent également du carbone : 1,5 millions de tonnes de carbone. Cette fois, la répartition est plus diverse : les arbres mixtes en premier lieu, puis les résineux, les prairies, les feuillus et les cultures.

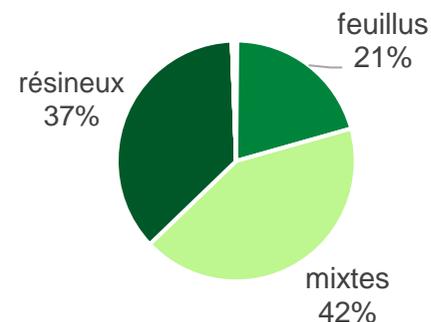
Par ailleurs, le bois absorbe du carbone, c'est pourquoi on considère que les produits bois (finis) utilisés sur le territoire, et dont on estime qu'ils seront stockés durablement (dans la structure de bâtiments notamment), stockent du carbone. Ce stock est estimé à 100 000 tonnes de carbone

Au total, 3,2 millions de tonnes de carbone sont stockées sur le territoire. Cela représente l'équivalent de 11,8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>. La préservation des sols et de la biomasse permet de ne pas rejeter ce carbone dans l'atmosphère (voir impacts de l'artificialisation des sols dans les pages suivantes).

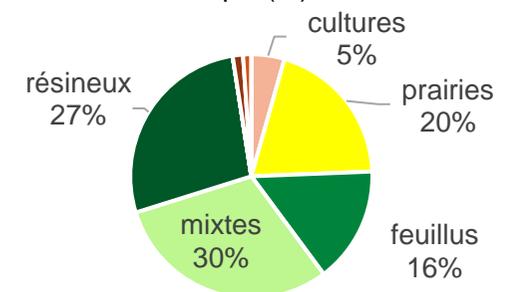
Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol de l'epci (%)



Répartition des stocks de carbone dans la biomasse par occupation du sol de l'epci (%)



Répartition des stocks de carbone dans les sols et la litière par occupation du sol de l'epci (%)





# Séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> du territoire

## Une absorption de CO<sub>2</sub> par les forêts mais un fort impact de l'artificialisation des sols

La séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> du territoire prend en compte l'absorption des surfaces forestières, des produits de constructions issus de bois et le changement d'usage des sols.

Le territoire est composé à 72% de **forêts** et milieux semi-naturels (14 000ha). Cette biomasse **absorbe** l'équivalent de **66 700 tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année**. Cette séquestration forestière représente **93% des émissions de gaz à effet de serre du territoire**, ce qui est supérieur à la moyenne nationale : 15%.

Les **prairies** aussi séquestrent du carbone. L'estimation de cette séquestration de carbone est délicate car les données précises sur les types de prairies et les pratiques adoptées ne sont pas connues de manière précise. On estime la séquestration des prairies à **6300 tonnes de CO<sub>2</sub>/an**.

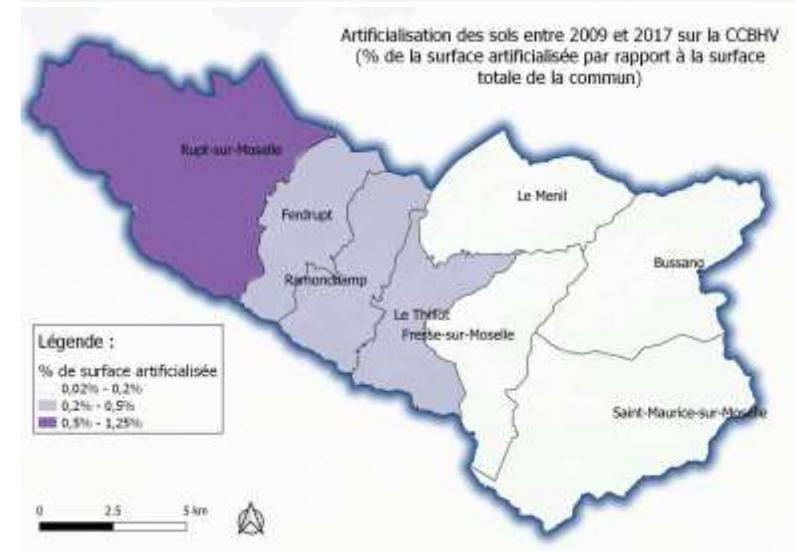
D'autre part, la surface artificialisée (sols bâtis et sols revêtus : routes, voies ferrées, parkings, chemins...) représente 5% de la surface du territoire (966 ha). Le territoire est donc peu artificialisé (9,3 % des sols sont artificialisés en France). Ramenée au nombre d'habitants, **l'artificialisation des sols est supérieure à la moyenne française : 631 m<sup>2</sup> par habitant** contre 475 m<sup>2</sup> en moyenne en France.

Entre 2009 et 2017, le changement d'usage des sols du territoire consiste en la conversion de terres agricoles et forestières en surface artificialisée : **12 ha/an en moyenne ont été convertis en surface artificialisée**. Ainsi, **0,06% du territoire est artificialisé chaque année**. C'est légèrement supérieur à la moyenne française observée sur la même période (0,05% du territoire par an).

Cette artificialisation de 12 ha/an fait disparaître un sol qui avait la capacité d'absorber du carbone, notamment à Rupt-sur-Moselle où 7 ha/an ont été artificialisés en moyenne sur la période, soit environ 1%/an de la surface communale.

A noter qu'une toiture végétalisée a été réalisée sur le pôle Petite enfance du Thillot, ceci augmentant la séquestration carbone.

Facteurs de séquestration : ADEME (1 ha de forêt permet de stocker en moyenne 4,8 tonnes éq. CO<sub>2</sub> par an ; l'artificialisation d'1 ha provoque en moyenne la perte d'un stock de CO<sub>2</sub> de 142 tonnes éq. CO<sub>2</sub>) ; Séquestration en France : Datalab (chiffres clés du climat, France et Monde, édition 2017) ; Usage des sols sur le territoire et en France : Corine Land Cover, données 2006 et 2012 ; Séquestration de carbone par les prairies : Institut de l'élevage et GES'TIM 2010; Cartographies : B&L évolution





# Séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> du territoire

66 700 tonnes de CO<sub>2</sub> séquestrées par an sur le territoire

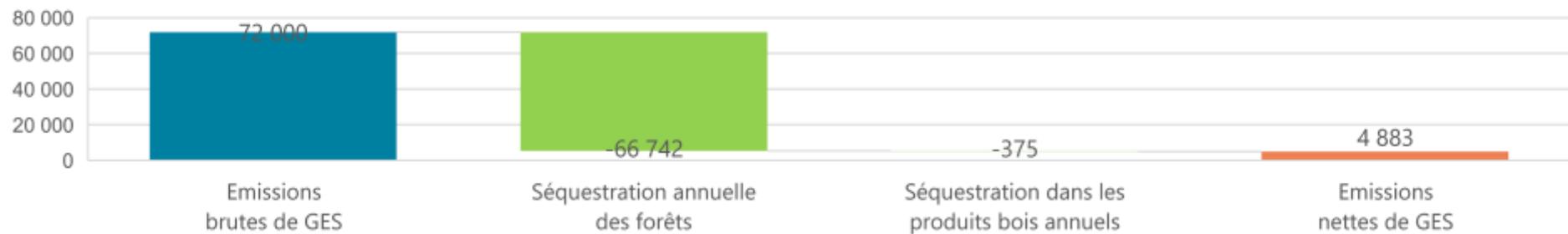
Le flux annuel de **produit bois** représente aussi une séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> à hauteur de 375 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. D'autres matériaux biosourcés que le bois (chanvre, lin pour isolation...) pourraient participer à augmenter cette séquestration de carbone.

**Au total**, la séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> sur le territoire est de **66 700 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>** soit **93% des émissions de gaz à effet de serre du territoire**.

Les bonnes pratiques agricoles (allongement prairies temporaires, intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives), agroforesterie en grandes cultures, couverts intermédiaires, haies, bandes enherbées, semis direct...), permettent d'augmenter la séquestration annuelle du carbone dans le sol, mais par manque de données n'ont pu être quantifiées. Le potentiel de séquestration de ces pratiques est évalué dans la partie 2, section « Agriculture et Consommation ».

 Séquestration de CO<sub>2</sub> = 93% des émissions de gaz à effet de serre du territoire

Emissions de gaz à effet de serre nettes (en tenant compte de la séquestration forestière, du changement d'usage des sols et des produits bois) (tonnes éq. CO<sub>2</sub>)



Source : Outil ALDO de l'ADEME – Précision méthodologique : Les données de séquestration de carbone fournies pour les territoires sont issues de l'outil ALDO développé par l'ADEME. L'estimation des flux de carbone entre les sols, la forêt et l'atmosphère est sujette à des incertitudes importantes car elle dépend de nombreux facteurs, notamment pédologiques et climatiques. Sont pris en compte pour estimer ces flux :

- Le changement d'affectation des sols, qui laisse échapper du carbone contenue dans les sols. A titre d'exemple, en France, les trente premiers centimètres des sols de prairies permanentes et de forêts présentent des stocks près de 2 fois plus importants que ceux de grandes cultures.
- Les flux estimés pour chaque composition forestière spécifique aux grandes régions écologiques. Ces flux sont calculés en soustrayant à la production biologique des forêts la mortalité et les prélèvements bois.
- Les stocks et les flux dans les produits issus de la biomasse prélevée, en particulier le bois d'œuvre.

Note : la séquestration de carbone par les prairies n'est pas estimée par l'outil ALDO de l'ADEME – elle est estimée par B&L évolution (voir page précédente), elle n'est donc pas prise en compte dans le graphique.



# Effets de substitution

## Des émissions évitées grâce à la biomasse

Le recours à des **produits biosourcés** permet des **effets de substitution** : la substitution énergie consiste à évaluer les émissions de GES évitées grâce à l'utilisation de bois énergie ou de biogaz, pour de la chaleur ou de l'électricité. Sur le territoire, les 100 GWh de bois énergie consommés permettent d'**éviter l'émission de 26 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>**.

Les émissions évitées ne sont pas incluses dans le calcul des émissions nettes, car il ne s'agit pas d'une absorption de carbone.

Facteur de l'ADEME : 265 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> évitées par GWh de chaleur produite à partir de bois



# Polluants atmosphériques



Qualité de l'air • Coût de la pollution • Pollution primaire : Émissions d'oxydes d'azote (NOx), de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), de particules en suspension (PM), de monoxyde de carbone (CO), de composés organiques volatils (COV) et d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) • Pollution de l'air photochimique • Pollution de l'air intérieur



# Polluants atmosphériques

## Questions fréquentes

### Quel lien entre l'air, l'énergie et le climat ?

L'air est une nouvelle thématique : avant les PCAET, on parlait de Plan Climat Energie Territorial (PCET). Le volet sur l'air est désormais une réflexion à mener en corrélation avec les réflexions sur l'énergie. Les mesures vont parfois dans le même sens, par exemple la réduction de la combustion de fioul est bénéfique pour le climat et pour la qualité de l'air. En revanche, sur d'autres sujets tels que les chauffages au bois, la pollution atmosphérique doit être prise en compte, afin d'éviter de nouvelles sources de pollutions, à l'image du diesel, carburant un temps privilégié alors qu'il est responsable d'émissions d'oxydes d'azote (NOx).

### Quelle différence entre polluants atmosphériques et gaz à effet de serre ?

Dans les deux cas on parle d'émissions, et l'approche pour les estimer est similaire. Les gaz à effet de serre sont des gaz qui partent dans l'atmosphère et ont des conséquences globales sur le climat ou les océans, quelle que soit la localisation des émissions. Dans le cas de polluants atmosphériques, on parle de conséquences locales suite à des émissions locales : brouillard de pollution, gênes respiratoires, troubles neuropsychiques, salissure des bâtiments...

### Pourquoi parle-t-on d'émissions et de concentrations ?

Les émissions de polluants atmosphériques sont estimées, comme les émissions de gaz à effet de serre, sur une approche cadastrale à partir des activités du territoire (quantité de carburants utilisés, surface de cultures, activité industrielle...) et de facteurs d'émissions. Ceci permet d'estimer les polluants émis sur le territoire.

Cependant, les polluants atmosphériques sont sujets à des réactions chimiques, et leur concentration dans l'air peut aussi être mesurée (on peut voir dans certaines villes des panneaux d'affichage sur la qualité de l'air en direct). Cette concentration mesure réellement la quantité de polluants présent dans un volume d'air à un endroit donné, et est donc intéressante à analyser en plus des émissions ; **ce sont les concentrations qui mesurent réellement la qualité de l'air**. L'analyse des émissions permet surtout de comprendre *l'origine* des polluants. Comme la mesure des concentrations demande plus d'infrastructures, tous les polluants ne sont pas systématiquement suivis par les AASQA (associations agréées de surveillance de la qualité de l'air).



# Polluants atmosphériques

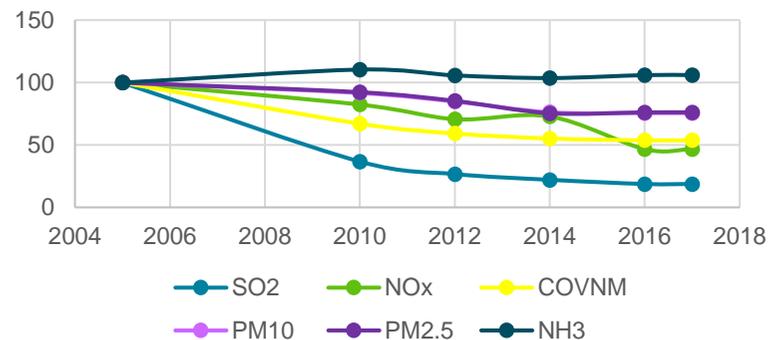
## Une qualité de l'air globalement bonne mais une marge de progression

### Bilan sanitaire



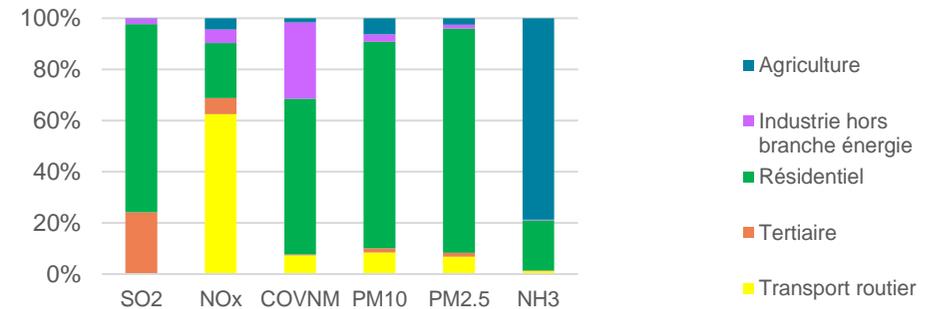
- La concentration ne dépasse pas le seuil (valeur cible / seuil de l'OMS / objectif de qualité) et les émissions diminuent
- La concentration ou le nombre de jours de pics est proche d'un seuil, dépasse un seuil ou les émissions sont en augmentation
- La concentration ou le nombre de jours de pics dépasse fortement un seuil, ou les émissions sont en forte augmentation

Evolution des émissions (en tonnes) des polluants atmosphériques sur le territoire, en base 100



### D'où viennent les polluants ?

Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur



La répartition des émissions de polluants est présentée en relatif (en % du total) plutôt qu'en absolu (tonnes de polluants émis) ; il n'est pas judicieux de comparer les émissions des polluants atmosphériques entre elles car les impacts d'une tonne d'un polluant ne sont pas les mêmes que les impacts d'une tonne d'un autre polluant.

Même si les seuils réglementaires sont respectés, on peut noter des valeurs hautes de concentrations de NO<sub>x</sub> PM<sub>10</sub> et Ozone (O<sub>3</sub>, dont les NO<sub>x</sub> sont des précurseurs). De plus, les émissions de NH<sub>3</sub>, presque totalement dues au secteur de l'agriculture (engrais azotés) sont en augmentation depuis 2005.



# Émissions de polluants atmosphériques

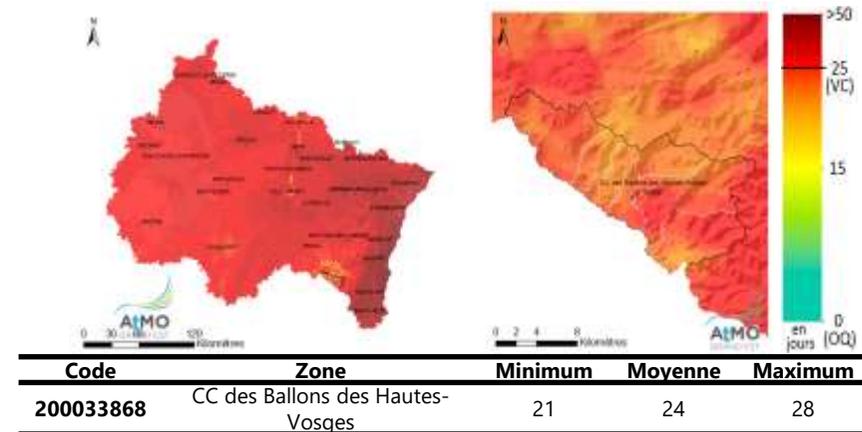
## Qualité de l'air moyenne : concentration d'ozone et de dioxyde d'azote

Concernant la concentration d'ozone sur la région Grand Est, la valeur cible est atteinte ou dépassée dans un bon nombre de départements de la région. Sur la communauté de commune des Ballons des Hautes Vosges, la concentration se situe en moyenne au niveau de la valeur cible avec des maximum qui dépassent cette valeur. Cependant, la concentration d'ozone est inférieure à la moyenne régionale.

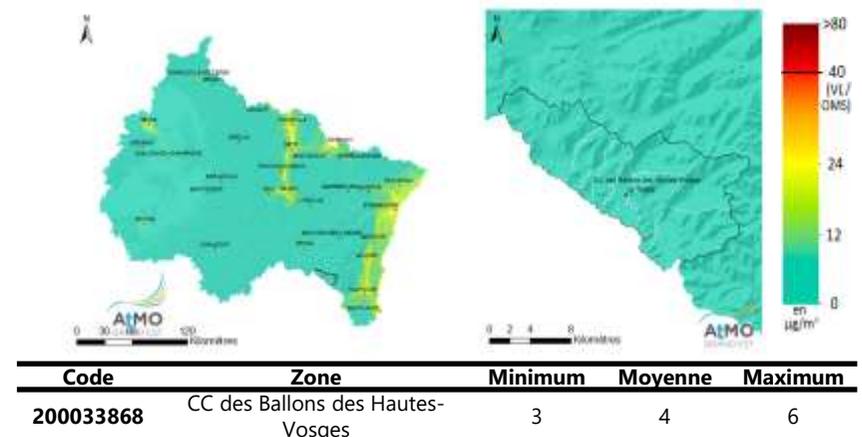
Le nombre de maxima journaliers supérieurs à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ozone est d'environ 24 sur le territoire, ce qui est légèrement inférieur à la valeur cible (25) mais supérieur à l'objectif de qualité (0).

Au niveau du dioxyde d'azote, les concentrations sont plutôt faibles sur le territoire comme sur la région Grand Est.

Nombre de maxima journaliers (MH8Hgl) supérieurs à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ozone en 2017



Moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2017



Données territoriales et départementales de concentrations en polluants atmosphériques 2018, source : © ATMO GRAND EST 2019 ;

VL = Valeur Limite

VC = Valeur Cible

OQ = Objectif de Qualité

NC vég. = Niveau Critique pour la végétation

OMS = Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé

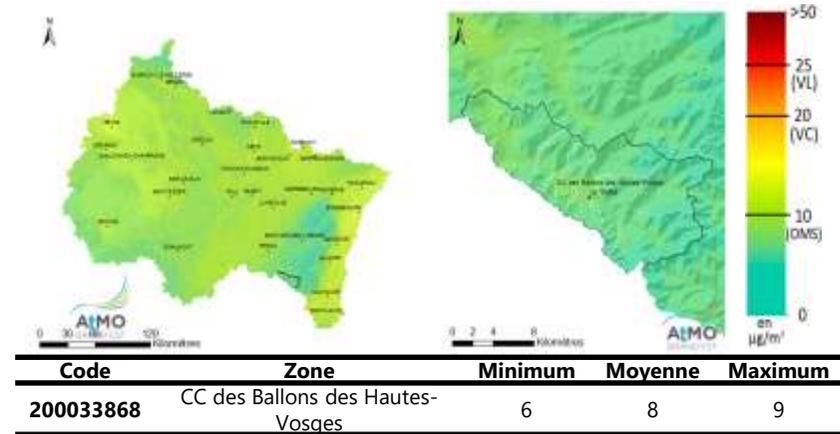


# Émissions de polluants atmosphériques

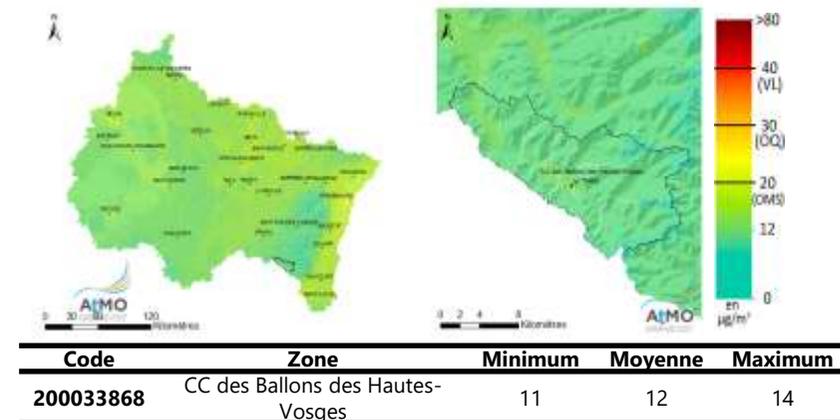
## Qualité de l'air plutôt bonne : concentration des particules fines

En ce qui concerne la pollution de l'air due aux particules fines, elle est peu présente sur le territoire. Les concentrations en particules fines de diamètre 2,5 micromètre ou 10 micromètre respectent toutes deux les seuils de l'OMS. Dans la suite, les sources de ces émissions de particules fines seront analysées pour prévenir l'augmentation des émissions et le dépassement des seuils prescrits par l'OMS.

Moyennes annuelles en particules fines PM 2.5 en 2017



Moyennes annuelles en particules fines PM10 en 2017



Données territoriales et départementales de concentrations en polluants atmosphériques 2018, source : © ATMO GRAND EST 2019 ;

VL = Valeur Limite

VC = Valeur Cible

OQ = Objectif de Qualité

NC vég. = Niveau Critique pour la végétation

OMS = Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé

# Émissions de polluants atmosphériques



Une qualité de l'air plutôt bonne avec certains points de vigilance

Polluant	Indicateur	Valeur CCBHV 2018	Valeur réglementaire	Valeur OMS
<b>NO<sub>2</sub></b>	Moyenne annuelle	4 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM10</b>	Moyenne annuelle	12 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM2.5</b>	Moyenne annuelle	8 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>
<b>Ozone O<sub>3</sub></b>	Nombre de jours dépassant 120 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 8h	24 jours	25 jours	
<b>Ozone O<sub>3</sub></b>	AOT 40 – seuil pour la protection de la végétation	18 590 µg/m <sup>3</sup> .h	6000 µg/m <sup>3</sup> .h	

La qualité de l'air est globalement bonne sur le territoire, au regard des valeurs de concentrations et de nombres de jours de pics par rapport aux seuls réglementaires, aux seuils préconisés par l'OMS (organisation mondiale de la santé). À l'échelle départementale, les indicateurs annuels se sont améliorés entre 2014 et 2016.

Un point de vigilance est cependant à noter concernant la concentration en ozone : l'AOT (*Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion*), qui mesure le seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant visant à protéger la végétation, a une valeur supérieure à la valeur réglementaire.

Les 3 polluants présentés ci-dessus sont les polluants dont la concentration est mesurée. Dans les pages qui suivent, il ne s'agit plus de concentrations mais d'émissions (en tonnes) estimées sur le territoire. La concentration en ozone peut être mesurée, mais il n'existe pas d'estimations de ses émissions, car c'est un polluant qui se forme à partir d'autres polluants, notamment les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV).

# Émissions de polluants atmosphériques



## Un coût de l'inaction face à la pollution considérable

La pollution de l'air entraîne des **coûts sanitaires** :

- système de santé,
- absentéisme,
- perte de productivité,
- mortalité et morbidité,

et des **coûts économiques et financiers** :

- baisse des rendements agricoles et forestiers,
- dégradation du bâti et coût des réfections,
- dépenses de prévention,
- de surveillance et de recherche,
- dégradation des écosystèmes et pertes de biodiversité,
- nuisances psychologiques,
- olfactives ou esthétiques.

On peut estimer ce coût de l'inaction sur le territoire à **19 millions d'euros par an**, soit **1250€/habitant par an**.

Une fois déduit le coût de l'ensemble des mesures de lutte contre la pollution de l'air, le bénéfice sanitaire net pour la France de la lutte contre la pollution atmosphérique serait de plus de 11 milliards d'euros par an pour la France, soit un **bénéfice net de 2,5 millions d'euros pour le territoire des Ballons des Hautes Vosges**.

Estimation à partir de l'évaluation du coût de la charge économique et financière de la mauvaise qualité de l'air pour la France faite par une commission d'enquête du Sénat (rapport n°610).

# Détail par polluant





# Pollution de l'air primaire

## Oxydes d'azote (NOx), des polluants des véhicules et des bâtiments

Les oxydes d'azotes (NOx) contribuent à la formation des pluies acides et à l'eutrophisation des sols. Ils favorisent également la formation d'ozone (O<sub>3</sub>) sous l'effet du rayonnement solaire.

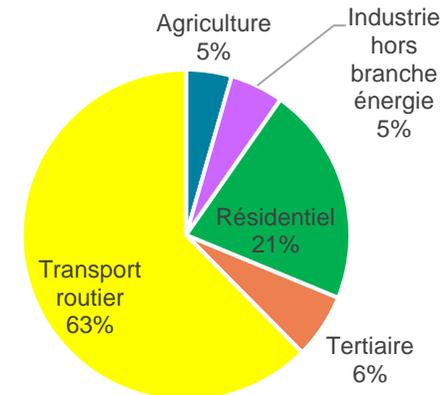
Parmi les oxydes d'azote, le **dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) est le plus nocif pour la santé humaine**. C'est un gaz provoquant des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques. Le monoxyde d'azote (NO) n'est pas considéré comme dangereux pour la santé dans ses concentrations actuelles et ne fait pas l'objet de seuils réglementaires ou de surveillance.

Les émissions de NOx sont principalement issues du **transport routier (63%)**.

Les émissions des véhicules à essences ont quelque peu diminué suite à la mise en place des pots catalytiques depuis 1993, mais cette baisse a été compensée par la forte augmentation du trafic et peu favorisée par le faible renouvellement du parc automobile. Les véhicules diesel, en forte progression ces dernières années, rejettent davantage de NOx.

Le **résidentiel émet 21% des NOx**, par la **combustion de bois-énergie à 50 %** mais aussi de **produits pétroliers à 38%**.

Emissions de NOx par secteur





# Pollution de l'air primaire

## Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), un polluant spécifique aux produits pétroliers

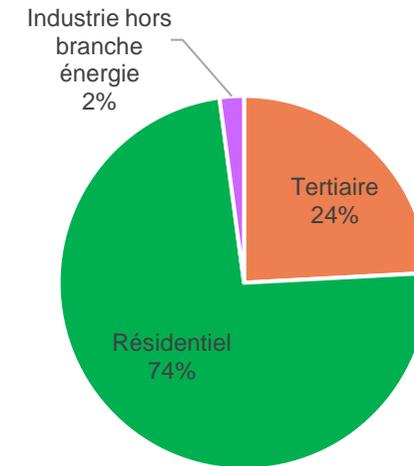
Le SO<sub>2</sub> est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il est produit par la combustion des énergies fossiles (charbon et pétrole) et la fonte des minerais de fer contenant du soufre. La source anthropique principale de SO<sub>2</sub> est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur.

Le SO<sub>2</sub> affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires. La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique, principal composant des pluies acides à l'origine de phénomènes de déforestation.

Le secteur **résidentiel** émet 74% du dioxyde de soufre. Cela est dû à l'utilisation de **fioul domestique pour le chauffage**.

Le **tertiaire** (24% des émissions) est responsable d'émissions de dioxyde de soufre liées à la combustion de bois-énergie, de produits pétroliers et de gaz.

Emissions de SO<sub>2</sub> par secteur





# Pollution de l'air primaire

## Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm (PM2.5)

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines (taille inférieure à 2,5 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent et peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures. Elles peuvent donc **altérer la fonction respiratoire** des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent transporter des composés cancérigènes absorbés sur leur surface jusque dans les poumons.

Dans le secteur résidentiel, les émissions sont dues à la **combustion de bois-énergie dans de mauvaises conditions** (trop humides, foyers ouverts...).

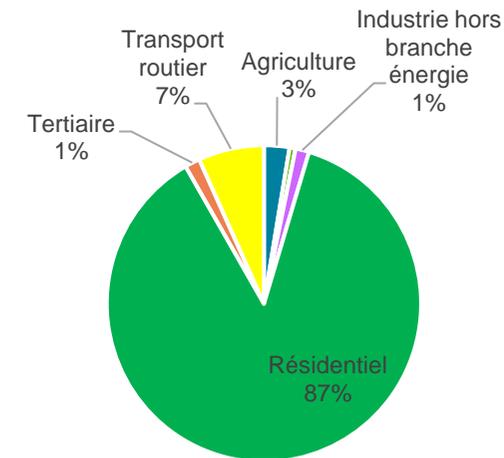
Dans les transports routiers, les émissions proviennent des carburants, mais aussi de l'usure des pneus et des freins.

Pour l'agriculture, au-delà de la combustion d'énergie fossile, l'élevage émet des particules de type PM2.5, au travers du **lisier et du fumier** des bêtes. Les fumiers et lisiers les plus émetteurs de PM2.5 sont les vaches laitières, puis les autres bovins, puis les chevaux, mules, ânes.

Dans le secteur industriel, les émissions ont des origines non énergétiques.

Les **combustions** liées aux **activités domestiques, industrielles, agricoles**, ainsi qu'aux **transports**, favorisent les émissions de particules plus fines : PM2.5, même des PM1, encore plus petites (diamètre inférieur à 1 µm).

Emissions de PM2.5 par secteur





# Pollution de l'air primaire

## Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm (PM10)

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Elles peuvent être à l'origine d'**inflammations**, et de l'aggravation de l'état de santé des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires.

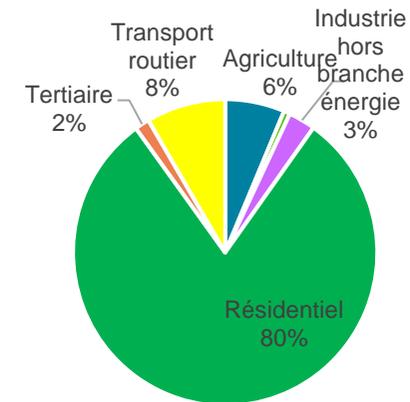
Les effets de **salissure des bâtiments** et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état est considérable : au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de 9 milliards d'euros par an.

Dans le premier secteur émetteur, le **résidentiel**, les émissions de PM<sub>10</sub> sont liées au **chauffage au bois** : les émissions sont importantes pour les **installations peu performantes** comme les cheminées ouvertes et les anciens modèles de cheminées à foyers fermés (inserts) et de poêles à bois.

Le secteur du transport routier est responsable à 8% des émissions de PM10. Ces émissions sont dû à la combustion d'essence ou gazole des véhicules automobiles.

Les émissions des particules les plus grossières sont aussi marquées par les **activités agricoles** : le **travail du sol** (labour, chisel, disques), et les **pratiques liées aux récoltes** (semis, plantation, moisson, arrachages, pressage...). L'élevage, avec le lisier et le fumier des bêtes, émet aussi des PM<sub>10</sub>. Les **fumiers et lisiers** les plus émetteurs de PM<sub>10</sub> sont les vaches laitières, puis les porcins, puis les autres bovins, puis les chevaux, mules, ânes.

Emissions de PM10 par secteur



Dans l'industrie, les émissions de PM10 sont majoritairement liées à des **procédés industriels** et non à la combustion d'énergie (85% des émissions du secteur industriel sont non énergétiques).



# Pollution de l'air primaire

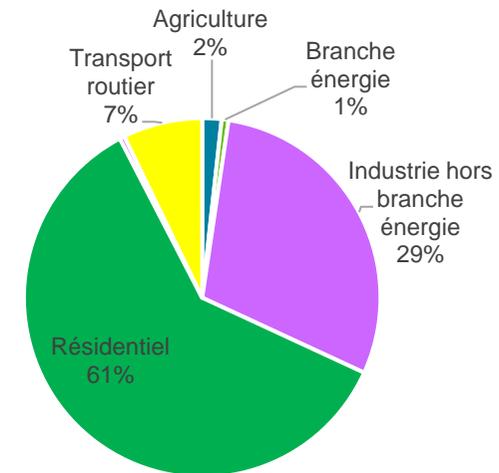
## Les COVNM, des polluants issus des solvants et autres produits chimiques

Les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) sont des **précurseurs**, avec les oxydes d'azote, **de l'ozone** (O<sub>3</sub>). Leur caractère volatil leur permet de se propager plus ou moins loin de leur lieu d'émission. Ils peuvent donc avoir des impacts directs et indirects. Les effets sur la santé des COVNM sont divers, il peut provoquer une simple gêne olfactive, des **irritations** des voies respiratoires ou des **troubles neuropsychiques**. Les organes cibles des COVNM sont principalement les yeux, la peau, le système respiratoire et le système nerveux central. Certains présentent également un effet toxique pour le foie, la circulation sanguine, les reins et le système cardiovasculaire.

Ce sont des polluants de compositions chimiques variées avec des sources d'émissions multiples. Les sources anthropiques (liées aux activités humaines) sont marquées par la **combustion** (**chaudière biomasse** du résidentiel, carburants) et l'usage de **solvants** (**procédés industriels** ou **usages domestiques**).

Les COVNM sont également émis dans l'atmosphère par des processus naturels, ainsi les forêts sont responsables de 77% des émissions de COVNM et les sources biotiques agricoles (cultures avec ou sans engrais) représentent 23% des émissions de COVNM totales (en comptant les émissions non incluses dans l'inventaire français).

Emissions de COVNM par secteur



Données territoriales d'émissions : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution ; Informations sur les polluants : OMS



# Pollution de l'air primaire

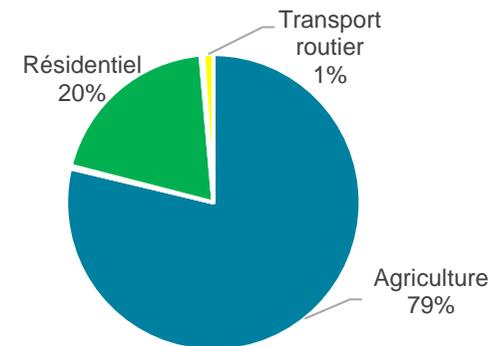
## L'ammoniac, polluant des eaux et des sols, issu des engrais agricoles et de l'épandage

L'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) inhalé est toxique au-delà d'un certain seuil. Les quantités d'ammoniac rejetées dans l'atmosphère en font l'un des principaux responsables de l'**acidification de l'eau et des sols**, ainsi qu'un facteur favorisant les pluies acides. Par ailleurs, il s'agit de l'un des principaux **précurseurs de particules fines** dont les effets sanitaires négatifs sont largement démontrés.

Le principal émetteur de  $\text{NH}_3$  est le secteur de l'**agriculture**. En 2017, ce secteur représente 79% des émissions. Les émissions proviennent de l'hydrolyse de l'urée produite par les **animaux d'élevage** (urine, lisiers), au champ, dans les bâtiments d'élevage, lors de l'**épandage ou du stockage du lisier**, et de la fertilisation avec des **engrais à base d'ammoniac** qui conduit à des pertes de  $\text{NH}_3$  gazeux dans l'atmosphère.

Les émissions d'ammoniac liées au secteur résidentiel sont dues en partie aux équipements de réfrigération et d'air conditionné.

Emissions de  $\text{NH}_3$  par secteur



Données territoriales d'émissions : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution ; Informations sur les polluants : OMS



# Pollution de l'air intérieur

## Le secteur résidentiel émet des substances polluants... qui se retrouvent chez nous

La pollution de l'air ne concerne pas uniquement l'air extérieur. Dans les espaces clos, les polluants générés par le mobilier et par les activités et le comportement des occupants peuvent s'y accumuler, en cas de mauvaise aération, et atteindre des niveaux dépassant ceux observés en air extérieur.

On retrouve dans notre air intérieur les polluants suivants :

- le benzène, substance **cancérogène** issue de la combustion (gaz d'échappement notamment) ;
- le **monoxyde de carbone** (CO), gaz toxique ;
- les **composés organiques volatils**, dont le nonylphénol (utilisé comme antitaches, déperlant, imperméabilisant) est un **perturbateur endocrinien** avéré ;
- les perfluorés (déperlant, imperméabilisant) et les polybromés (retardateurs de flammes utilisés dans les matelas par exemple), qui sont des **perturbateurs endocriniens** avérés ;
- les formaldéhydes (anti-froissage, émis par certains matériaux de construction, le mobilier, certaines colles, les produits d'entretien) qui sont des substances **irritantes** pour le nez et les voies respiratoires ;
- les **oxydes d'azote** (NOx), dont le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) provoque des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques ;
- des particules en suspension (**PM2.5 et PM10**).

Un geste simple de prévention est **aérer**, été comme hiver, toutes les pièces, plusieurs fois dans la journée (sans oublier l'hiver de couper le chauffage), en particulier pendant les activités de bricolage ou de ménage. Il est également important, pour réduire la pollution intérieure, de :

- faire vérifier régulièrement ses chauffe-eau et chaudière,
- faire ramoner la cheminée tous les ans,
- ne pas obturer les grilles d'aération,
- privilégier les matériaux et produits écocertifiés,
- sortez vos plantes d'intérieur pour les traiter,
- bien refermer les récipients de produits ménagers et de bricolage et les stocker dans un endroit aéré.

Les enjeux de qualité de l'air intérieur sont également à prendre en compte **lors de la rénovation et la construction de bâtiments**, au niveau des matériaux ou produits utilisés, ou de l'aération.



# Réduction des émissions de polluants atmosphériques

## Des potentiels de réduction guidés par le PREPA

Le PREPA (Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques) présente des **mesures sectorielles** pour diminuer les émissions de polluants atmosphériques.

Les objectifs de réduction du PREPA entre 2014 et 2030 des émissions sont les suivants :

- NO<sub>x</sub> : -50%
- PM<sub>2.5</sub> : -35%
- SO<sub>2</sub> : -36%
- COVNM : -36%
- NH<sub>3</sub> : -16%

Les hypothèses nationales à 2020-2030 sont :

### Pour les transports :

- Renouvellement du parc auto vers des véhicules moins émissifs (VP, VUL...),
- Développer les infrastructures pour les carburants propres,
- Encourager la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat de véhicules plus propres
- Modification du mix énergétique (incorporation des biocarburants),
- Faire converger la fiscalité entre l'essence et le gazole,
- Mettre en œuvre les zones à circulation restreinte (ZCR) dans les grandes agglomérations,
- Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers.

### Pour le résidentiel/tertiaire :

- Inciter à la rénovation thermique des logements (taux de rénovation du parc privé existant et du parc social)
- Application de la RT2012 jusqu'en 2030 : 500 000 constructions neuves annuelles en résidentiel
- Réduire la teneur en soufre du fioul domestique.

### Pour l'industrie :

- Renforcer les exigences réglementaires pour réduire les émissions polluantes,
- Application de valeurs intermédiaires entre valeurs basses et hautes des meilleures techniques disponibles pour les procédés énergétiques et le raffinage de pétrole.

### Pour l'agriculture :

- Les projections de cheptels,
- Arrêt complet des pratiques de brûlage des résidus agricoles,
- Règlement pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers
- Evolution des méthodes de fertilisation des sols (injecteurs, pendillards, incorporations immédiates).



# Vulnérabilité et adaptation aux dérèglements climatiques





## Questions fréquentes

### Quelles sont les conséquences du dérèglement climatique ?

L'augmentation de la température moyenne a plusieurs conséquences sur la plupart des grands systèmes physiques de la planète. Le niveau des océans monte sous l'effet de la dilatation de l'eau et de la fonte des glaces continentales, et l'absorption du surplus de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère les acidifie. Le réchauffement de l'atmosphère conduit à des tempêtes et des sécheresses plus fréquentes et plus intenses. Les périodes de forte précipitations, si elles seront globalement plus rare, seront aussi plus importantes. Face à ces changements rapides et importants dans leur environnement, les écosystèmes devront s'adapter ou se déplacer sous risque de disparaître.

### Quel est le risque pour les sociétés humaines ?

Les écosystèmes ne comprennent pas seulement les végétaux et animaux, mais également les sociétés humaines. Les changements de notre environnement auront des impacts directs sur les rendements agricoles, qui risquent de diminuer suite à la raréfaction de la ressource en eau. L'intensification des événements extrêmes augmentera la vulnérabilité et la dégradation des infrastructures. L'augmentation de la température favorisera la désertification de certaines zones et y rendra l'habitat plus difficile, provoquant des déplacements de population. **De manière générale, le dérèglement climatique aura des conséquences directes sur notre santé et sur la stabilité politique des sociétés.**

### N'est-il pas trop tard pour réagir ?

Les conséquences du dérèglement climatique se font ressentir, et il est trop tard pour revenir aux températures observées avant la révolution industrielle. L'enjeu est donc de **s'adapter à ces modifications**, par exemple en développant des gestions plus efficaces de l'eau pour limiter les tensions à venir sur cette ressource. Néanmoins, les efforts d'adaptation nécessaires seront d'autant plus importants que le réchauffement sera intense, il convient donc de le limiter au maximum pour faciliter notre adaptation, en réduisant dès maintenant nos émissions de gaz à effet de serre. **Tout ce qui est évité aujourd'hui est un problème en moins à gérer demain !**



## Questions fréquentes

### Quel climat futur ? Quel scénario choisir ?

Aujourd'hui, en fonction de l'ampleur du succès mondial dans la lutte contre le dérèglement climatique, plusieurs scénarios d'évolutions climatiques sont devant nous. Pour simplifier les représentations, les données présentées dans cette exposition reprennent les projections du scénario RCP 8.5 qui est le scénario du « pire », c'est-à-dire celui qui correspond à une très faible atténuation des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale.

Grâce au Plan Climat et à la lutte conjointe de nombreux territoires et organisations à travers le monde, **on peut espérer que les changements que nous observerons seront d'une moindre ampleur que ceux qui sont présentés dans cette projection.** Néanmoins, il ne faut pas oublier que le dérèglement climatique est déjà à l'œuvre et s'observe déjà sur le territoire. Ainsi **l'adaptation et la vulnérabilité du territoire doivent s'envisager dès maintenant**, quel que soit le résultat de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

### Qui a produit ces projections ?

Il s'agit des résultats médians obtenus par 11 modèles climatiques européens dans le cadre de l'expérience EURO-CORDEX2014. Les données présentées sont issues d'une extraction réalisée sur le site de la DRIAS ([www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr)) pour le point de coordonnées (47.876; 6.7769) sur la ville de Le Thillot.

### Comment sont obtenues les projections présentées ici ?

Des modèles informatiques (appelés modèles de circulation générale) ont été mis au point à partir des années 1950 pour simuler l'évolution des variables climatiques à long-terme en fonction de différents scénarios d'émissions. Ces modèles permettent aujourd'hui d'obtenir une image du climat futur avec une résolution spatiale de l'ordre de 100km. Des méthodes de régionalisation (descente d'échelle dynamique ou statistique) sont ensuite utilisées pour préciser ces résultats à l'échelle locale.

Les données concernant le climat d'hier s'appuient sur différentes mesures observées par le passé. Les données concernant le climat en futur s'appuient sur un modèle de calcul nommé ALADIN. Comme tout travail de modélisation, les résultats présentés ici sont associés à une certaine incertitude qu'il est bon de garder à l'esprit. Cependant, **ces données présentent les grandes tendances climatiques du territoire et permettent d'ores et déjà d'identifier les enjeux clefs et d'envisager des options en termes d'adaptation.**

### Ces résultats sont-ils fiables ?

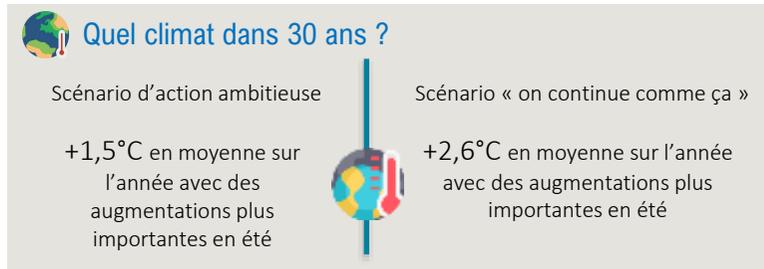
Il existe plusieurs sources d'incertitudes : l'écart entre les émissions réelles et les scénarios, les défauts des modèles, la variabilité naturelle du climat... L'utilisation conjointe de plusieurs modèles et plusieurs scénarios permet de limiter ces incertitudes mais ils ne faut pas oublier que les projections climatiques ne sont pas des prévisions météorologiques : elles ne représentent pas « le temps qu'il va faire » mais un **état moyen du climat à l'horizon considéré.**



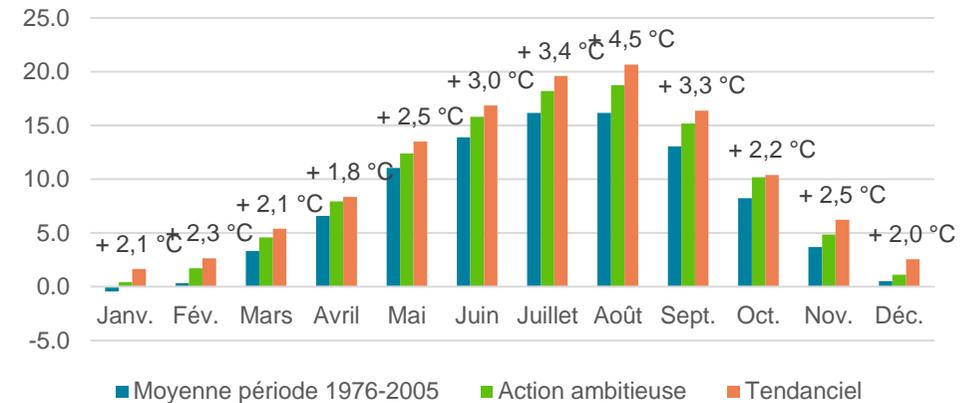
# Vulnérabilité climatique

## Scénarios climatiques du territoire : températures

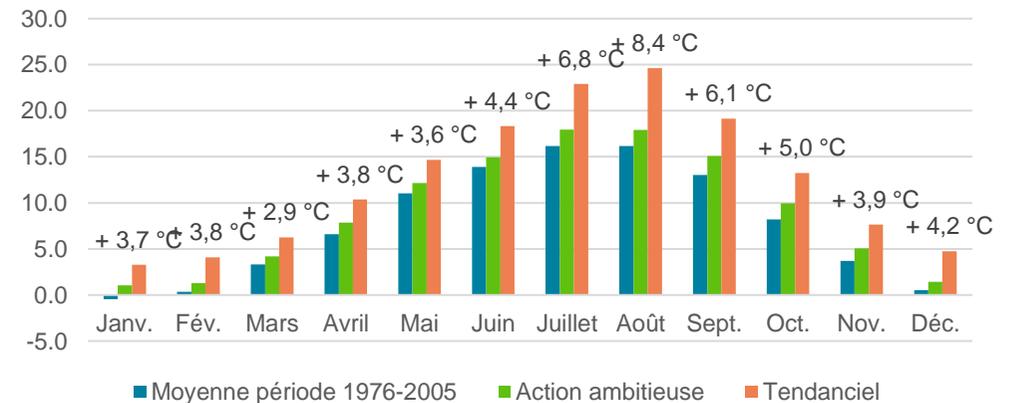
Le climat sur le territoire va suivre une tendance au réchauffement, tout comme la tendance globale : entre **+1,4°C** et **+4,7°C** en moyenne d'ici la fin de siècle, selon les scénarios (scénarios « on continue comme ça » et scénario d'action ambitieuse). L'augmentation des températures sera plus importante durant les mois **de juillet à août**, et moins importante durant les mois **de janvier à mai**.



### Températures moyennes journalières mensuelles à horizon 2050 et augmentation en °C dans le cas du scénario tendanciel



### Températures moyennes journalières mensuelles à horizon 2100 et augmentation en °C dans le cas du scénario tendanciel



Extractions pour Le Thillot du modèle CNRM2014 – Aladin, scénario de référence et scénarios RCP2.6 (scénario de l'action ambitieuse à l'échelle internationale par des fortes réductions des émissions de gaz à effet de serre correspondant à un objectif 1,5°C - 2°C maximum de réchauffement moyen en 2100) et RCP8.5 (scénario de l'inaction à l'échelle internationale par la poursuite des tendances actuelles en termes d'émissions de gaz à effet de serre), issues de [www.drias-climat.fr/](http://www.drias-climat.fr/)



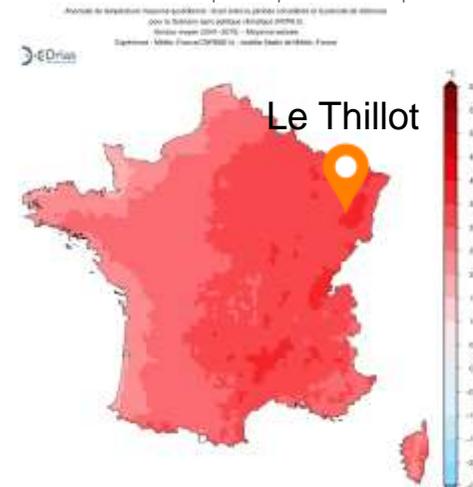
## Scénarios climatiques du territoire : températures

Par son climat continental, la communauté de communes des Ballons des Hautes Vosges est particulièrement touché par l'augmentation des températures par rapport à la France, comme l'illustrent les cartes de l'augmentation de la température moyenne en été à l'horizon 2050. Le territoire subira les conséquences du dérèglement climatique et devra s'adapter, en plus de réduire son impact sur le dérèglement climatique. **Ce volet adaptation est à anticiper le plus tôt possible.**

Scénario de stabilisation des concentrations de CO<sub>2</sub>



Scénario sans politique climatique



Extractions pour Le Thillot du modèle CNRM2014 – Aladin, scénario de référence et scénarios RCP2.6 (**scénario de l'action ambitieuse** à l'échelle internationale par des fortes réductions des émissions de gaz à effet de serre correspondant à un objectif 1,5°C - 2°C maximum de réchauffement moyen en 2100) et RCP8.5 (**scénario de l'inaction** à l'échelle internationale par la poursuite des tendances actuelles en termes d'émissions de gaz à effet de serre), issues de [www.drias-climat.fr/](http://www.drias-climat.fr/)



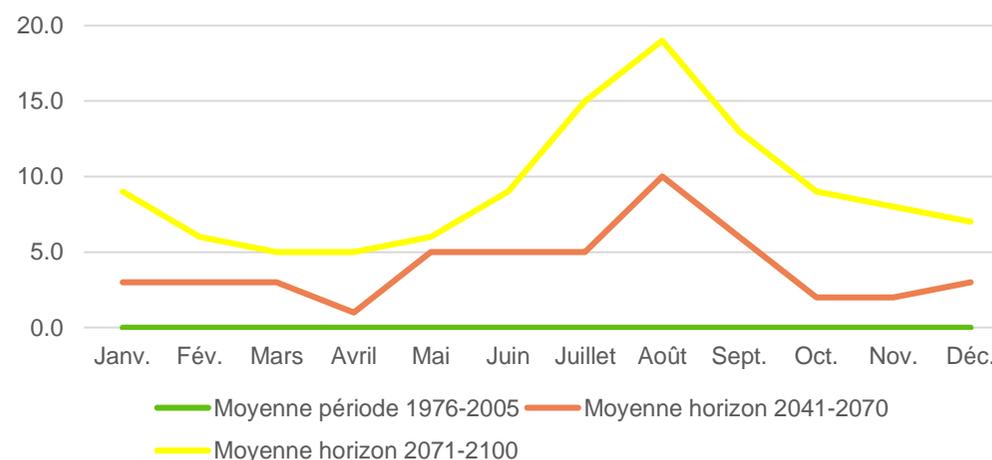
## Scénarios climatiques du territoire : températures

Pour mesurer l'intensité de l'augmentation des températures, on s'intéresse à la notion de **vague de chaleur** : il s'agit d'une période d'au moins **5 jours consécutifs pendant lesquels la température maximale est supérieure à la normale de 5°C**. Sur la période de référence (1976-2005), il y a 7 jours de vagues de chaleur sur le territoire. Avec l'augmentation des températures à prévoir, **le nombre de jours de vague de chaleur par an serait au moins de 48 jours d'ici 30 ans et pourrait atteindre 111 jours à la fin du siècle**, selon le scénario tendanciel.

Ainsi, en plus d'une augmentation de la température moyenne, les jours où l'augmentation est la plus forte (+5°C) se suivront. Ces phénomènes de vagues de jours plus chauds que les normales auront lieu à toute saison, mais de manière plus importante en été : 15 jours de vague de chaleur sur juillet et d'août d'ici 30 ans, et 34 jours de vagues de chaleurs pendant les mois de juillet et d'août d'ici 70 ans (la moitié de l'été).

Il n'y aurait **plus de vagues de froid** (température minimale inférieure à 5°C par rapport normale pendant 5 jours consécutifs) sur le territoire.

Nombre de jours de vague de chaleur de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Extractions pour Le Thillot du modèle CNRM2Aladin, scénario de référence et scénarios RCP2.6 (scénario de l'action ambitieuse à l'échelle internationale par des fortes réductions des émissions de gaz à effet de serre correspondant à un objectif 1,5°C - 2°C maximum de réchauffement moyen en 2100) et RCP8.5 (scénario de 014 –l'inaction à l'échelle internationale par la poursuite des tendances actuelles en termes d'émissions de gaz à effet de serre), issues de [www.drias-climat.fr/](http://www.drias-climat.fr/)

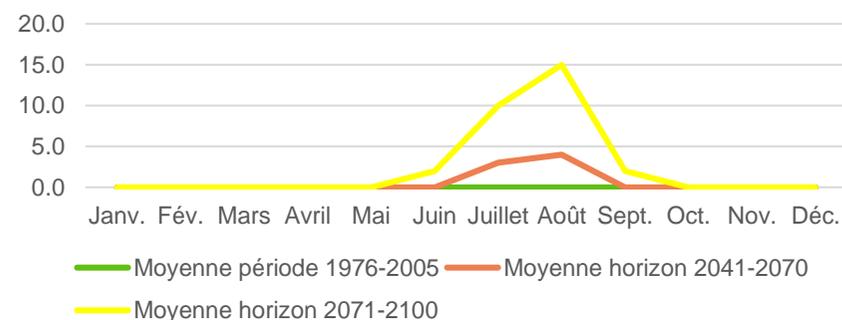


## Scénarios climatiques du territoire : journées et nuits d'été

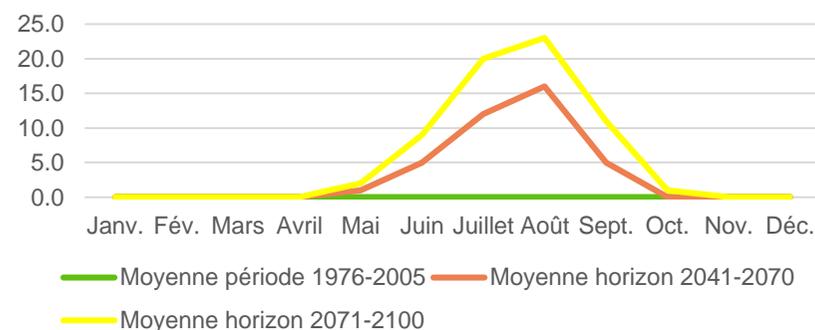
Pendant les mois d'été (juillet, août, septembre), la quasi-totalité des journées pourraient être des « journées d'été », c'est-à-dire que la température maximale dépasse 25°C. Au total sur l'année, cela représente entre **+27 et +39 journées d'été d'ici 30 ans, et entre +24 et +66 journées d'été d'ici la fin du siècle** par rapport à la période de référence, selon les scénarios du GIEC. Quel que soit le scénario, le nombre de journées avec une température dépassant 25°C augmente surtout en **juillet et août**.

Les nuits également deviendront de plus en plus chaudes : la notion de nuit tropicale (nuit pendant laquelle la température ne descend pas sous 20°C) s'appliquera au territoire avec **entre 2 (action ambitieuse) et 29 (si on ne fait rien) nuits tropicales par an**. Elles auraient surtout lieu en juillet et en août.

Nombre de nuits tropicales (température ne descend pas sous 20°C) de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Nombre de journées d'été (température dépasse 25 °C) de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Extractions pour Le Thillot du modèle CNRM2014 – Aladin, scénario de référence et scénarios RCP2.6 (**scénario de l'action ambitieuse** à l'échelle internationale par des fortes réductions des émissions de gaz à effet de serre correspondant à un objectif 1,5°C - 2°C maximum de réchauffement moyen en 2100) et RCP8.5 (**scénario de l'inaction** à l'échelle internationale par la poursuite des tendances actuelles en termes d'émissions de gaz à effet de serre), issues de [www.drias-climat.fr/](http://www.drias-climat.fr/)



# Vulnérabilité climatique

## Scénarios climatiques du territoire : précipitations

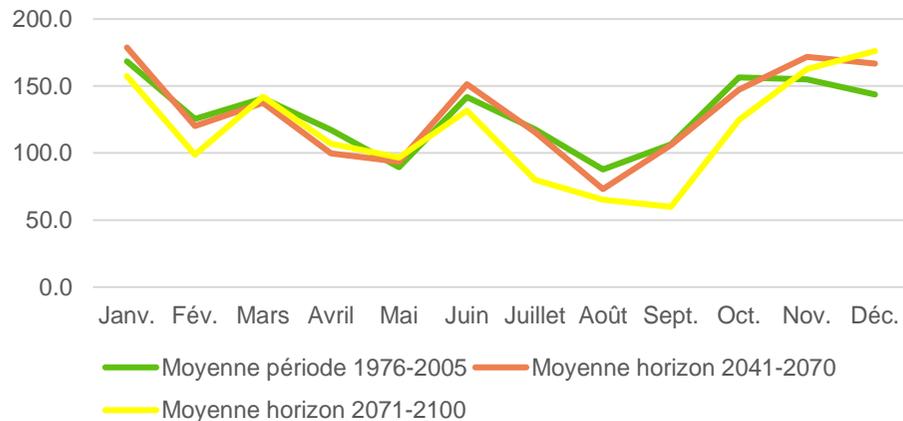
Les précipitations sur le territoire vont subir une tendance à l'**augmentation à moyen terme** : entre +10 et +35 mm par an selon les scénarios, mais une diminution d'ici la fin du siècle pour le scénario tendanciel (-148 mm par an) (tendance similaire sur le territoire français). Cependant, derrière cette augmentation se cache une **répartition inégale** des précipitations à moyen terme : **beaucoup plus en hiver** (+17 à +23 mm de novembre à décembre) et **beaucoup moins en été** (de juillet à octobre : entre -2 et -28 mm soit **-1% à -2% de précipitations**).

*A ce stade, les données et modèles disponibles permettent difficilement de conclure précisément sur l'augmentation ou la diminution du nombre de jours de pluies. Néanmoins, il faut s'attendre à ce que les précipitations soient moins bien réparties. Les jours pluvieux risquent d'être moins nombreux alors que les précipitations seront plus intenses.*

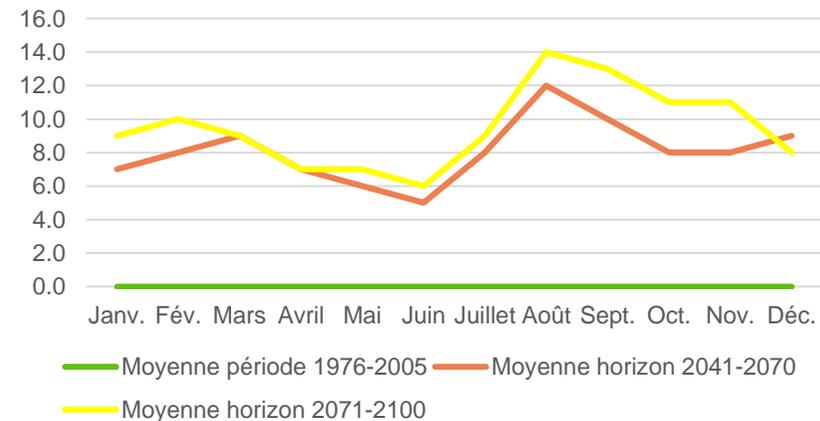
De manière liée, le nombre de jours de **sécheresse** (jours où les précipitations journalières < 1 mm) risque d'augmenter en moyenne sur l'année, surtout pendant les mois **d'août et septembre**. Ce manque de précipitations coïncidant avec des besoins en eaux importants dus aux fortes chaleurs sont un enjeu d'adaptation à prendre en compte.

*A ce stade, les données et modèles disponibles permettent difficilement de conclure précisément sur l'augmentation du risque de sécheresse sur le territoire. Néanmoins, il faut s'attendre à des sécheresses plus intenses dans le meilleur des cas. Dans le pire des cas, ces sécheresses seront plus intenses mais aussi plus nombreuses.*

Cumul de précipitation (mm) de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Nombre de jours de sécheresse de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Extractions pour Le Thillot du modèle CNRM2014 – Aladin, scénario de référence et scénarios RCP2.6 (scénario de l'action ambitieuse à l'échelle internationale par des fortes réductions des émissions de gaz à effet de serre correspondant à un objectif 1,5°C - 2°C maximum de réchauffement moyen en 2100) et RCP8.5 (scénario de l'inaction à l'échelle internationale par la poursuite des tendances actuelles en termes d'émissions de gaz à effet de serre), issues de [www.drias-climat.fr/](http://www.drias-climat.fr/)



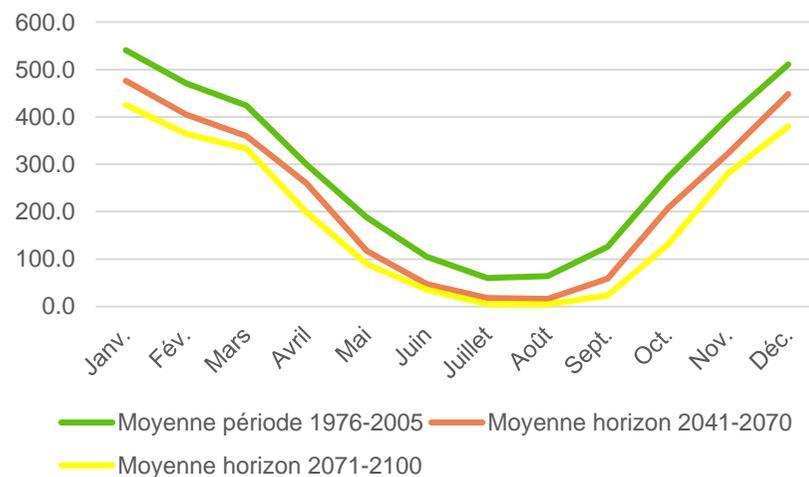
# Vulnérabilité climatique

## Scénarios climatiques du territoire : besoins de chaud et de froid

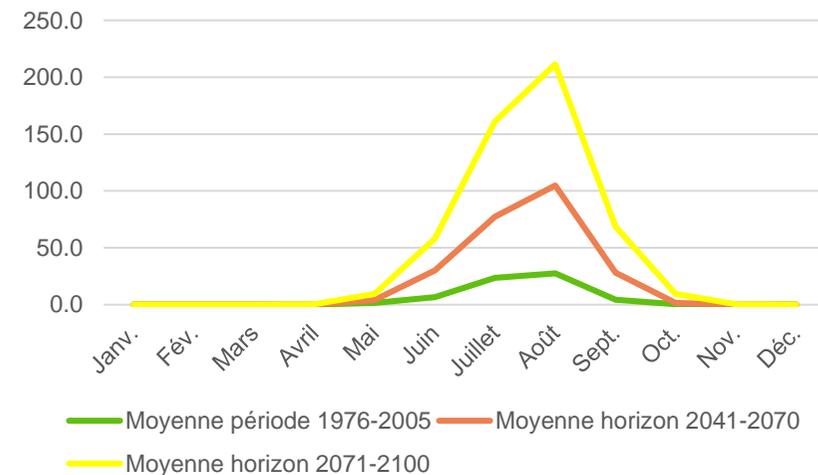
L'augmentation globale des températures, et en particulier pendant les mois déjà chauds (été) permet d'estimer un besoin futur de chauffage à la baisse. Cependant, les besoins de froid risquent très fortement d'augmenter. On mesure ces besoins de chaud ou de froid en degrés-jours.

Les besoins de chauffage pourraient ainsi diminuer -34%; les besoins de froid pourraient être multipliés par 8 selon le scénario tendanciel d'ici la fin du siècle

Degré-jours de chauffage de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Degré-jours de climatisation de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Extractions pour Le Thillot du modèle CNRM2014 – Aladin, scénario de référence et scénarios RCP2.6 (scénario de l'action ambitieuse à l'échelle internationale par des fortes réductions des émissions de gaz à effet de serre correspondant à un objectif 1,5°C - 2°C maximum de réchauffement moyen en 2100) et RCP8.5 (scénario de l'inaction à l'échelle internationale par la poursuite des tendances actuelles en termes d'émissions de gaz à effet de serre), issues de [www.drias-climat.fr/](http://www.drias-climat.fr/)



## Tendance et risques clés

### Agriculture :

- Augmentation de la fréquence et intensités des sécheresses agricoles : chute de rendement, pertes de récoltes (échaudage), difficultés d'approvisionnement en fourrage du bétail, approvisionnement en eau des bêtes générant plus de transport ;
- Le système vertueux des puits de carbone dans les prairies peut être impacté par le dérèglement climatique avec notamment des saisons plus contrastées engendrant une modification de la phénologie des plantes fourragère et une modification de leur rendement ;
- Modification des calendriers des cultures désadaptés au dérèglement climatique ;
- Conditions climatiques plus variables d'une année à l'autre entraînant des rendements, une productivité et une qualité de récolte plus aléatoires (gel tardif, sécheresse printanière, été trop humide, ...) ;
- Augmentation possible du prix des facteurs de production (engrais, intrants, prix de l'eau, de l'énergie..) ;
- Conflit d'usage sur l'eau ;
- Evolution des maladies liée à l'émergence de nouveaux pathogènes ou à la migration des pathogènes existants (cultures et bétail), et risques de maladie plus importants liés aux conditions d'humidité excessives à certaines périodes des cycles des cultures ;
- *Amélioration des conditions de maraîchage*
- *Augmentation de la teneur en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère qui favorise les plantes telles que le blé ou la vigne*
- *Des récoltes préservées par des périodes de gel moins fréquentes*

### Secteurs productifs (hors agriculture) :

- Vulnérabilité des infrastructures de production, à la chaleur, aux phénomènes extrêmes ;
- Conflit d'usage sur l'eau pour des besoins de refroidissement dans les procédés industriels ;
- Augmentation de la maintenance et du suivi des structures ;
- Augmentation des prix de l'énergie ;
- Modification des circuits d'approvisionnement (augmentation des phénomènes extrêmes en Europe de l'Est et en Asie) ;
- Modification de la productivité (salariés et installations), possible baisse des vitesses d'exploitation en raison des fortes chaleurs ;
- Changement de comportement des consommateurs, demande de produits nouveaux plus éco-responsables.



## Tendance et risques clés

### Energie :

- Vulnérabilité des infrastructures de production d'énergie (résistance des infrastructures hydroélectriques aux crues) ;
- Vulnérabilité des infrastructure de transport d'énergie (dilatation, tempête, froid...);
- Augmentation des prix des ressources et matières premières, et des prix de l'énergie engendrant plus de foyers en précarité ;
- Difficulté à répondre aux pics de demande en électricité (généralisation de la climatisation, développement de la voiture électrique...);
- L'évolution des débits vers une accentuation des extrêmes entraînera des impacts sur les unités de production hydroélectrique;
- *Amélioration de la productivité des énergies renouvelables (solaire, éolien...)*
- *Le débit hivernal de la Moselle en hausse permettra de produire autant, voire davantage d'énergie hydroélectrique pendant la même période si de nouveaux équipements viennent exploiter cette possibilité/*

### Risques naturels – Habitat :

- Risques d'inondations par l'augmentation du débit hivernal ;
- Risques de mouvement de terrain par l'intensification des averses ;
- Coulées de boues plus fréquentes liées à l'érosion des sols agricoles ;
- Dégradation du confort thermique en raison de la hausse des températures ;
- Aggravation de la pollution atmosphérique entraînant d'importantes conséquences sanitaires ;
- Possible amplification des événements climatiques majeurs extrêmes ;
- Retraits et gonflements d'argile pouvant gravement endommager les bâtiments;
- Risque d'incendie par l'augmentation des pics de températures;
- Possible flux migratoires en fonction des températures (Entre 200 millions et 1 milliard de personnes déplacées pour causes climatiques d'ici 2050, selon l'Organisation mondiale des déplacements. Il faut y ajouter les possibles migrations internes pouvant affecter la répartition de la population nationale).



## Tendance et risques clés

### Eau :

- Une augmentation de la fréquence des crues-éclair sur les petits bassins versants, accentuée par la fonte plus précoce et plus intense de la neige, aggravera le risque d'inondation dans les zones sensibles
- Aggravation des inondations liée à l'imperméabilisation des sols artificialisés
- Pollution des cours d'eau et des nappes plus forte (ruissellement et lessivage en période de forte pluie ; concentration des polluants durant les étiages estivaux), d'autant plus que l'érosion associée à des précipitations intenses rend ces substances plus mobiles
- Plus grande évapotranspiration qui réduira le niveau des nappes phréatiques ;
- La pluviométrie intense peut entraîner des charges supplémentaires ponctuellement, ainsi que des problèmes de débordement des réseaux ou bassins et de rejets dans les milieux.

### Urbanisme :

- Aggravation des effets d'îlots de chaleur en milieu urbanisé ;
- Dégradation du confort thermique en raison de la hausse des températures ;
- Aggravation de la pollution atmosphérique entraînant d'importantes conséquences sanitaires ;
- Difficulté pour le réseau d'assainissement unitaire d'absorber les impacts de l'augmentation des pluies hivernales
- Augmentation des risques naturels
- Possible flux migratoires en fonction des températures (Entre 200 millions et 1 milliard de personnes déplacées pour causes climatiques d'ici 2050, selon l'Organisation mondiale des déplacements. Il faut y ajouter les possibles migrations internes pouvant affecter la répartition de la population nationale).



## Tendance et risques clés

### Santé :

- Vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses, augmentation des expositions aux UV... Ce risque est renforcé par la population territoriale plutôt âgée : 33 % de la population a plus de 60 ans (26 % en France) : une population plus exposée aux conséquences sanitaires des périodes de fortes chaleur.
- Dégradation de la qualité de l'air : pics d'ozone, pollution particulaire ;
- Extension des pathologies vectorielles (maladie de Lyme, moustiques) et des allergies aux pollens ;
- Traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse) ;
- Problématique de la ressource en eau (quantité et qualité),
- Perte de minéraux, protéines, et vitamines dans une partie des végétaux comestibles.

### Tourisme :

- *Modification des comportements touristiques* (opportunité pour les destinations « campagne », notamment en intersaison) et perte d'attractivité de certaines activités touristiques (tourisme de ville...)
- *Une saison touristique « estivale » plus longue*
- *Diversification des activités estivales et hivernales*
- Dégradation de la qualité de l'eau et des écosystèmes impactant la valeur touristique du territoire (baignade, pêche, paysage...).
- Prolifération des algues, bactéries et parasites dans les plans d'eau du territoire



## Tendance et risques clés

### Biodiversité :

- Accroissement du taux d'extinction des espèces en raison notamment d'une moindre capacité d'adaptation des écosystèmes au regard de la rapidité du dérèglement climatique ;
- Accélération des changements d'aires de répartition des espèces et perturbation des périodes de reproduction;
- Modification des calendriers saisonniers des plantes cultivées et sauvages, des espèces animales et risque de dissociation des calendriers entre les proies et les prédateurs ou entre les espèces végétales et les espèces animales ;
- Augmentation du parasitisme des plantes indigènes en raison d'une diminution des périodes hivernales rudes et progression de certaines espèces envahissantes (jussie, ambroisie, insectes ravageurs...);
- Risque d'homogénéisation des espèces végétales et animales, disparitions de certaines essences au profit d'espèces ubiquistes et thermophiles.

### Forêt :

- Augmentation des phénomènes extrêmes (sécheresse ou au contraire pluies trop abondantes, vents violents, augmentation des températures...) entraînant une plus grande vulnérabilité de certaines essences ;
- Apparition ou délocalisation de nouveaux parasites (chenille processionnaire du pin par exemple) ;
- Menace des principales essences aujourd'hui exploitées en cas de difficulté d'accès à l'eau ; vulnérabilité de certaines essences face au stress hydrique
- Vulnérabilité des forêts face aux incendies ;
- Modification ou déplacement géographiques des essences d'arbre ;
- Vulnérabilité des forêts face aux épisodes de pollutions atmosphériques (ozone, pluies acides...).

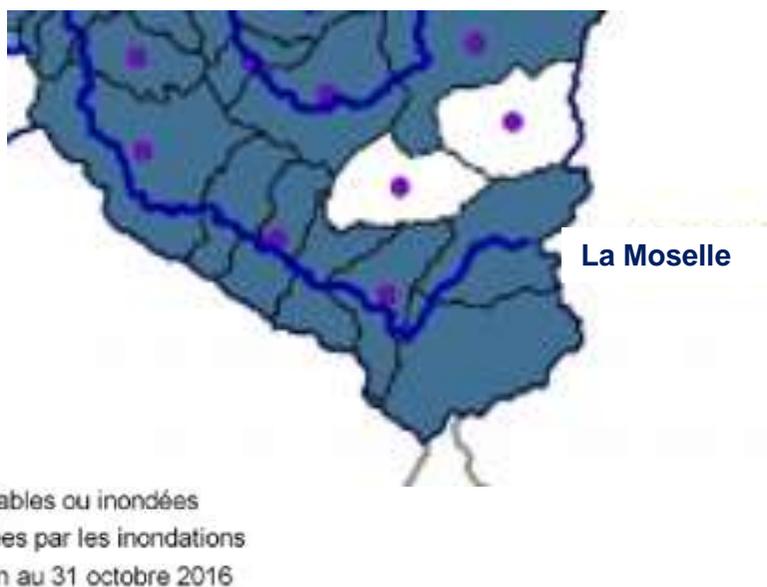


## Coût de l'inaction face aux dérèglements du climat

Le dérèglement climatique se traduit également par des coûts économiques pour la société. Selon un rapport coordonné par Nicholas Stern en 2006, l'inaction face aux conséquences du dérèglement climatique pourrait coûter au moins 5% du PIB mondial chaque année (contre 1% pour un scénario d'action), dès maintenant et indéfiniment.

Sur le territoire, cela pourrait représenter **au moins 21 millions d'euros chaque année d'ici à 2030**.

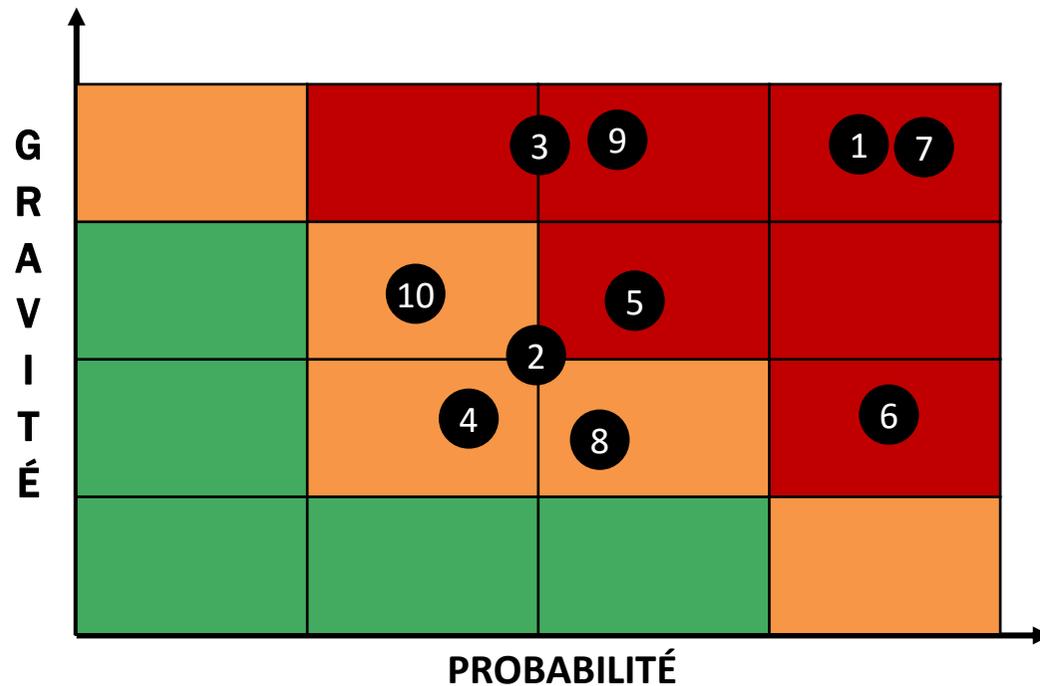
Il est ainsi nécessaire de **lutter contre les causes** anthropiques du dérèglement climatique pour en limiter l'ampleur, mais aussi de **s'adapter aux changements** qu'il entrainera en les anticipant.



Coût de l'inaction : Rapport de Sir Nicholas Stern, ancien chef économiste de la Banque mondiale ; Image : France 3 Régions, Carte : IGN-DDRM 2016, DDT88

# Vulnérabilité climatique

## Matrice de vulnérabilité – Principaux risques identifiés



1. Stress hydrique et sécheresses agricoles
2. Canicules et vagues de chaleur
3. Augmentation des prix de l'énergie
4. Dégradation de la qualité des écosystèmes impactant la valeur touristique du territoire
5. Dégradation de la qualité de l'air : pics d'ozone, pollution particulaire
6. Changement de calendrier de cultures et variabilité des rendements, de la productivité et de la qualité des récoltes
7. Inondations (crues ou remontées par nappe phréatique)
8. Extension des pathologies vectorielles (maladie de Lyme, moustiques) et des allergies aux pollens
9. Retraits et gonflements d'argile pouvant gravement endommager les bâtiments
10. Vulnérabilité des forêts face aux incendies

# PARTIE 2 : APPROCHE THÉMATIQUE ET ENJEUX DU TERRITOIRE



MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS

BÂTIMENT ET HABITAT

AGRICULTURE ET CONSOMMATION

ÉCONOMIE LOCALE



# Mobilité et déplacements



Limiter les émissions de CO<sub>2</sub> • Réduire la pollution atmosphérique • Limiter le nombre de véhicules • Transport de marchandises



# Les transports sur le territoire

## Le plus gros poste de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre

Avec 95 GWh consommés en 2017, la consommation d'énergie des transports sur le territoire a diminué de **-1,8% / an entre 2005 et 2017**. Ramenée au nombre d'habitant, **la consommation d'énergie des transport sur le territoire est de 6,25 MWh / habitant contre une moyenne de 9 MWh / habitant sur la Région Grand Est**.

Ce poste comprend les transports de personnes et de marchandises, et se découpe entre les transports routiers et non routiers (train, bateau).

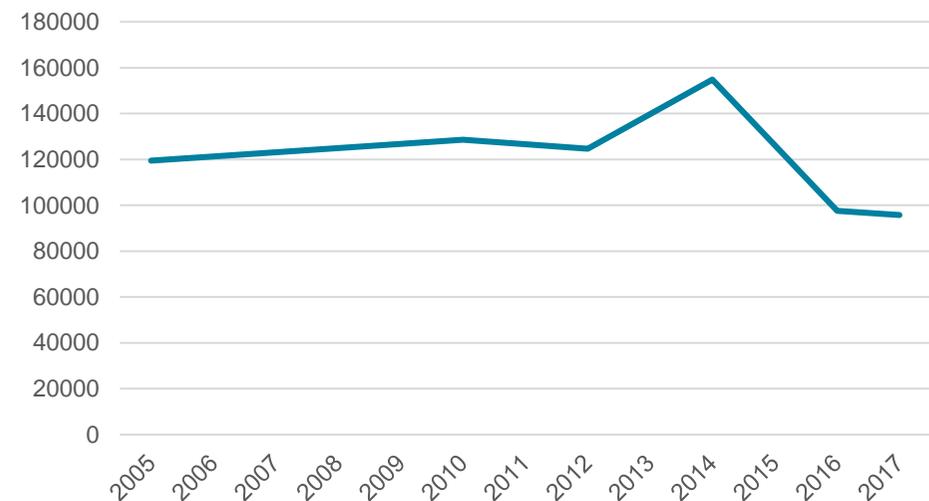
La forte consommation d'énergie de ce secteur peut s'expliquer par plusieurs éléments :

- La départementale D 486 passant par Le Thillot
- La nationale N66, prolongement de la N57 depuis Remiremont qui continue vers Mulhouse en passant par la CC des Ballons des Hautes Vosges
- L'utilisation prépondérante de la voiture dans un territoire plutôt rural et vallonné comme celui-ci
- Le fret routier sur les deux principaux axes

Ces conditions conduisent à des déplacements importants sur le territoire :

- **85% des ménages sont équipés d'une voiture, dont 35% qui en ont deux**, contre respectivement 82% et 37% en moyenne sur la région. Le territoire, comme la région, est donc particulièrement dépendant à la voiture.

Evolution de la consommation d'énergie des transports (MWh)





# Réduction des carburants pétroliers

## Des carburants essentiellement issus de produits pétroliers

Le transport routier représente 25% de l'énergie consommée par le territoire et **35% des émissions de gaz à effet de serre**, ce qui en fait le premier secteur du territoire. **Les carburants pétroliers représentent 93% de l'énergie consommée** (même valeur que le département ; la moyenne française est à 96%).

Les autres énergies sont : les biocarburants à hauteur de 6% (même valeur que le département), le gaz naturel véhicule (GNV) (0,001% sur le territoire contre 0,16% sur le département) et l'électricité (0,01% sur le territoire, même valeur le département).

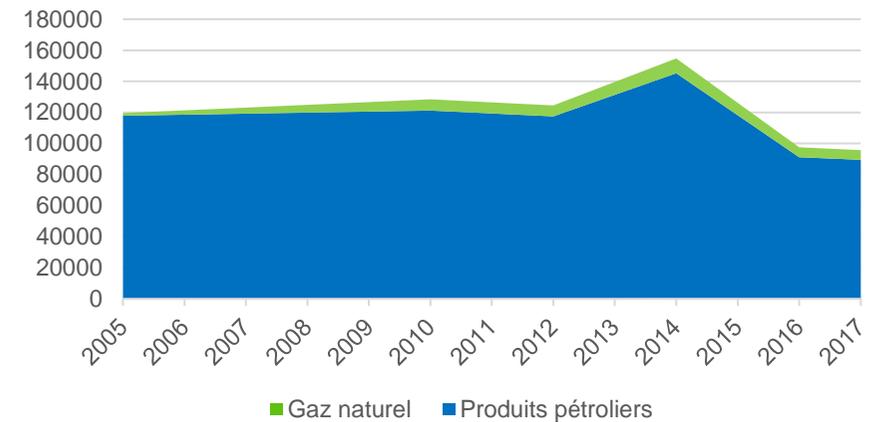
**Le secteur des transports repose donc quasiment entièrement sur les énergies fossiles.**

Le GNV ne constitue pas une énergie renouvelable mais peut être produit à partir de biomasse par méthanisation (bioGNV). Il n'existe pas de borne GNV ou hydrogène.

Pour le véhicule électrique, il existe **deux bornes de recharge recensées à Bussang et Le Thillot**. Ce type de véhicule permet d'éviter des émissions locales de gaz à effet de serre ou de polluants atmosphériques. On estime que sur l'ensemble du cycle de vie, un véhicule électrique émet 2 fois moins de gaz à effet de serre qu'un véhicule thermique. La majorité de leur impact écologique se situe dans la phase de production de la voiture et de la batterie. Leur utilisation émet peu de gaz à effet de serre grâce au mix électrique français qui est très peu carboné. Toutefois, le véhicule électrique ne résout pas totalement les problèmes d'émissions de particules fines, qui sont dues pour moitié aux pneus et plaquettes de frein. Également, les enjeux de congestion routière restent inchangés, que les véhicules soient électriques ou non.

Les carburants moins polluants ne peuvent donc constituer qu'une partie de la solution, et doivent **être couplés avec une réduction du nombre de véhicules qui circulent** (diminution des besoins de déplacements, déplacements optimisés, modes doux).

Evolution de la consommation d'énergie du transport par type d'énergie (MWh)



Données énergie territoire et département : ATMO Grand Est, données 2017 ; Carte des infrastructures de recharges : [chargemap.com/map](http://chargemap.com/map)



# Réduction des carburants pétroliers

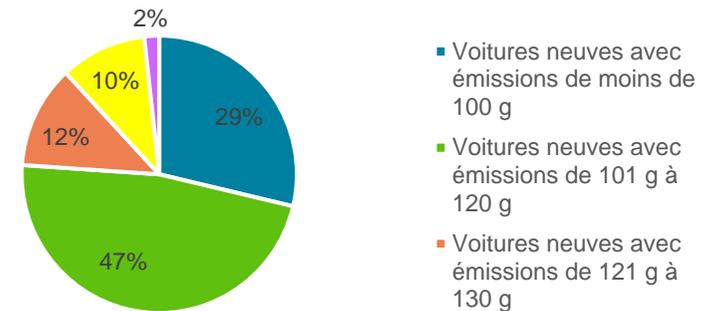
## Des efforts possibles sur l'écoconduite et des moteurs moins consommateurs

Chaque année sont immatriculées environ **496 voitures neuves**, soit 6% du parc de véhicules du territoire. Le renouvellement régulier laisse supposer des véhicules neufs et donc plus performants. En effet, un quart des immatriculations de véhicules neufs sont considérées comme **peu émettrices de CO<sub>2</sub>** : moins de 100g CO<sub>2</sub> / km.

En revanche, **encore un quart des véhicules neufs immatriculés en 2016 émettent plus de 121 g CO<sub>2</sub> / km**, alors que la moyenne est aujourd'hui de 110 g CO<sub>2</sub> / km.

Cependant, **les efforts techniques faits par les constructeurs sur l'efficacité énergétiques ne peuvent suffire** : la consommation de carburant ne diminue pas car les usages de l'automobile ont augmenté (effet rebond) : les voitures vendues aujourd'hui sont en moyenne 2 à 3 fois plus puissantes que celles vendues il y a 30 ans et 2 à 3 fois plus lourdes.

Les immatriculations de voitures neuves suivant leurs émissions de CO<sub>2</sub>





# Réduction de la pollution atmosphérique

## Les transports routiers émettent 62% des oxydes d'azote

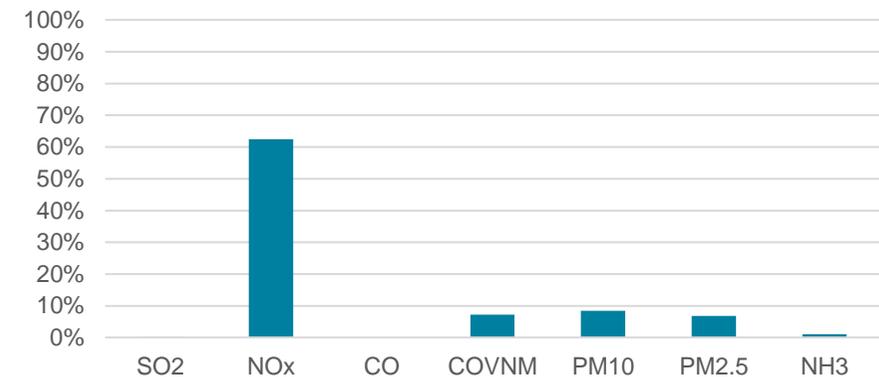
Les carburants pétroliers émettent aussi des polluants atmosphériques présentant un risque pour la santé, tels que les **oxydes d'azote** (NOx) et des **particules en suspension** (PM2.5 et PM10) ; avec une contribution très significative aux émissions d'oxydes d'azote du territoire.

Les émissions d'oxyde d'azote (polluant dont la responsabilité est à **62% au transport routier**) créent une **pollution locale**.

L'enjeu est alors de protéger les populations qui pourraient habiter à proximité des axes principaux, notamment sur la départementale D486 et la nationale N66. Il est aussi possible d'agir indirectement sur les usagers de la voiture en proposant des alternatives : en moyen de transport ou en carburant.

Ainsi, pour le temps où le territoire n'est pas encore complètement aménagé pour proposer un panel d'alternatives à la voiture individuelle roulant au carburant pétrolier, il est possible de diminuer l'impact du transport routier sur le climat et la pollution de l'air en choisissant **un véhicule peu consommateur de carburant et peu émetteur**. En particulier, plus un véhicule est petit, moins il consomme.

Part du transport routier dans les émissions de polluants atmosphériques





# Modes de déplacement doux

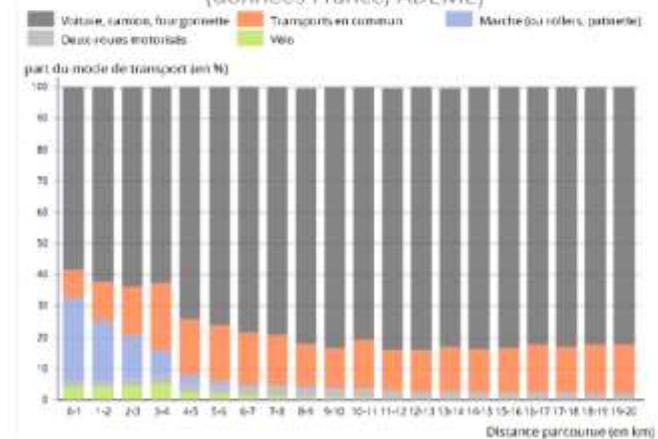
## La majorité des déplacements quotidiens sont sur de petites distances

Les **déplacements doux** sont une solution face aux enjeux de la pollution atmosphérique, des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie du transport routier. Il s'agit en effet des modes de déplacement non motorisés. Ils ont également des bénéfices sanitaires. Il y a une forte marge de progression face au constat à l'échelle de la France : quasiment **60% des déplacements de moins de 1 km se font en voiture** (voir graphique ci-contre).

Un des atouts du territoire est d'être organisé autour de multiples pôles de services et de commerces, et non autour d'un seul pôle. Toutes les communes permettent en effet l'accessibilité à au moins un service dit « du quotidien ».

La carte des isochrones montre les déplacements à **vélo depuis Le Thillot à moins de 20 minutes**. Il en ressort que l'on peut se rendre dans toutes les villes limitrophes du Thillot assez facilement mis à part les communes de Bussang et Rupt-sur-Moselle, en moins de 20 minutes. De plus, ceci est calculé avec un vélo « classique » mais il est possible d'aller plus vite ou plus loin avec une vélo « électrique ».

Part du mode de transport selon la distance domicile-travail (données France, ADEME)



Isochrones à vélo autour de Le Thillot



- Vert : 5 minutes
- Jaune : 10 minutes
- Orange : 15 minutes
- Route : 20 minutes

Plage	Zone	Reach score	Population	✓
5 min	4,53 km <sup>2</sup>	0,82	3797	☐
10 min	16,95 km <sup>2</sup>	0,86	6525	☐
15 min	33,63 km <sup>2</sup>	0,76	8233	☐
20 min	54,54 km <sup>2</sup>	0,68	9711	☐

INSEE ; carte des isochrones à vélo : <https://maps.openrouteservice.org/>



# Modes de déplacement doux

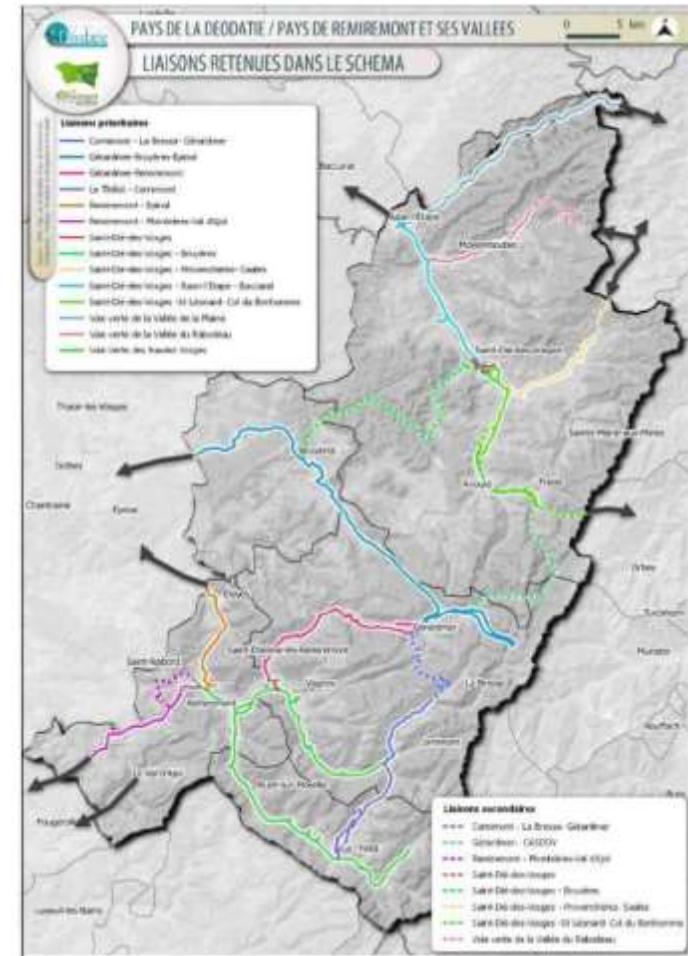
## La voie verte, un fort potentiel pour le développement des modes doux

Sur le territoire, il existe une **voie verte** (voir carte ci-dessous) : itinéraire verdoyant et très bien entretenu de plus de cinquante km, réservé aux déplacements non motorisés qui relie Bussang à Remiremont puis Remiremont à Cornimont.

La voie est ouverte aux piétons, aux cyclistes, aux rollers, aux personnes à mobilité réduite, dans le cadre du tourisme, des loisirs et des déplacements de la population locale. La voie verte touche une grande variété de personnes et d'utilisations. Elle se caractérise avant tout par son degré de sécurité et son accessibilité.

A noter que des pistes cyclables ont été réalisées sur la commune du Ménéil en 2012.

De plus, suite au Comité de Pilotage du schéma directeur des itinéraires cyclables mis en place sur le Pays de la Déodatie et le Pays de Remiremont et de ses vallées, mené par le bureau d'étude Inddigo, le schéma cyclable retenu comprend 405 km dont 295km de lignes prioritaires. Certaines de ces liaisons intégreront le territoire des Ballons des Hautes Vosges. En effet, en plus de la voie verte déjà présente ce schéma cyclable prévoit la mise en place d'une liaison prioritaire Le Thillot-Cornimont passant notamment par la commune du Ménéil.



Proximité des services dits « du quotidien » au sein des Ballons des Hautes-Vosges: INSEE ; Carte et photo : <http://www.lavoieverte.com/> ; Liste des actions liées au PCAET effectuées par les communes



# Déplacements domicile-travail

## Une réflexion à mener avec les pôles d'emploi et les employeurs

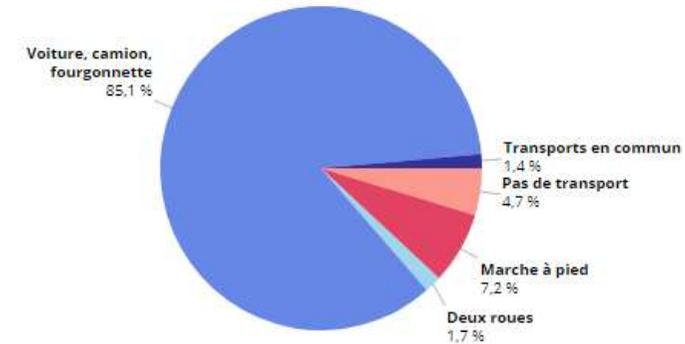
L'un des usages importants de la voiture est le déplacement domicile-travail. Selon l'INSEE, **85% actifs salariés** utilisent un véhicule individuel pour ce type de déplacement.

**35% des actifs travaillent dans leur commune de résidence** ; les communes avec le plus fort taux d'actifs y travaillant sont Bussang (57%), Rupt-sur-Moselle (35%) et Fresse-sur-Moselle (30%).

Pour les transports domicile-travail en dehors du territoire, la réflexion doit être menée avec des **acteurs extérieurs** des territoires voisins, notamment la ville de **Remiremont** (avec de gros employeurs publics comme l'hôpital avec 1000 employés ou la commune qui emploie 200 salariés). Pour cette destination, le motif premier des déplacements est le **travail**, avec par conséquent des flux appropriés à une mutualisation des transports, type **covoiturage ou transport en commun**.

Enfin, une réflexion avec les employeurs autour du **télétravail** peut aussi diminuer les trajets liés au lieu de travail.

ACT G2 - Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail en 2016



Flux de mobilité domicile – travail sur la CCBHV





# Infrastructures existantes

## Transports en communs et covoiturage

Le territoire **est très peu desservi** par les lignes de bus de la région. La seule ligne existante reliant Bussang à Remiremont permet de rejoindre presque toutes les communes de la CCBHV, exceptées Le Ménil.

La seule **gare aux alentours est située à Remiremont**. Elle permet de rejoindre **Epinal ou Nancy** assez rapidement. Un des enjeux est de **favoriser l'intermodalité** en dirigeant les voyageurs vers cette gare, à pied, à vélo ou avec des véhicules efficaces et propres, et dialoguer avec la Région pour assurer le maintien voire le renforcement de cette ligne.

Il n'y a actuellement pas d'aire de covoiturage recensée sur le site fluo rand Est.

Lignes régulières de transports en commun - Déobus





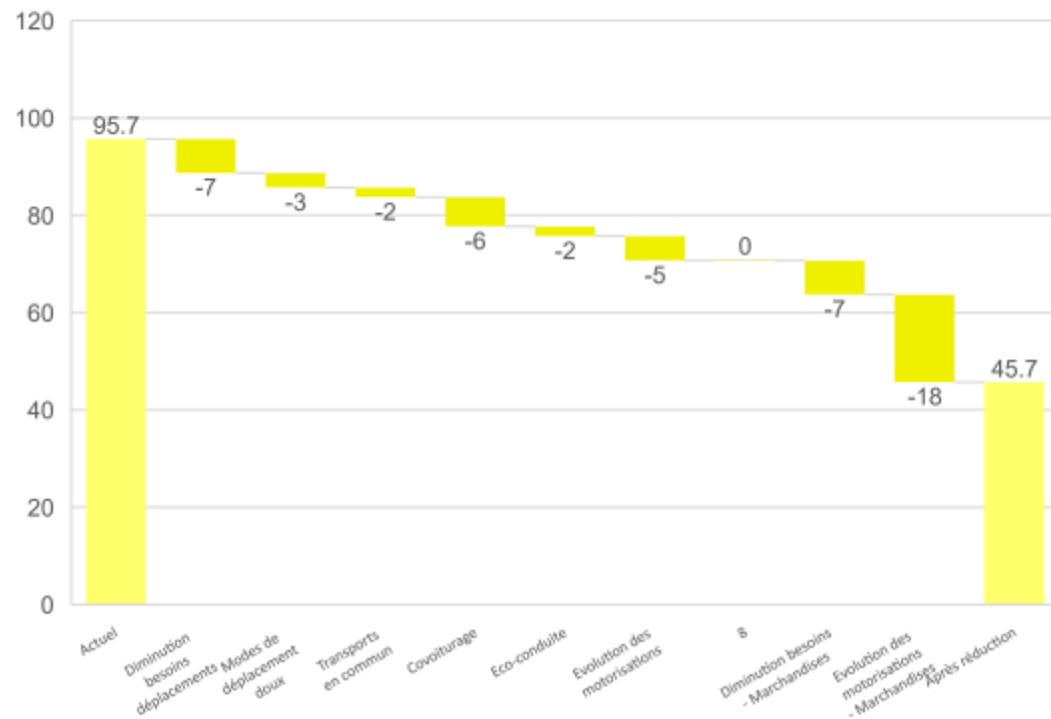
# Les potentiels d'action dans les transports

## Diminution de la dépendance à la voiture individuelle

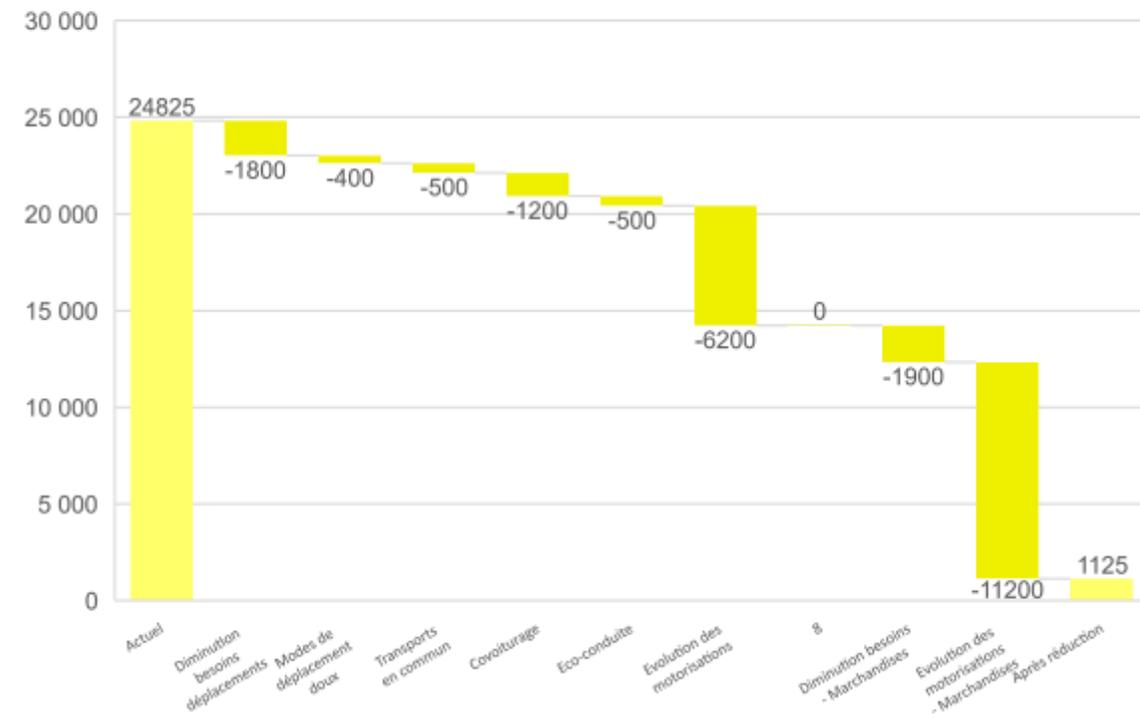
Différents leviers d'action peuvent permettre de faire diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports. Toutes les réductions potentielles ne peuvent s'additionner. Pour évaluer une réduction potentielle maximum, on considère au préalable une réduction du nombre de véhicules (covoiturage, transport en commun, développement des transports doux), des distances parcourues (télétravail, circuits courts) et de la consommation (écoconduite), puis des moteurs moins consommateurs et des carburants moins carbonés.

Ainsi, le secteur des transports aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de 52% et ses émissions de gaz à effet de serre de 96%.

Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie - Secteur Transports (GWh)



Potentiel maximum de réduction des émissions de GES - Secteur Transports (tonnes éq. CO2)



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Hypothèses transport de personnes : Diminution des besoins de déplacements de personne de 15% ; Part modale des deux-roues motorisés : 6% ; Part modale des modes de déplacement doux : 5%, part modale des transports en commun : 8% pour les bus et 4% pour le train ; nombre de personnes par voiture : 2,5 ; Voiture : part modale 75%, consommation 2L/100 km, mix énergétique : 10% carburants pétroliers, 50% bioGNV, 40% hydrogène ou électricité ; Hypothèses transport de marchandises : Diminution des besoins de transports de marchandises de 15%, Véhicules utilitaires légers (développement des circuits courts supposé) : part modale 30%, consommation 0,2L/t.km, mix énergétique : 20% carburants pétroliers, 45% bioGNV, 30% électricité ; Poids lourds (développement des circuits courts supposé) : part modale 70%, consommation 0,02L/t.km, mix énergétique : 70% carburants pétroliers, 20% bioGNV, 10% électrique ; Hypothèse de 75% de biogaz dans le GNV ; **Les hypothèses détaillées sont en annexe.**



# Synthèse Mobilité et déplacements

<h3>Atouts</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Certaines zones d'activités concentrent les flux domicile-travail (Le Thillot, Rupt sur Moselle)</li><li>• Mobilité douce de loisir et touristique présente, notamment avec la voie verte</li><li>• Une ligne de bus régulière qui relie quasiment toutes les villes du territoire</li><li>• Le vélo est un mode de déplacement pertinent entre Le Thillot et les villes alentours</li><li>• Des bornes de recharge électrique sont présentes à Bussang et Le Thillot</li><li>• Une étude sur les modes de déplacements doux est en cours sur le Massif des Vosges</li><li>• Projet de schéma directeur cyclable en cours sur le Pays de Déodat et le Pays de Remiremont et de ses vallées</li></ul>	<h3>Faiblesses</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Covoiturage peu développé sur le territoire</li><li>• Une route nationale et départementale passantes traversent le territoire (N66 et D486), entraînant de la pollution (dégradant la qualité de l'air) et des émissions de gaz à effet de serre</li><li>• Premier secteur émetteur de gaz à effet de serre et deuxième consommateur d'énergie</li><li>• Mode de transport automobile dominant : 85 % des trajets domicile travail</li><li>• Faible fréquentation des lignes de bus</li><li>• Fret routier de marchandises sur les 2 principaux axes</li></ul>
<h3>Opportunités</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Désencombrement des routes</li><li>• Diminution de la pollution atmosphérique (gain pour la collectivité en termes de santé et d'entretien du patrimoine)</li><li>• Redynamisation de centres bourgs avec une relocalisation d'emplois de commerces et services de proximité</li><li>• Mobilité douce pour petits trajets (actifs travaillant dans leur communes, trajets quotidiens)</li><li>• Production locale de carburants (bioéthanol, biodiesel ou bioGNV) Développement d'autres modes de transport (vélo, marche, transports en commun...) pour pallier l'augmentation du prix des carburants pétroliers</li><li>• Défi « J'y vais à vélo » organisé chaque année organisé sur la CCBHV</li></ul>	<h3>Menaces</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Augmentation des prix des carburants pétroliers</li><li>• Densification du trafic</li><li>• Pollution de l'air</li></ul>
<h3>Enjeux</h3> <ul style="list-style-type: none"><li>• Développer des infrastructures pour les modes doux (marche, vélo)</li><li>• Diminuer les besoins de déplacement</li><li>• Renouveler le parc vers des véhicules particuliers et utilitaires à faible émission</li><li>• Développer les circuits courts de marchandises avec une optimisation de la logistique de proximité</li><li>• Renforcer l'attractivité des transports en commun</li><li>• Mutualiser les moyens de déplacements (par ex. covoiturage pour déplacements domicile-travail)</li></ul>	<p>Transports :</p> <ul style="list-style-type: none"><li> 25% de la consommation d'énergie</li><li> 35% des émissions de gaz à effet de serre</li></ul>



# Bâtiment et habitat



Rénovation thermique • Sources d'énergie fossiles • Sources d'énergie renouvelables • Pollution de l'air • Consommation d'électricité hors chauffage • Construction neuve et urbanisme • Adaptation aux changements climatiques • Précarité énergétique



# Situation du bâti sur le territoire

## Une prédominance des logements individuels

La consommation d'énergie du bâti représente **58% de la consommation d'énergie finale** du territoire :

- 47% pour les logements
- 11% pour le tertiaire.

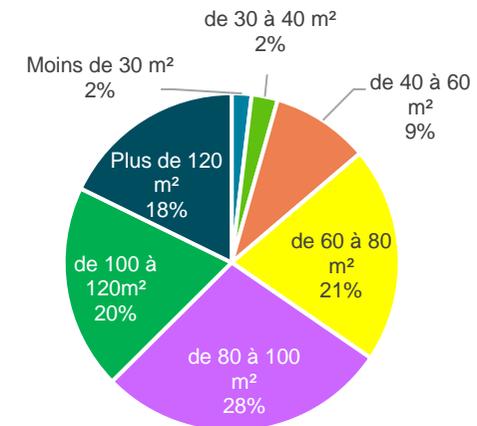
**68% des logements sont des maisons** ; 32% sont des appartements. Ce qui fait des logements individuels le poste de consommation énergétique le plus important du bâtiment.

La surface totale des 9400 logements du territoire est de 840 200 m<sup>2</sup>. En moyenne, un logement fait 90 m<sup>2</sup>. Près de **18% des logements font plus de 120 m<sup>2</sup>**. La surface moyenne des résidences principales par habitant est de **41 m<sup>2</sup>/habitant**, ce qui est équivalent à la moyenne française.

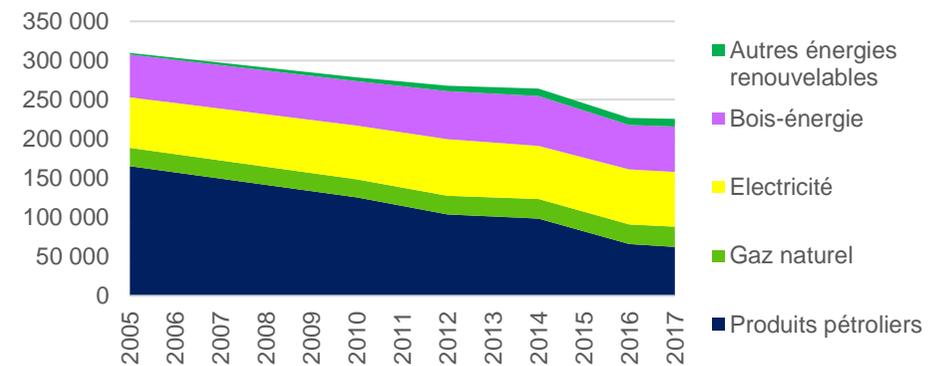
La consommation des bâtiments subit des variations importantes dues au climat (les hivers froids impliquent des pics de consommation pour le chauffage), c'est pourquoi on s'intéresse aux consommations d'énergie corrigées des variations climatiques. Le bâtiment (résidentiel et tertiaire) consomme environ 220 GWh par an, une consommation qui diminue depuis 2005 avec un pic de consommation en 2014.

Le parc de **logements sociaux** représente 700 résidences, soit **10% des logements du territoire**. Pour agir sur la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel, la communauté de communes pourra impliquer les 6 bailleurs sociaux (Vosgelis, Le Toit Vosgien, Saem, Batigère Nord-Est, ICF Habitat Nord-Est, 3F Est Habitat construction).

Surface des résidences principales



Evolution de la consommation d'énergie dans le bâtiment (secteurs résidentiel et tertiaire) en MWh corrigée des variations climatiques



Données énergie : ATMO Grand Est, données 2017 ; Surface et type de logements : INSEE, données 2014 ; Graphiques : B&L évolution



# Rénovation thermique

## Des logements anciens très consommateurs de chauffage

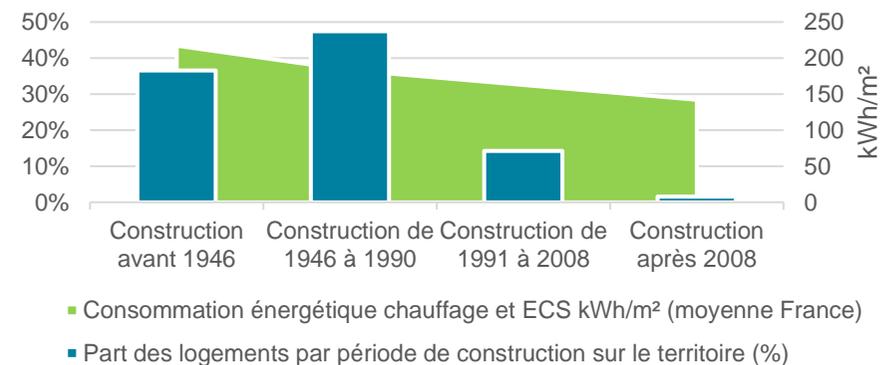
Dans le secteur du bâtiment, le premier poste de consommation est le chauffage. Or sur le territoire, **84% des logements sont construits avant 1990**.

Au niveau de la France, les logements construits avant 1990 consomment en moyenne 196 kWh/m<sup>2</sup>, soit 4 fois plus qu'un logement BBC (label « Bâtiment basse consommation » correspondant à une consommation de 50 kWh/m<sup>2</sup> pour le chauffage, et qui deviendra la réglementation en vigueur pour les nouveau bâtiment en 2020).

En moyenne, la **performance énergétique** des logements en France est de 184 kWh/m<sup>2</sup> pour la consommation de chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS). Sur le territoire, on estime celle-ci à **200 kWh/m<sup>2</sup>**.

D'après le diagnostic de l'INSEE, **près de 70% des résidences principales sont occupées par leur propriétaire**. Cette situation peut faciliter la prise en charge de travaux de rénovation thermique.

Part des logements et consommation (chauffage + Eau chaude sanitaire) par période de construction



Logements par année de construction : GEOIDD, données 2011 ; Consommation d'énergie du secteur résidentiel : ATMO Grand Est, données 2017 ; Moyennes nationales par année de construction : Enquête Phébus 2013, données 2012 ; Estimation de la consommation d'énergie en kWh/m<sup>2</sup> pour le chauffage et de l'ECS sur le territoire à partir de la répartition des usages dans le secteur résidentiel (ADEME, chiffres clés du bâtiment édition 2013, données 2011) ; Graphiques et cartographies : B&L évolution



# Sources d'énergie plus propres

## Les énergies renouvelables représentent 29% de l'énergie finale consommée dans le bâti

L'électricité représente 28% des consommations d'énergie du territoire, pour 6% des émissions de GES. Ceci s'explique car le mix électrique français est essentiellement composé d'énergies peu carbonées, comme le nucléaire et l'hydro-électricité.

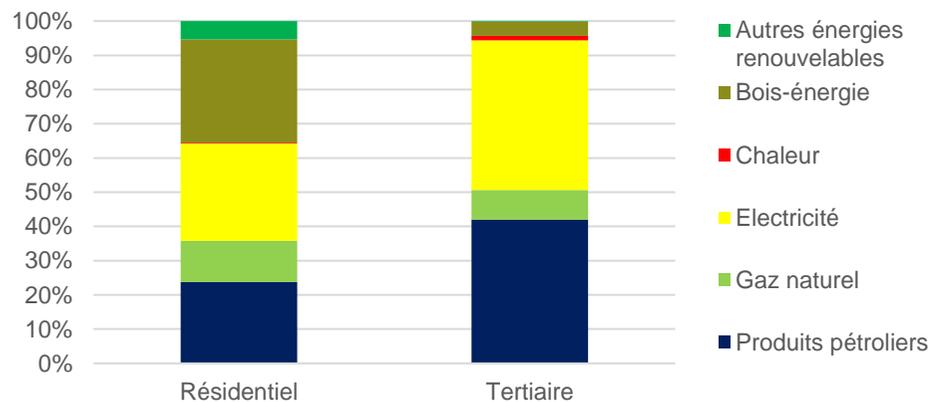
25% de l'énergie finale consommée dans le bâtiment est issue de **bois-énergie**, une énergie renouvelable utilisée pour produire de la chaleur. Le bois-énergie n'est cependant pas beaucoup utilisée dans le secteur tertiaire (4% de l'énergie). Dans le **secteur résidentiel**, cette énergie renouvelable est fortement utilisée : **30% de l'énergie**, alors que la moyenne en France est de 15%.

De plus, **4% de l'énergie du résidentiel provient d'autre énergies renouvelables** (géothermie ou énergie solaire par exemple), qui sont également très peu utilisées dans le secteur tertiaire.

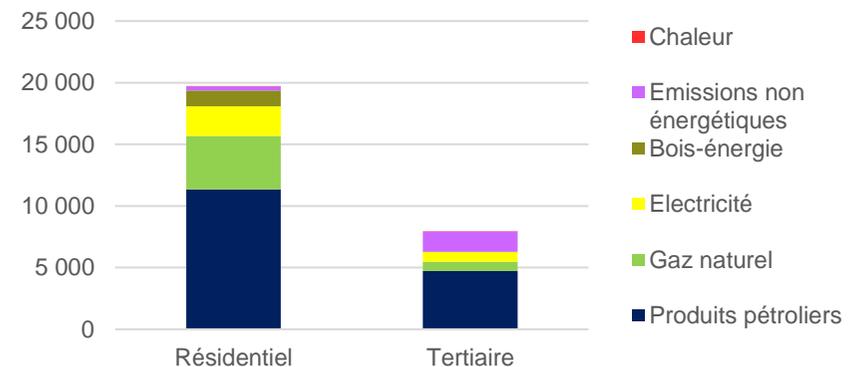
Pour remplacer les énergies fossiles, des énergies peuvent être produites localement à partir de ressources renouvelables :

- Pour le chauffage : biomasse (combustion directe, biogaz en cogénération), géothermie, récupération de chaleur fatale...
- Pour le froid : pompes à chaleur aérothermique ou géothermique,
- Pour l'eau chaude sanitaire : solaire thermique, électricité renouvelable,
- Pour la cuisson : électricité renouvelable, biogaz.

Consommation d'énergie des secteurs résidentiel et tertiaire (MWh)



Emissions de gaz à effet de serre des secteurs résidentiels et tertiaires (tonnes éq. CO2)



Données de consommation : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution



# Pollution de l'air

## Fioul et bois, les 2 responsables de la pollution de l'air lié aux bâtiments

Si la qualité de l'air est plutôt bonne sur le territoire, les émissions de polluants atmosphériques restent tout de même significatives et le bâtiment prend sa part de responsabilité.

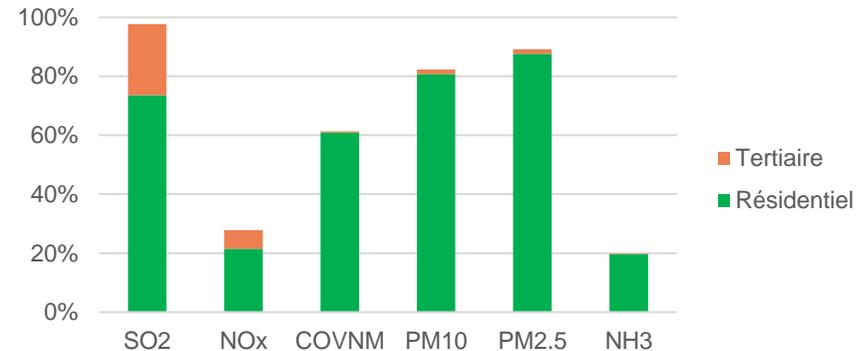
98% du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et 28% des oxydes d'azote (NOx) sont émis par le bâti sur le territoire. Ces deux polluants sont principalement émis par la combustion de produits pétroliers, soit du **fioul domestique** dans le secteur du bâti, pour produire de la chaleur.

86% des particules en suspension (PM10 et PM2.5) sont émis par le bâti sur le territoire. Ces deux polluants sont principalement émis par la **combustion du bois dans de mauvaises conditions** : bois humide, installations peu performantes (cheminées ouvertes et anciens modèles), absence de dispositif de filtrage...

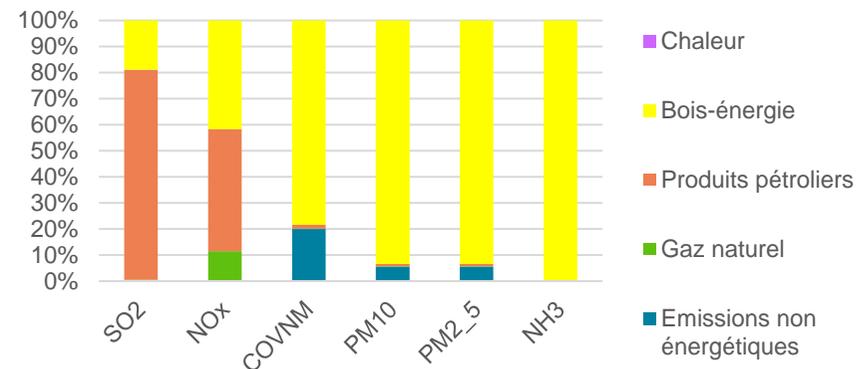
61% des émissions de composés organiques volatils (COV) sont issues du bâtiment : d'une part de la **combustion de bois en poêle et chaudière**, et d'autre part de l'usage de **solvants contenus dans les peintures, produits ménagers**,... (émissions non énergétiques, facilement évitables par l'emploi de produits labellisés sans COV).

La faible part du secteur tertiaire dans les émissions de polluants autres que le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) vient de la faible utilisation de bois-énergie, cause principale des émissions de poussières (PM10 et PM2.5) et de COVNM, alors que le SO<sub>2</sub> provient du fioul, plus utilisé dans le tertiaire.

### Part des secteurs du bâtiment dans les émissions de polluants atmosphériques



### Emissions de polluants atmosphériques du bâtiment par énergie





# Consommation d'électricité hors chauffage

## L'électricité : une énergie qui alimente des usages spécifiques en croissance

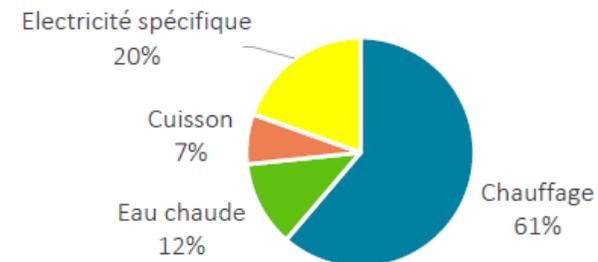
31% de l'énergie consommée dans le bâtiment est de l'électricité, cette valeur comprend les 42% d'électricité utilisé dans le tertiaire et les 24% dans le secteur résidentiel.

Cette électricité dans le bâtiment a plusieurs usages : le chauffage, la production d'eau chaude, la cuisson, et l'*électricité spécifique*. Il s'agit de l'électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité. En effet, d'autres énergies (gaz, solaire, pétrole) peuvent être employées pour le chauffage ou la production d'eau chaude. En revanche, les **postes informatiques, audiovisuels et multimédias, et la climatisation**, etc. ne peuvent fonctionner sans électricité, et sont particulièrement présents dans le secteur tertiaire.

Il n'y a pas de détail de cet usage-là dans les données de l'ATMO Grand Est. C'est une consommation qui peut être réduite par de simples écogestes, dans le résidentiel et dans le tertiaire : lavage à 30°C, extinction des appareils en veille, usage sobre de la climatisation, etc.

Si les équipements, en particulier l'informatique ou l'électroménager, sont de plus en plus performants, sur le territoire les consommations d'électricité (totales) ont augmenté sur la période 2005 – 2017 et stagnent depuis 2010, alors que la consommation d'énergie totale des bâtiments diminue. En cause, l'**effet rebond**, c'est à dire l'adaptation des comportements en réponse à cette augmentation de performance et l'achat d'**équipements plus imposants ou plus nombreux**, augmentant in fine les consommations d'électricité spécifique.

Répartition des usages énergétiques dans le résidentiel (France)



Source : Chiffres Clefs du Bâtiment, ADEME, 2013



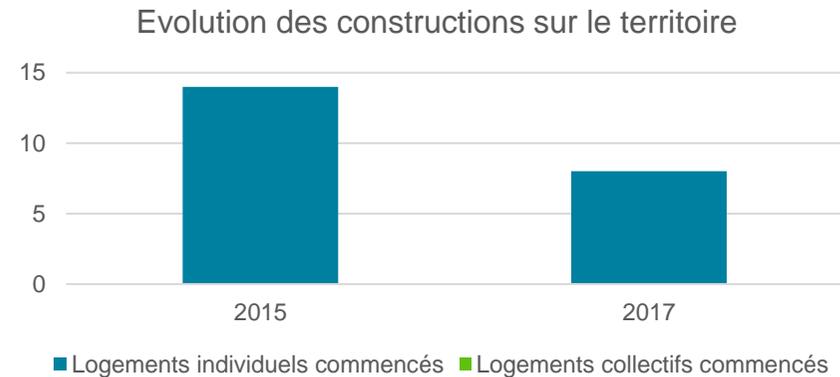
# Construction neuve

## 10 logements construits par an en moyenne

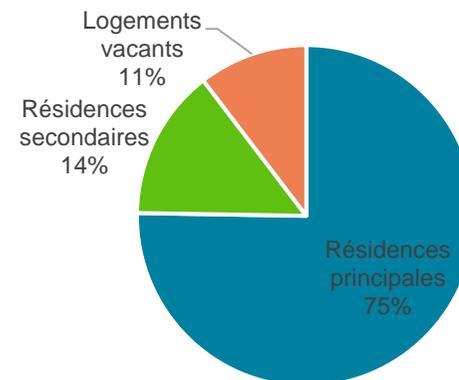
Les logements récents (construits après les années 1990) représentent 16% des logements du territoire. En France, les logements construits après 1990 ont une consommation d'énergie finale moyenne de 156 kWh/m<sup>2</sup> (étiquette énergétique E).

Entre 2015 et 2017 se sont construits sur le territoire en moyenne **10 logements individuels par an** mais **aucun logements collectifs**.

Par ailleurs, **11% des logements du territoire sont vacants**, ce qui est très important et supérieur à la moyenne française. Cela représente tout de même **977 logements qui peuvent être réhabilités afin de limiter l'impact de la construction**.



## Types de logement sur le territoire



Données de construction : MEEDDM/CGDD/SDES - Sit@del2 - mars 2015 ; Données de population : INSEE ; Graphiques : B&L évolution



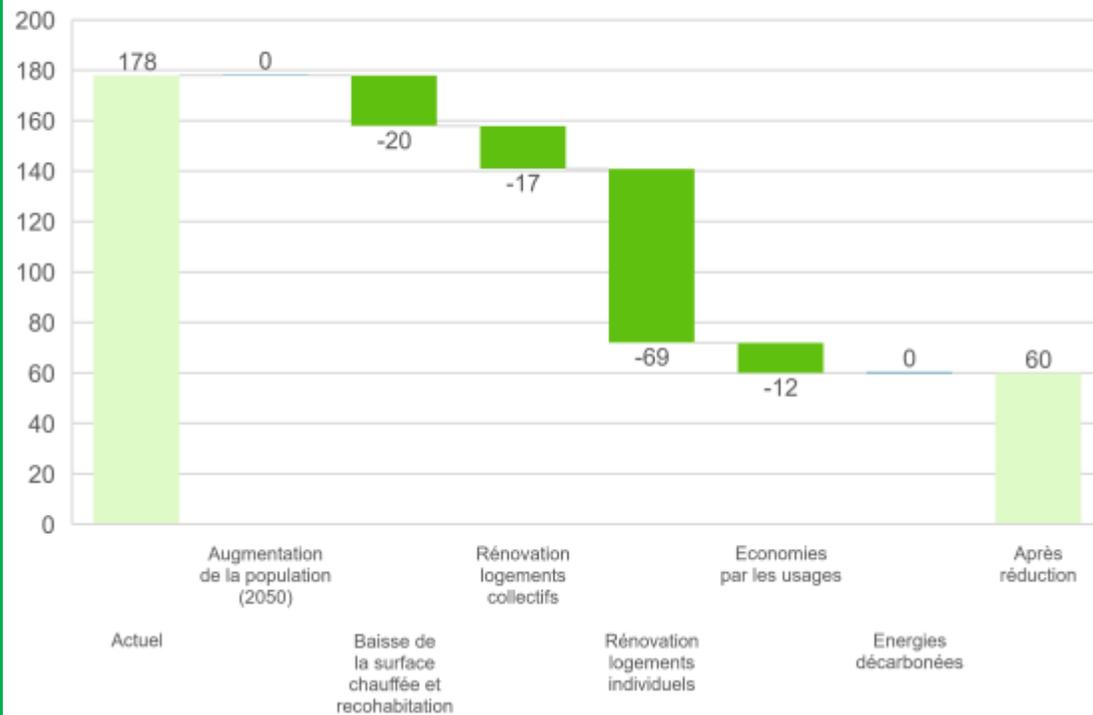
# Les potentiels d'action dans les logements

## Rénovation, modification des usages, énergies propres

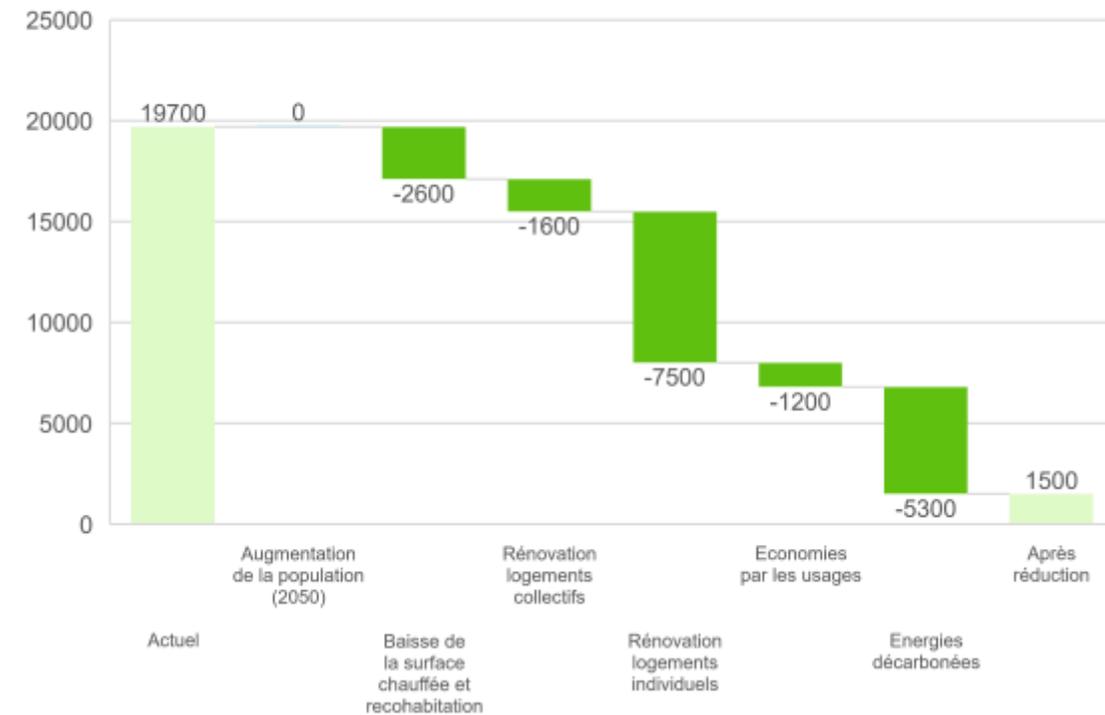
Différents leviers d'action peuvent permettre de faire diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel. Toutes les réductions potentielles ne peuvent s'additionner. Pour évaluer une réduction potentielle maximum, on considère au préalable une réduction de la surface chauffée par personne (de 40 m<sup>2</sup> à 35 m<sup>2</sup> via plus de cohabitation et des logements plus petits), puis une rénovation énergétique des logements (96 kWh/m<sup>2</sup>) et des économies d'énergie par les usages, et enfin que les consommations d'énergie résiduelles sont couvertes par des énergies décarbonées.

Ainsi, le secteur résidentiel aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de 66% et ses émissions de gaz à effet de serre de 92%.

### Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie - Secteur Résidentiel (GWh)



### Potentiel maximum de réduction des émissions de GES - Secteur Résidentiel (tonnes éq. CO2)



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Hypothèses : Objectif de performance énergétique rénovation : 100 kWh/m<sup>2</sup> ; Potentiel d'économie d'énergie atteignable par des changements d'usages : -15% ; Surface moyenne par habitant passant de 40 m<sup>2</sup> à 35 m<sup>2</sup> ; Passage des bâtiments chauffés au gaz et au fioul à un des modes de chauffage suivant Pompe à chaleur, Electricité, Bois ou Chauffage urbain ; Economies d'énergie par les usages : abaissement de la température de consigne à 20°C le jour et 17°C la nuit, limitation des temps de douche, pas de bain, radiateurs éteints quand fenêtres ouvertes, bouches d'extraction d'air non obstruées, installation de mousseurs, chasse d'eau double débit, pas d'appareils électriques en veille, couvercle sur les casseroles, équipements économes en énergie (LED, électroménager A+++)  
**Les hypothèses détaillées sont en annexe.**

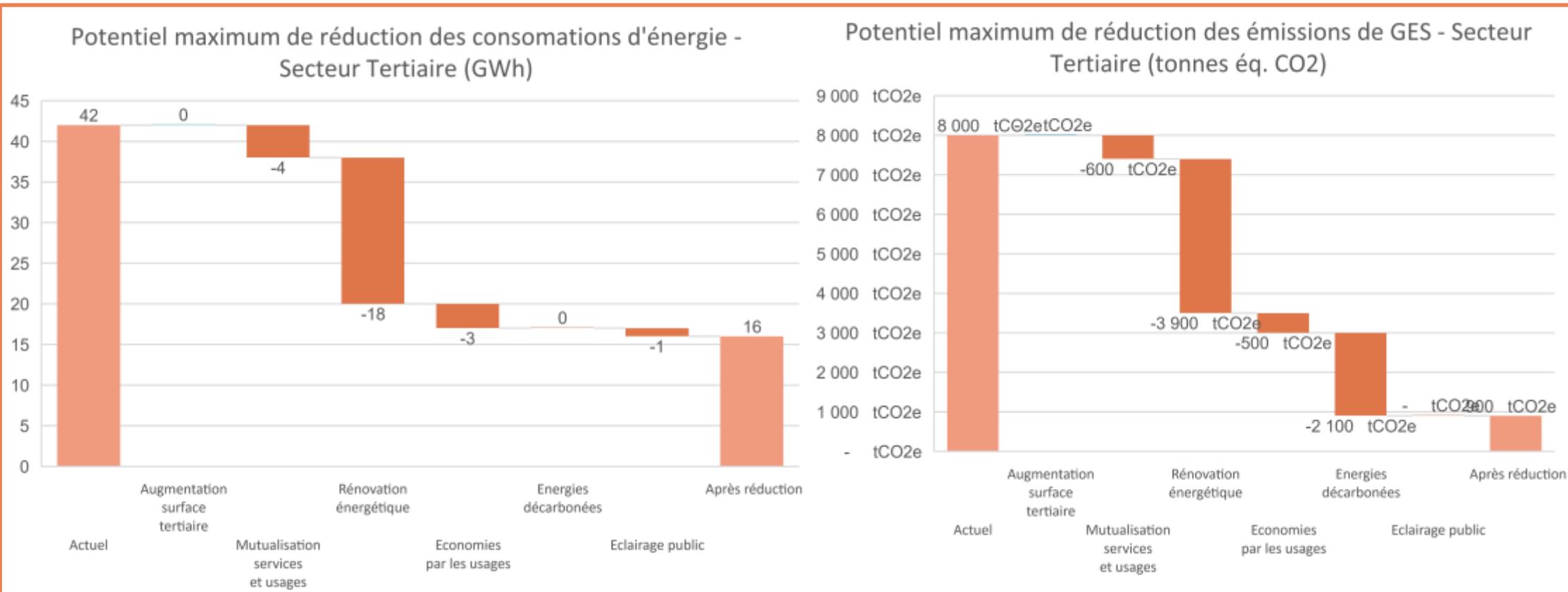


# Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire

## Rénovation, modification des usages, énergies propres

Différents leviers d'action peuvent permettre de faire diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire. Toutes les réductions potentielles ne peuvent s'additionner. Pour évaluer une réduction potentielle maximum, on considère au préalable une optimisation des surfaces via la mutualisation des surfaces et usages, puis une rénovation énergétique des bâtiments et des économies d'énergie par les usages, et enfin que les consommations d'énergie résiduelles sont couvertes par des énergies décarbonées.

Ainsi, le secteur tertiaire aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de 62% et ses émissions de gaz à effet de serre de 89%.



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Hypothèses : passage des bâtiments chauffés au gaz et au fioul à un des modes de chauffage suivants : pompe à chaleur, électricité, bois ou chauffage urbain ; abaissement de la température de consigne à 20°C le jour et 17°C la nuit ; radiateurs éteints quand fenêtres ouvertes ; bouches d'extraction d'air non obstruées ; installation de mousseurs, chasse d'eau double débit ; pas d'appareils électriques en veille ; équipements économes en énergie (LED, électroménager A+++ ) ; performance énergétique des bâtiments : 96 kWh/m<sup>2</sup> tout compris pour les commerces, transport et services ; rénovation à 150 kWh/m<sup>2</sup> pour administration publique, enseignement, santé ; Utilisation des surfaces de tertiaires inoccupées à certaines périodes de la journée par la mutualisation des espaces et la création de points multiservices ; mise en place d'un extinction de nuit (2h / par nuit) et passage à un mode d'éclairage efficace ; **Les hypothèses détaillées sont en annexe.**



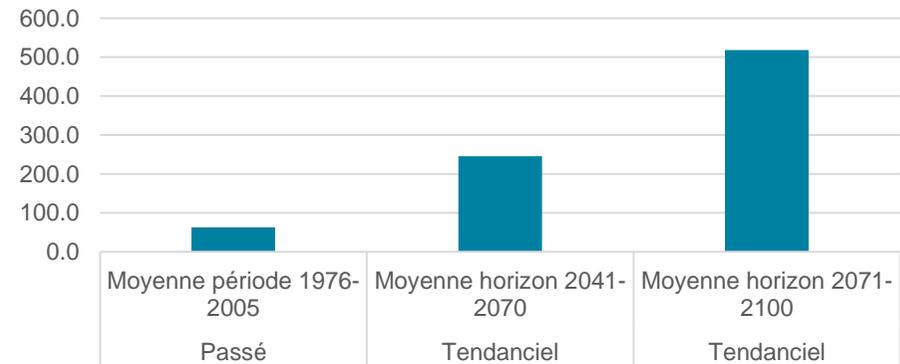
# Adaptation aux changements climatiques

## Des besoins en climatisation qui pourraient être multipliés par 4 d'ici 2050

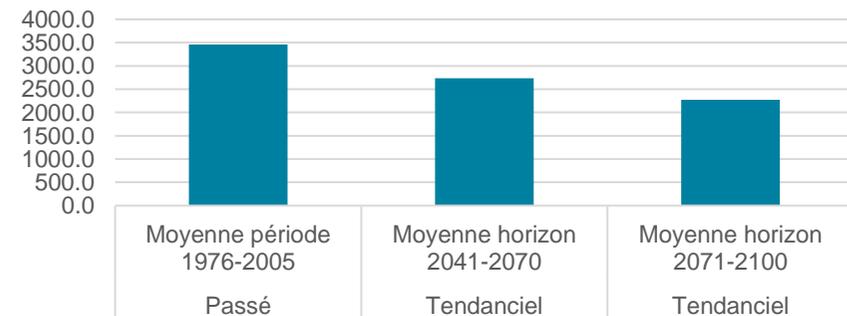
En fonction de la trajectoire que prend la lutte contre le dérèglement climatique, les besoins en climatisation du territoire pourraient augmenter, jusqu'à être multipliés par 8 en 2100 dans un scénario tendanciel. Selon une trajectoire moyenne entre l'action ambitieuse et un scénario d'inaction, **les besoins en climatisation seraient multipliés par 4 d'ici 2050**. Ceci met le territoire face à l'enjeu de l'adaptation des bâtiments à des températures plus élevées, à la **production de froid** et à l'**assurance d'un confort d'été**, sans pour autant démultiplier le nombre de climatisation et par conséquent sa consommation d'électricité.

De la même manière, le dérèglement climatique augmentant les températures moyennes, les besoins en chauffage diminuent, entre -12% d'ici 2100 pour une action très ambitieuse et -34% dans une trajectoire d'inaction. Sur une trajectoire moyenne, **les besoins en chauffage diminueraient de -17% en 2050**.

Degré-jours de climatisation (°C) Nombre de jours où la température moyenne journalière est supérieure à 18°C



Degré-jours de chauffage (°C) Nombre de jours où la température moyenne journalière est inférieure à 17°C



Données climatiques : DRIAS météo France ; Graphiques : B&L évolution



## Atouts

- Une consommation de bois-énergie (énergie renouvelable neutre en carbone et produite localement) pour chauffer les bâtiments élevée
- Programme « Habiter Mieux » lancé sur 2 ans (2019 – 2020) visant à octroyer des aides à certains propriétaires occupants (objectif de 93 propriétaires aidés par l'ANAH et la collectivité)
- Bailleur social actif
- Permanence EIE présente mais à Saint-Dié des Vosges
- Rénovation de l'éclairage public déjà effectuée dans certaines communes

## Faiblesses

- Un fort risque inondation présent sur la quasi-totalité du territoire
- Bâtiments grands très consommateurs d'énergie (58% de la consommation d'énergie pour les logements et les bâtiments tertiaires)
- Bâtiments anciens mal isolés très consommateurs d'énergie
- Fort taux de vacance (11%) et de résidences secondaires (14%)
- Les énergies fossiles (pétrole et gaz naturel) constituent plus de la moitié de la consommation d'énergie et sont responsables de trois quarts des émissions de gaz à effet de serre
- Le secteur résidentiel contribue fortement aux émissions de polluants atmosphériques sur le territoire (environ 80% du dioxyde de soufre et des particules fines)

## Opportunités

- Diminution de la dépendance aux combustibles fossiles
- Réduction de la facture énergétique
- Production locale d'électricité, de chaleur, de froid
- Anticipation des conséquences du dérèglement climatique
- Mobiliser le parc vacant et de résidences secondaires pour apporter des réponses aux besoins de logements
- Taux de vacance et de résidences secondaire important : des logements peuvent être utilisés au lieu d'en construire de nouveaux

## Menaces

- Augmentation de la consommation d'électricité pour la production de froid
- Augmentation des risques naturels : inondations et mouvements de terrains pouvant fragiliser le bâti
- Bâtiments récents non adaptés à des vagues de chaleur
- Décohabitation : augmentation de la surface chauffée par habitant

## Enjeux

- Rénover les logements
- Limiter la pollution atmosphérique due aux logements (chauffage au bois dans de mauvaises conditions et fioul)
- Remplacer les énergies fossiles (fioul puis gaz) par des énergies plus propres
- Adapter les bâtiments aux conséquences du dérèglement climatique
- Limiter l'artificialisation des sols en densifiant l'aménagement de l'espace
- Adopter des usages plus sobres en énergie
- Intégrer les enjeux air-énergie-climat dans les documents d'urbanisme (SCoT, PLH...)
- Lutter contre la précarité énergétique

## Logements :



47% de la consommation d'énergie



28% des émissions de gaz à effet de serre

## Secteur tertiaire :



11% de la consommation d'énergie



11% des émissions de gaz à effet de serre



# Agriculture et consommation



Anticipation des conséquences du dérèglement climatique • Consommation d'énergie des engins • Émissions de gaz à effet de serre • Préservation des sols • Production d'énergie



# Situation de l'agriculture

## Une agriculture fortement dépendante des énergies fossiles

Les surfaces cultivées sur le territoire sont surtout du blé tendre, de l'orge de printemps ainsi que du colza. En 2012, l'agriculture concerne 23% du territoire, soit 4 500 ha. La Surface Agricole Utile se compose de :

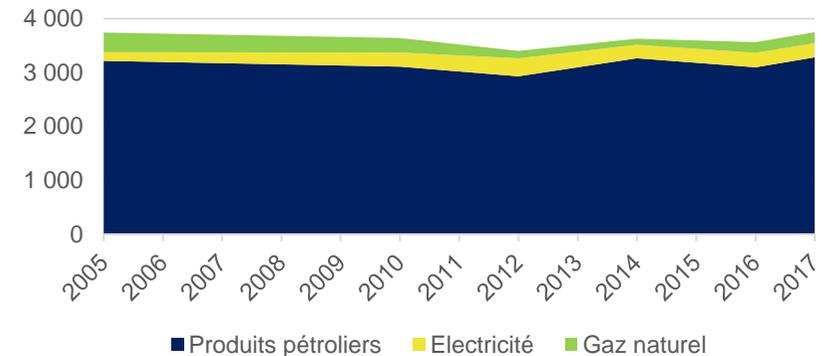
- 67% de prairies
- 19% autres terres agricoles
- 13% de cultures permanentes

L'élevage de bovins est aussi présent : plus de 2400 bovins recensés en 2010.

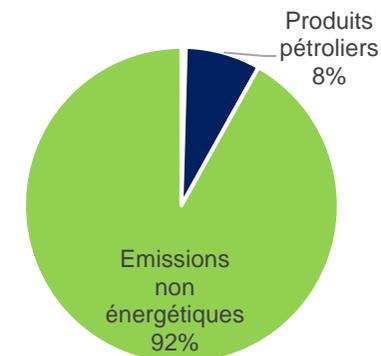
L'agriculture représente environ 80 emplois sur le territoire, soit environ 2% des emplois du territoire.

Le secteur agricole est particulièrement dépendant des **produits pétroliers**. La particularité de ce secteur est que **92% de ses émissions de gaz à effet de serre ne sont pas liées à la combustion d'énergie**, mais à d'autres origines comme les engrais.

Consommation d'énergie du secteur agricole entre 2005 et 2016 et MWh



Emissions de gaz à effet de serre du secteur agricole par origine



Données énergie et GES : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution; Données : Recensement agricole 2000 & 2010



# S'adapter à la hausse des températures

## Températures en hausse

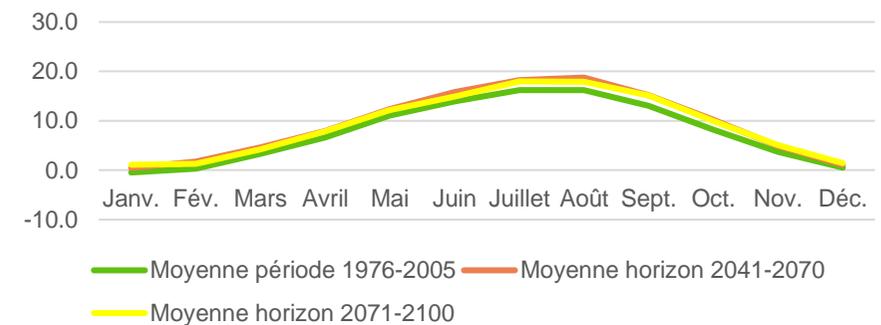
Le dérèglement climatique entraîne une variation des températures moyennes, à la hausse : jusque **+2,6°C** en moyenne sur l'année à moyen terme (horizon 2050), plus importante durant les mois **de juillet à août : +3,9°C** en moyenne, et moins importante durant les mois **de mars à avril : +1,9°C**.

Ces changements de températures impliquent des conséquences sur les espèces cultivées, dont la floraison a tendance à arriver de plus en plus tôt. La qualité des cultures peut également changer.

De plus, de nouvelles espèces de parasites peuvent migrer depuis les régions du sud. Enfin, des aléas climatiques sont susceptibles d'avoir lieu.

Pour toutes ces raisons, le territoire peut diversifier ses cultures, développer de nouvelles espèces résistantes, etc. pour **augmenter la résilience de son secteur agricole aux menaces possibles**.

Températures moyennes journalières mensuelles de référence et projections du GIEC selon le scénario d'action ambitieuse





# Anticiper la disponibilité en eau

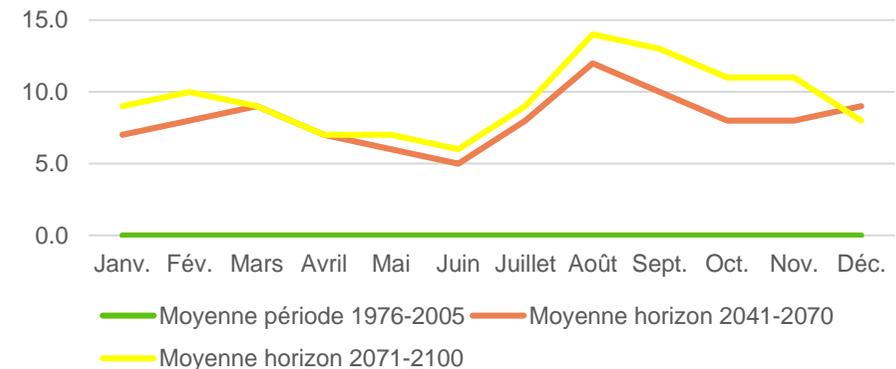
## Des jours de sécheresse à anticiper

Parmi les conséquences du dérèglement climatique, la modification des précipitations : quelle que soit la trajectoire d'action, **les précipitations journalières se réduiront de juin à octobre et augmenteront en hiver et à la fin du printemps.**

Pour l'agriculture, cela signifie une anticipation des **besoins en eau, qui seront augmentés en été et automne**, et le développement de cultures résistantes à des périodes de sécheresses à prévoir sur cette période (**plus de 10 jours de sécheresse chaque mois**).

Le stock d'eau ou l'augmentation des prélèvements en eau ne peut constituer une solution unique car l'usage de l'eau est aussi important dans d'autres domaines : eau potable, industrie.

Nombre de jours de sécheresse de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel





# Atténuer sa contribution aux émissions

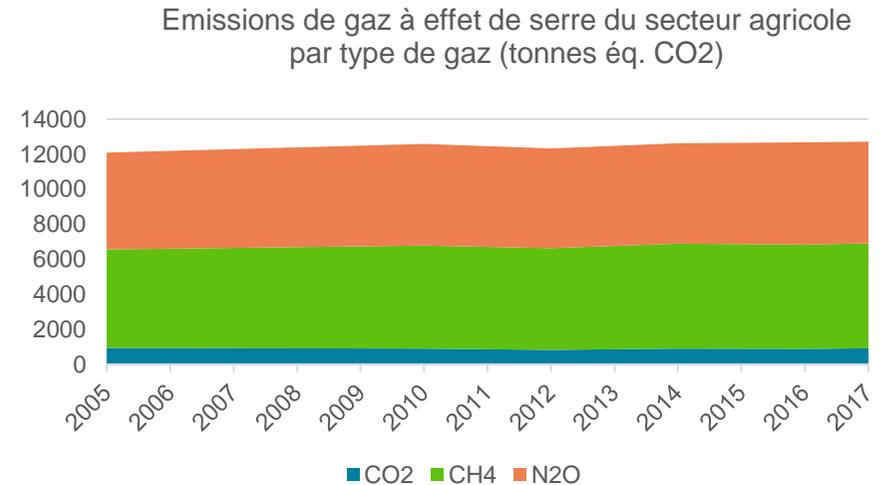
## Des émissions principalement non énergétiques, qui ne décroissent pas

L'agriculture émet **18% des émissions de gaz à effet de serre du territoire**.

La culture dominante sur le territoire étant de grandes cultures, les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur proviennent principalement de l'**utilisation d'engrais** (qui émet un gaz appelé protoxyde d'azote ou  $N_2O$ ). Les **produits pétroliers** sont également responsable de 8% des émissions de gaz à effet de serre du secteur, utilisés pour les **engins agricoles**.

Enfin, 47% des émissions sont du **méthane** ( $CH_4$ ), liées aux animaux d'élevages, dont la fermentation entérique et les déjections émettent du méthane.

Entre 2005 et 2017, l'agriculture n'a pas réduit ses émissions de GES, au contraire celles-ci ont légèrement augmentées.





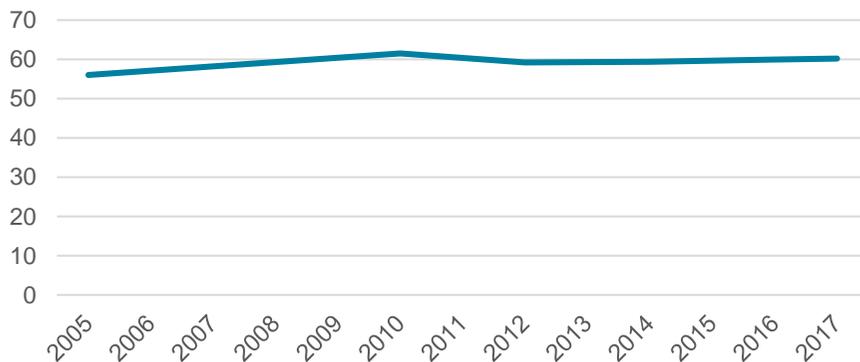
# Atténuer sa contribution aux émissions

## Des émissions liées à l'azote en très forte croissance

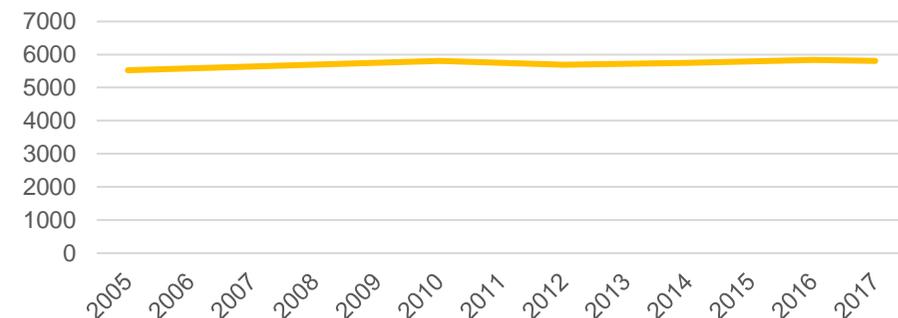
Le secteur de l'**agriculture** représente 79% des émissions d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), dont les conséquences sur la qualité de l'air sont abordé dans la partie 1. Les émissions proviennent de l'hydrolyse de l'urée produite par les animaux d'élevage (urine, lisiers), au champ, dans les bâtiments d'élevage et lors de **l'épandage ou du lisier**, et de la fertilisation avec des **engrais à base d'ammoniac** qui conduit à des pertes de  $\text{NH}_3$  gazeux dans l'atmosphère.

Quant au **protoxyde d'azote** ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ce puissant **gaz à effet de serre** émis par le secteur agricole (par la **fertilisation azotée**), il est particulièrement important de le cas des **filières végétales**.

Emissions de  $\text{NH}_3$  en tonnes



Emissions de  $\text{N}_2\text{O}$  du secteur agricole (tonnes éq.  $\text{CO}_2$ )



Données  $\text{NH}_3$  et  $\text{N}_2\text{O}$  : ATMO Grand Est ; Données agriculture biologique : SDES ; Cartographies : B&L évolution

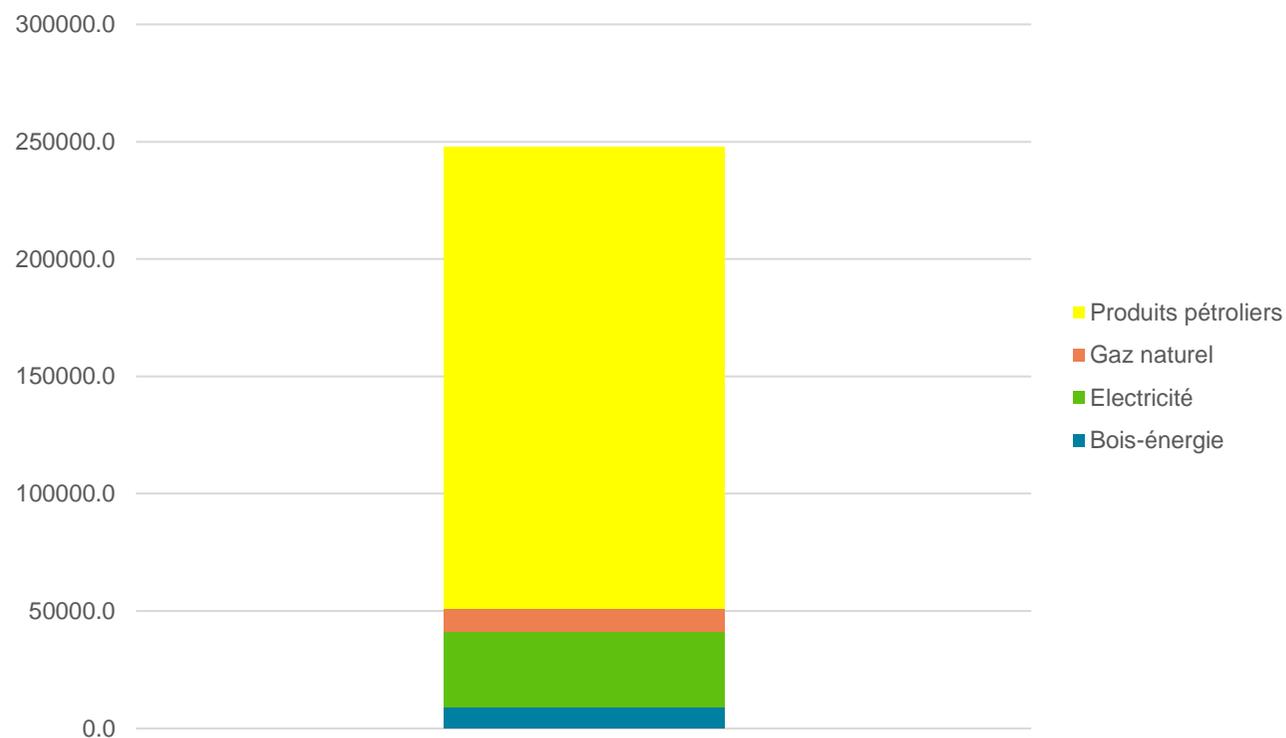
# Atténuer sa contribution aux émissions



## Agir sur la consommation d'énergie du secteur, issue principalement de pétrole

Au-delà des émissions de protoxyde d'azote et d'ammoniac, issus notamment des engrais et du lisier, le secteur peut également agir sur sa [consommation de produits pétroliers](#), qui représente 8% de ses émissions de gaz à effet de serre. Ces produits pétroliers représentent aussi pour le secteur une lourde facture énergétique : **248 000€/an**. Il est possible de réduire ces consommations par des optimisation d'utilisation des engins agricoles, par des techniques diminuant le labour des terres ou la pulvérisation d'engrais ou de pesticides.

Dépense énergétique (€) du secteur agricole sur le territoire



Données énergie, GES et air : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution



# Préserver et accroître le stock de CO<sub>2</sub> des sols

## Des sols à préserver par des techniques agricoles

Bien que responsable de 18% des émissions de gaz à effet de serre du territoire, le secteur agricole et sylvicole révèle aussi des potentiels très positifs sur la séquestration de CO<sub>2</sub>. **Les forêts du territoire séquestrent ainsi chaque année l'équivalent de 66 700 tonnes de CO<sub>2</sub>.**

Les sols agricoles participent aussi à la séquestration de carbone, lorsqu'ils sont accompagnés de techniques telles que les couverts végétaux, les haies, les bandes enherbées, l'agroforesterie, le passage en semis direct... (voir partie « Séquestration de carbone » pour plus de détails).

Sur les 11 000 ha de terres agricoles du territoire, il y a 4300 hectares de surface agricole utile dont 2900 ha de prairies, 600 ha de cultures, et 800 ha d'autres terres agricoles.

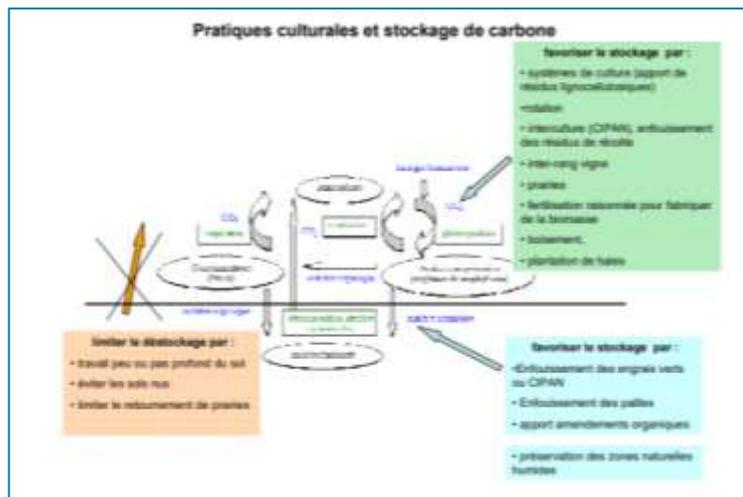
La séquestration carbone estimée pour les cultures est de -180 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent / ha. Certaines techniques permettent d'améliorer ce stock de carbone :

- Couvert végétal permanent,
- Passage en semis direct,
- Passage en labour quinquennal,

La séquestration carbone estimée pour les prairies est de -300 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent / ha. Certaines techniques permettent d'améliorer ce stock de carbone :

- Augmentation de la durée des prairies temporaires.

Ces pratiques ont aussi des avantages en termes de réductions de la consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre, prise en compte dans la page « Les potentiels d'actions dans l'agriculture ».



Facteurs de séquestration : INRA ; Usage des sols sur le territoire : Corine Land Cover ; Schéma : ALTERRE Bourgogne, Stockage naturel du carbone, Etat des lieux des connaissances et estimations régionales, Rapport technique, Octobre 2008



# Séquestration de carbone forestière

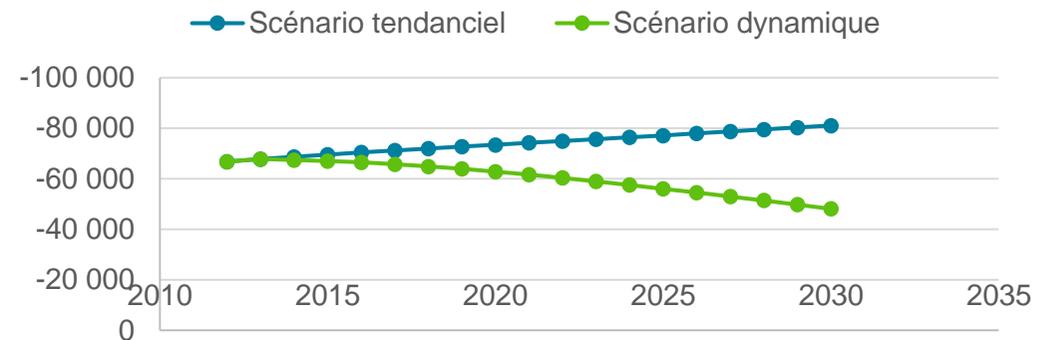
## Equilibre entre développement de l'utilisation de bois et la séquestration forestière

Les ressources forestières du territoire permettent aujourd'hui de stocker 66 700 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

L'IGN a réalisé en 2014 une projection aux horizons 2020 et 2030 des absorptions de gaz à effet de serre liées au secteur forestier dans le contexte d'un accroissement possible de la récolte, en considérant deux scénarios d'offre de bois des forêts :

- **Scénario tendanciel** : la ressource forestière continue de croître suivant le même taux que la période récente, du fait de l'accroissement biologique, de la mortalité naturelle et des prélèvements qui sont constants (à comportement des sylviculteurs constant).
- **Scénario dynamique** : évalue l'impact sur le puits de CO<sub>2</sub> d'une **augmentation des niveaux de prélèvements**, correspondant notamment à la recherche de l'atteinte des objectifs fixés dans le Plan national d'actions en faveur des énergies renouvelables 2009-2020. La sylviculture est dynamisée, partout où cela est nécessaire du point de vue sylvicole, et a priori possible du point de vue technique. La logique de gestion durable d'une ressource naturelle prévaut dans ce scénario, c'est-à-dire le **maintien du capital de production sur le long terme**. Le scénario dynamique, compatible avec le maintien de la gestion durable des forêts, nécessite toutefois une dynamisation progressive des pratiques des acteurs.

Scénarios d'évolution du puits de CO<sub>2</sub> dans la biomasse forestière (tonnes de CO<sub>2</sub>)



Pour éviter que le puits carbone de la forêt diminue sans cesse, voir devienne négatif à long terme, **dynamiser la filière bois** (bois énergie, construction etc.) **devrait aller de pair avec des pratiques de gestion durable des forêts ambitieuses sur le long terme**, pour veiller à garder une séquestration au moins constante par rapport à 2015 (scénario à trouver entre les deux scénarios de l'IGN). L'IGN recommande par exemple d'avoir recours à des **bois feuillus** et notamment de **bois d'œuvre** quand cela est possible (une hausse des prix du BO serait susceptible de stimuler le comportement d'offre des propriétaires) pour limiter l'impact sur la ressource résineuse, dont le renouvellement est à surveiller.

Source : IGN, Emissions et absorptions de gaz à effet de serre liées au secteur forestier dans le contexte d'un accroissement possible de la récolte aux horizons 2020 et 2030, mars 2014 ; Graphique : B&L évolution



# Produire une énergie locale

## Des déchets agricoles à valoriser

Dans le secteur agricole, la biomasse peut être valorisée de différentes façons. Les déchets agricoles (résidus de culture tels que effluents d'élevage) peuvent être transformés en énergie.

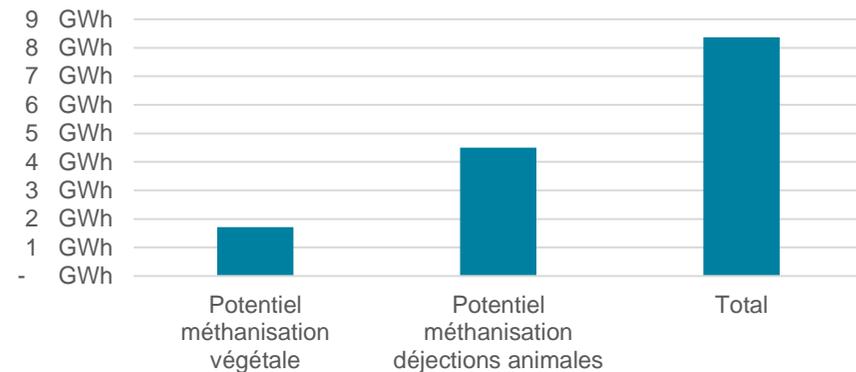
En plus des déchets agricoles, des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) peuvent être cultivées.

Ces déchets et ces CIVE peuvent être brûlés pour produire de la **chaleur** (combustion directe) ou bien valorisés via la méthanisation. Du **biogaz** est produit, soit injecté dans le réseau, soit transformé en électricité et chaleur (cogénération).

La méthanisation des effluents d'élevage a le double avantage de produire de l'énergie et de **diminuer les émissions de gaz à effet de serre de l'élevage** (le méthane des effluents ne s'échappant plus directement dans l'air).

Les acteurs du secteur agricole peuvent aussi développer les énergies renouvelables par l'installation de **panneaux photovoltaïques**.

Potentiel de méthanisation en GWh



Graphique : B&L évolution (voir partie énergies renouvelables)



# Les potentiels d'action dans l'agriculture

## Réduction des intrants de synthèse et préservation des sols

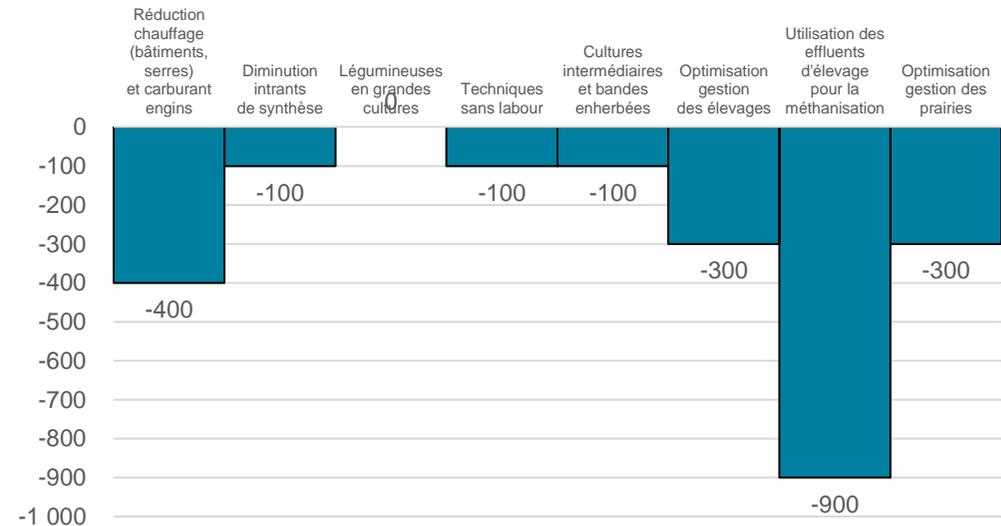
Différents leviers d'action peuvent permettre de diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture.

Pour diminuer ses consommations d'énergie, le secteur peut :

- Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles : gisement de réduction de -1 GWh soit -25% de la consommation d'énergie

Ainsi, le secteur agricole aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de -31% et ses émissions de gaz à effet de serre de -17% (-41% en prenant en compte l'agroforesterie).

Potentiel de réduction des émissions de GES - Secteur Agriculture (tonnes éq. CO2)



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Hypothèses : diminution des intrants de synthèses (-0,26 tCO<sub>2</sub>e/ha, 50% de la surface concernée) : réduction de la dose d'engrais minéral de 20 kgN/ha en ajustant mieux l'objectif de rendement, meilleure prise en compte de l'azote organique dans le calcul du bilan : -5 kgN/ha, enfouissement des apports organiques avec un matériel d'épandage à pendillards et broyeurs intégrés : -7kgN/ha, valorisation des produits organiques riches en azote : -2 kgN/ha, suppression du premier apport d'azote : -15 kgN/ha ; Optimisation de la gestion des élevages (50% des animaux concernés) : réduction de la teneur en protéines des rations des vaches laitières (-0,499 tCO<sub>2</sub>e/animal), réduction de la teneur en protéines des rations des porcs et des truies (-0,582 tCO<sub>2</sub>e/animal), substitution des glucides par des lipides insaturés dans les rations, ajout d'un additif (à base de nitrate) dans les rations ; Utilisation des effluents d'élevage pour la méthanisation : -2,070 tCO<sub>2</sub>e/vache laitière et -0,74 tCO<sub>2</sub>e/porc ; Source : INRA, Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?, Juillet 2013 ; Les hypothèses détaillées sont en annexe.



## Atouts

- Un diagnostic réalisé par la chambre d'agriculture sur le département des Vosges
- Des agriculteurs avec des mesures agro-environnementales
- Plusieurs réseaux de chaleur alimentés par du bois local existent ou sont en projet sur le territoire
- Séquestration de carbone importante sur le territoire (équivalent à 93% des émissions) en grande partie grâce à la sylviculture
- De nombreuses prairies contenant des stocks de carbone (12% du stock total du territoire)
- Agriculture assez diversifiée avec plusieurs ventes à la ferme

## Faiblesses

- Des grandes cultures peu résistantes aux aléas climatiques
- Le secteur agricole est responsable de 18% des émissions de gaz à effet de serre

## Opportunités

- Augmentation de l'autonomie alimentaire du territoire
- Augmentation des revenus des agriculteurs : valorisation des déchets agricoles, développement des cultures intermédiaires à vocation énergétique
- Augmentation de la séquestration de carbone dans les sols
- Évolution des systèmes actuels (allongement des rotations...)
- Des innovations en agriculture susceptibles de renforcer la résilience des exploitations (pratiques culturales plus écologiques et plus économiques, autonomie fourragère, valorisation des productions...)

## Menaces

- Variations climatiques entraînant une baisse des rendements
- Baisse de la qualité des sols
- Erosion des sols
- Qualité de l'eau menacée par les nitrites issus d'engrais azotés
- Augmentation des prix des engrais de synthèses
- Concurrence entre l'eau pour l'usage agricole et l'eau potable
- Dépendance accrue à l'irrigation
- L'intensification des pratiques agricoles (disparition des surfaces toujours en herbe, intrants) qui menacent la qualité paysagère et la biodiversité
- Impacts du changement climatique sur les peuplements forestiers
- Apparition du risque d'incendie de forêt en cas de sécheresse

## Enjeux

- Préserver la ressource en bois en anticipant les conséquences du changement climatique
- Promouvoir des pratiques agricoles alternatives (diminution des intrants azotés et séquestration carbone)
- Accompagner les acteurs à se diversifier (bio, agroforesterie, HVE, agritourisme, circuits courts...)
- Anticiper les éventuels problèmes de ressource en eau
- Agir en faveur d'une consommation responsable
- Réduire et optimiser la gestion des déchets, dans une perspective zéro carbone

### Agriculture :



1% de la consommation d'énergie



18% des émissions de gaz à effet de serre



Les forêts du territoire absorbent 93% des émissions de gaz à effet de serre



# Économie locale





# Situation de l'économie locale

## Un secteur diversifié et diffus géographiquement

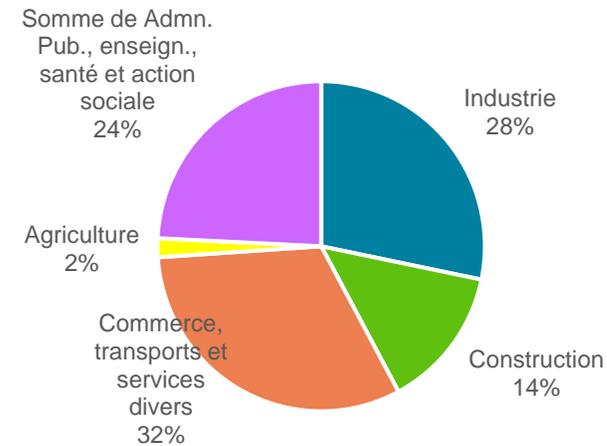
Les secteurs qui emploient le plus sur le territoire sont les secteurs du commerce, de la fabrication de produits industriels et des administrations publiques, enseignement...

Il existe quelques gros employeurs sur le territoire dans les secteurs cités précédemment, mais **plus de 2 tiers des établissements n'ont pas de salarié.**

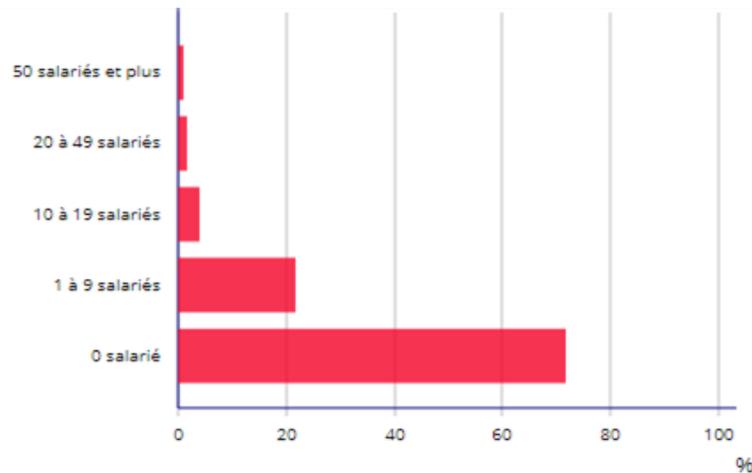
Les secteurs industriels, dont la construction, consomment en moyenne 33 MWh / emploi ; et le secteur tertiaire consomme en moyenne 17 MWh / emploi.

Par l'importance de petits établissements, l'impact de l'économie locale reste assez diffus.

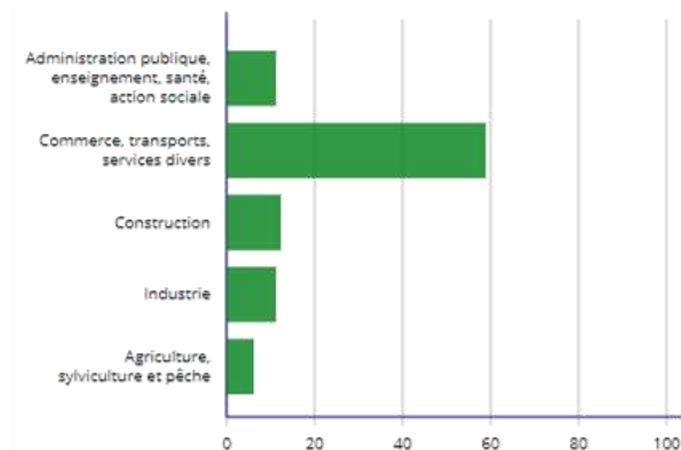
## Répartition des postes actifs sur le territoire par secteur



## Répartition des établissements actifs par taille



## Répartition des établissements actifs par Secteur d'activité



Données postes actifs : INSEE ; Graphiques : B&L évolution ; Cartographie : INSEE, Portail Statistiques locales : <https://statistiques-locales.insee.fr/#c=indicator&view=map3>



# Les secteurs industriel et tertiaire

## Des énergies majoritairement fossiles

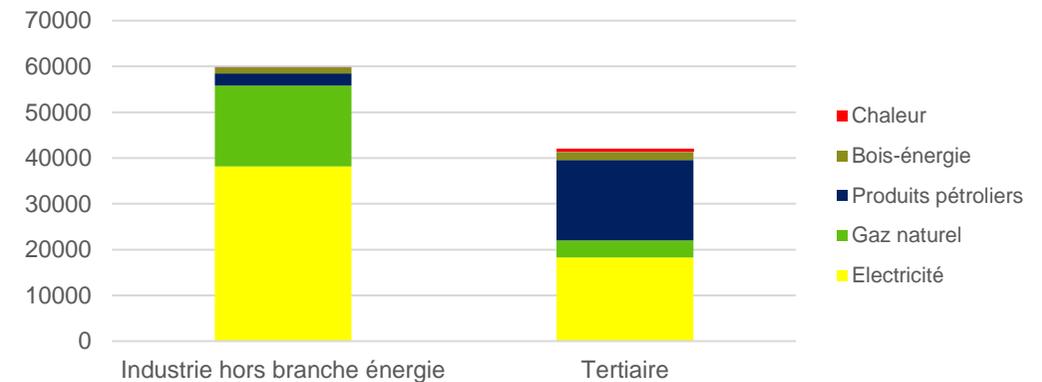
Le secteur industriel (construction incluse) représente 16% des consommations d'énergie totale du territoire. Si l'on s'intéresse uniquement aux secteurs économiques (agriculture, tertiaire, industrie), le secteur industriel consomme **56% de la consommation d'énergie des secteurs économiques du territoire**, alors qu'il représente 28% des emplois.

Ce secteur consomme surtout **du gaz et de l'électricité**.

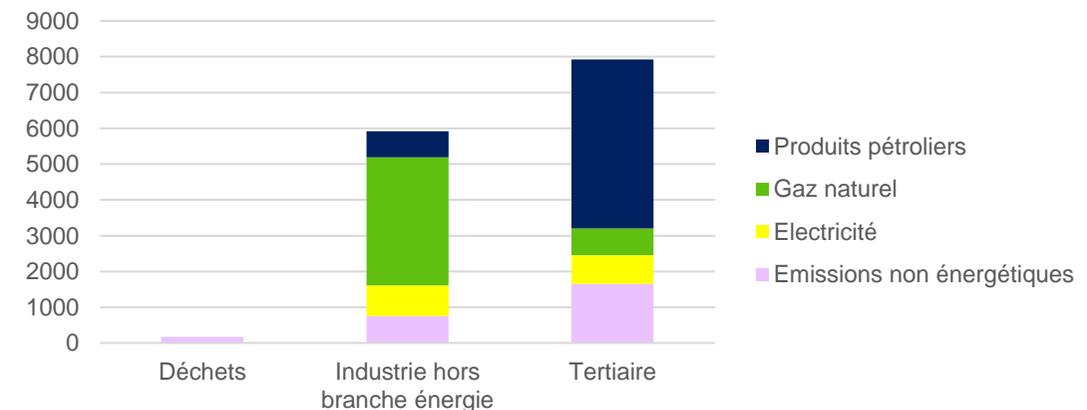
34% de son énergie consommée provient d'énergies fossiles et celles-ci génèrent 72% des émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel.

En parallèle des émissions de gaz à effet de serre issues de la combustion d'énergie, **13% des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie et 21% des émissions de gaz à effet de serre du tertiaire** ont des origines non-énergétiques : quelques usages spécifiques de l'industrie émettent du CO<sub>2</sub>, et la majeure partie de ces émissions est due aux **fuites de fluides frigorigènes des systèmes réfrigérants** (climatisation en particulier).

Consommations d'énergie (MWh) par type d'énergie



Emissions de GES des secteurs industriels et tertiaire (tonnes éq. CO<sub>2</sub>)



Données postes actifs : INSEE ; Données énergie et GES : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphiques : B&L évolution



# Les secteurs industriel et tertiaire

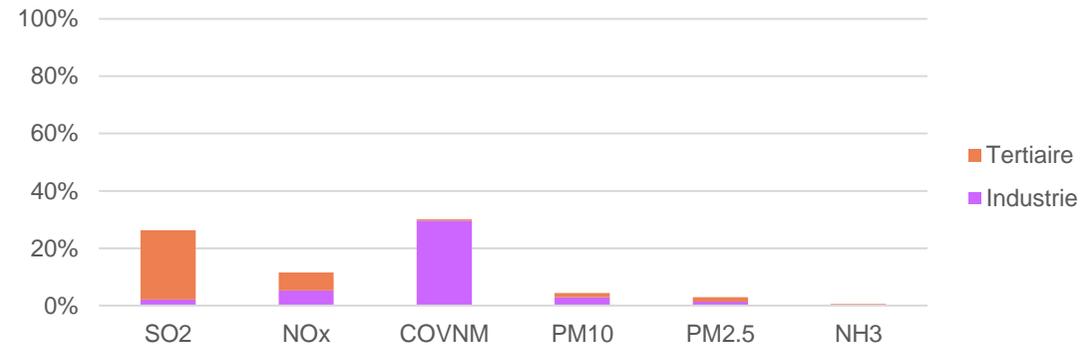
## Pollution de l'air intérieur et extérieur

Le secteur industriel (construction incluse) représente une part significative des émissions des polluants atmosphériques du territoire. En particulier, les émissions où le secteur de l'industrie pèse autour de 30% des émissions du territoire sont des **composé organiques volatiles** (COV).

Quant au secteur tertiaire, les émissions de polluants sont surtout liées au soufre, un polluant du **fioul** et donc relié aux usages de chauffage, traité dans la partie « Bâtiment et habitat ».

Les émissions liées aux solvants (COVNM ; voir partie « Pollution de l'air » pour plus de détails) présentent la spécificité de **polluer également l'air intérieur des bâtiments**. Dans ses établissements recevant du public, en particulier le jeune public, la communauté de communes mène une démarche d'amélioration de la qualité de l'air en agissant sur les produits d'entretien par exemple.

Part des secteurs industriels et tertiaire aux émissions de polluants atmosphériques



Données polluants atmosphériques : ATMO Grand Est, données 2017 ; Graphique : B&L évolution

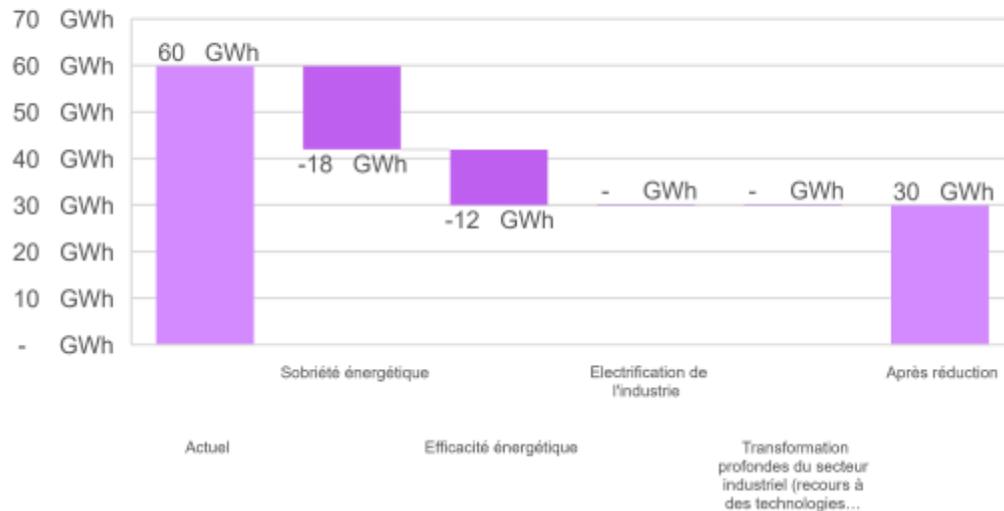


# Les potentiels d'action dans l'industrie

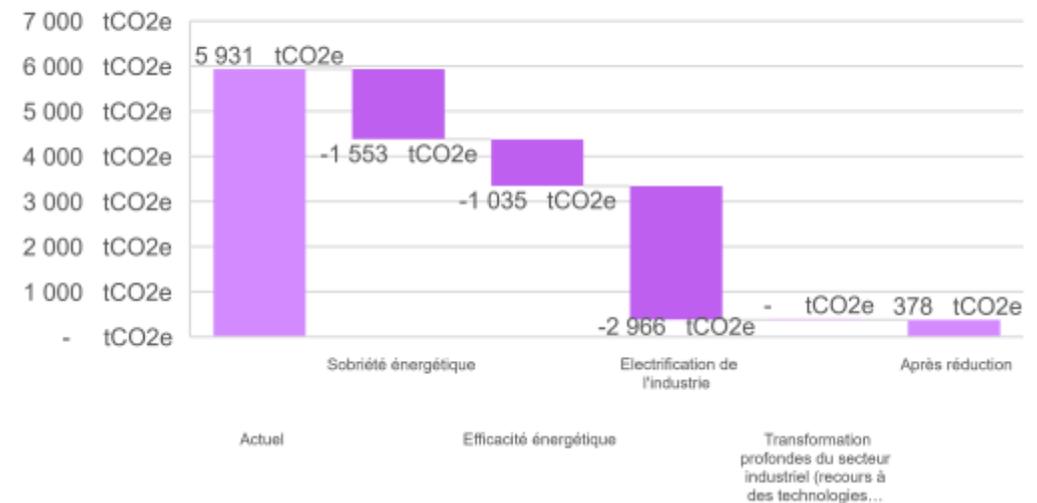
## Des réductions de consommation par de l'efficacité et de la sobriété

On estime le gisement d'économie d'énergie dans l'industrie à : **-30 GWh** soit une réduction de 50%. Ces économies d'énergies et une électrification de l'industrie permettent une réduction des émissions de gaz à effet de serre de **-5554 tonnes éq. CO<sub>2</sub>** soit 94%.

Potentiel de réduction de la consommation d'énergie -  
Secteur Industriel (GWh)



Potentiel de réduction des émissions de GES - Secteur  
Industriel (tonnes éq. CO<sub>2</sub>)



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Hypothèses efficacité : scénario ADEME ; Hypothèses de sobriété : hypothèses du scénario NégaWatt ; Les hypothèses détaillées sont en annexe.



# Les artisans

## Des emplois à valoriser et à pérenniser

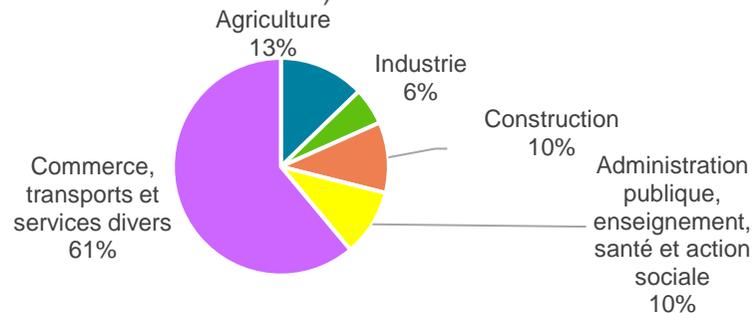
Les artisans du territoire sont en majorité dans la réparation automobile, la construction et l'alimentation.

La Chambre des Métiers et de l'Artisanat réalise des actions en collaboration avec la Région Grand Est tel que « Artisanat de Demain » visant à aider les entreprises artisanales à moderniser leur outil de production en les inscrivant dans une démarche globale d'amélioration de leur performance et en les incitant à intégrer de nouvelles technologies en vue d'améliorer leur compétitivité.

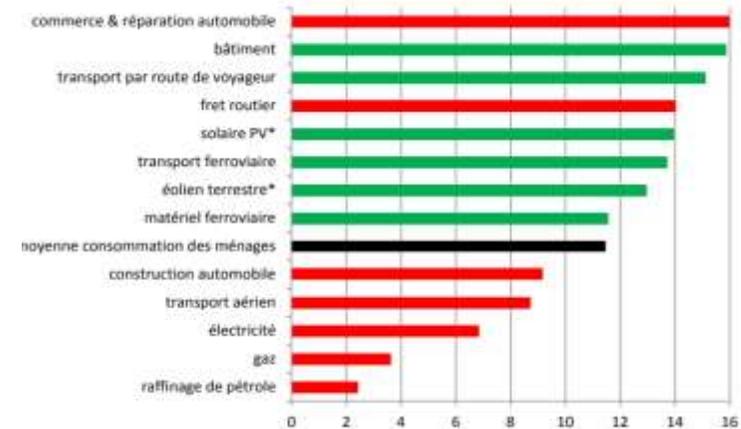
En France, 90% des consommateurs se déclarent prêts à privilégier un artisan ou un commerçant qui met en place des pratiques respectueuses de l'environnement. D'autre part, les artisans ont un rôle fort à jouer en étant acteurs directs de la transition énergétique. Pour cela, ils ont besoin de **monter en compétence** afin de concevoir et de proposer à leurs clients de **nouveaux produits et services** permettant d'entreprendre la transition.

La lutte contre le dérèglement climatique peut être l'occasion de **créer des filières artisanales** sur le territoire comme la rénovation de bâtiment, les éco-matériaux, les fabricants ou réparateurs de vélo, les installateurs de panneaux photovoltaïques...

Les artisans sur le territoire (établissements avec 0 salarié)



Contenu en emploi d'une sélection de branches en France



Le graphique ci-dessus présente le contenu en emploi (en équivalent temps plein par million €) d'une sélection de branches professionnelles. Sont coloriées en vert les branches qui devraient gagner en activité grâce à la transition énergétique (**bâtiment, transports, solaire PV, ferroviaire, éolien...**). En France, la transition énergétique générera 330 000 créations d'emplois d'ici à 2030 et 825 000 d'ici à 2050.

En revanche, de par les transformations économiques à l'œuvre, certaines branches devraient perdre en activité (**automobile, fret routier, gaz, transport aérien...**). Un des enjeux de la transition est donc d'accompagner ces filières.

Données emplois : INSEE ; Contenu en emploi d'une sélection de branches en France : L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France : une analyse input-output du scénario Négawatt



## Un secteur qui doit s'adapter aux conséquences des changements climatiques

Le territoire des Ballons des Hautes-Vosges compte 8 hôtels et un camping sur le territoire, ainsi qu'un grand nombre de gîtes. C'est un secteur déjà engagé vers un éco-tourisme, notamment au regard de sa nécessaire adaptation aux conséquences des changements climatiques : vagues de chaleur, risques d'inondations, sécheresses...

Le développement du **cyclotourisme** est également un axe prioritaire dans la stratégie touristique du territoire, menée avec l'Office du tourisme. La **voie verte allant de Bussang à Remiremont**, passe d'ailleurs par le territoire.

Le tourisme est également l'opportunité pour le territoire de **valoriser ses filières artisanales locales** (agroalimentaire/textile par exemple).

Actuellement, les principales attractions touristiques des Ballons des Hautes-Vosges sont les **domaines skiables de Bussang et Saint Maurice-sur-Moselle**, pendant la période hivernale mais aussi le parc naturel régional et les différents points d'eau pendant la période estivale.

Ce tourisme est fortement dépendant du contexte climatique du territoire, c'est pourquoi les variations météorologiques de plus en plus incertaines auront un impact direct sur l'économie de la CCBHV. En effet, l'évolution de la température diminue d'or et déjà les surfaces des domaines skiables et cela va s'empirer au fil des années menant vers la perte du patrimoine skiable Vosgien.

Il est estimé que la quantité de touriste diminuera de 10% concernant les activités hivernales et 2% des activités estivales d'ici 2030 .





# Déchets

## Réduire les déchets à la source et les valoriser

Le territoire compte **2 déchetteries**. Des efforts sont faits sur la valorisation des déchets, avec par exemple la valorisation récente des déchets plâtre. Ces déchetteries sont plus utilisées par les particuliers que par les professionnels.

Au niveau des particuliers, des **actions de sensibilisation au tri** sont effectuées par la communauté de communes, ce qui a permis de réduire le poids des déchets ménagers à 1,5 tonne/ménage à l'année (avec déchets recyclables)(-1,3%). La **PDLPMA** (Programme Locale de Prévention des Déchets Ménagers et Assimilés) est une démarche de gestion et de réduction des déchets sur le territoire. De plus, il existe une collecte des biodéchets issus des acteurs de la restauration dans la CC des Ballons des Hautes-Vosges. Des actions peuvent continuer à être menées pour la **réduction des déchets à la source**, et cela a un impact sur les émissions de gaz à effet de serre puisque la fin de vie des déchets émet en moyenne 0,215 tonne équivalent CO<sub>2</sub> / tonne de déchet.

**Sur le territoire, le traitement des déchets représente 170 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> en 2017.**

En France, nos ordures ménagères totales (déchet putrescibles, papier, carton, plastiques, verre, métaux) représentent **environ 730 kg équivalent CO<sub>2</sub> par personne et par an**. Cette valeur inclut à la fois les émissions de fabrication et les émissions de fin de vie (liées à l'incinération et la fermentation) des objets que nous jetons. Cela représente **10% des émissions de gaz à effet de serre des Français**. Ainsi, réduire notre production de déchets au quotidien représente un levier important de réduction des émissions de gaz à effet de serre. C'est aussi un levier important d'économies pour la collectivité qui doit collecter et traiter l'ensemble des déchets produits.

Moins d'emballages (éco-conception, achat en vrac), plus de réutilisation et de recyclage, les pistes d'actions sont variées et concernent tous les acteurs du territoire : du producteur au consommateur (voir schéma ci-contre).



En termes de quantité, chaque année en France, un habitant produit 350 kg d'ordures ménagères (calculs de l'ADEME à partir des tonnages des poubelles des ménages (hors déchets verts) collectées par les collectivités locales.

On peut aussi, comme le fait [Eurostat](#) afin d'effectuer des comparaisons internationales, évaluer la quantité de déchets municipaux par habitant. La quantité produite monte alors à 540 kg par an, et intègre en plus des déchets des ménages, ceux des collectivités et également une partie des déchets d'activités économiques.

Mais attention, ces chiffres ne sont que la partie émergée de l'iceberg de déchets produits en France chaque année : en prenant en compte les déchets professionnels (BTP, industrie, agriculture, activités de soin), on atteint 13,8 tonnes de déchets produits par an et par habitant.

Empreinte carbone des déchets d'un Français moyen : Calculs de Jean-Marc Jancovici, article publié en 2003 consultable sur <https://jancovici.com/changement-climatique/les-ges-et-nous/combien-de-gaz-a-effet-de-serre-dans-notre-poubelle/> ; Données GES : ATMO Grand Est



## Atouts

- Mobilisation des acteurs économiques lors du défi « J'y vais à vélo »
- Le territoire concentre des activités touristiques attractives tout au long de l'année (stations de ski, parc naturel régional)
- Consommation d'énergies fossiles du secteur industriel relativement faible (34%)

## Faiblesses

- Une majorité de très petites entreprises plus difficiles à impliquer par manque de temps
- Un taux de concentration d'emplois de 79 emplois pour 100 actifs salariés (ce qui signifie que certains actifs vont travailler à l'extérieur du territoire)
- Perte importante d'emplois sur le territoire (-840 emplois en 5 ans soit une diminution de 3,2% par an entre 2011 et 2016)
- Les énergies fossiles représentent trois quarts des émissions de gaz à effet de serre du territoire

## Opportunités

- Réinvestissement local de la richesse et la création d'emplois non délocalisables (filières locales : alimentaire, énergie, matériaux)
- Économie recentrée sur des filières artisanales locales et des commerces de proximité
- Valorisation des employeurs du territoire par leur bonnes pratiques en matière de consommation d'énergie ou de respect de l'environnement
- Diminution des coûts de traitement des déchets par la réduction des déchets à la source

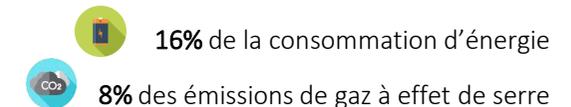
## Menaces

- Tertiairisation des emplois
- Délocalisation des emplois
- Précarisation des emplois
- Disparition des entreprises artisanales
- Un secteur touristique qui doit s'adapter aux conséquences du changement climatique (notamment le ski)

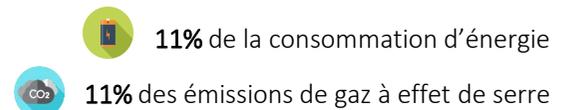
## Enjeux

- Former les artisans : rénovation, construction biomatériaux, installation énergie renouvelable...
- Favoriser l'économie circulaire et l'écologie industrielle avec des échanges interterritoriaux
- Limiter l'artificialisation des sols des zones d'activité industrielle et commerciales
- Continuer de valoriser les friches industrielles (à travers le partenariat avec l'EPFL)
- Sensibiliser le monde économique et soutenir les efforts de Responsabilité sociétale des entreprises
- Soutenir les entreprises de l'innovation durable et de la transition énergétique
- Réduire, réutiliser et valoriser les déchets (du BTP et de l'économie locale)
- Rendre les acteurs publics exemplaires, notamment sur leurs achats
- Transformer les pratiques touristiques et développer l'éco-tourisme

### Secteur industriel :



### Secteur tertiaire :



### Déchets :



# ANNEXE : DONNÉES DÉTAILLÉES



CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR ÉNERGIE

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR SECTEUR

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR

ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUE PAR SECTEUR ET PAR POLLUANTS

HYPOTHÈSES DÉTAILLÉES DE CALCUL DES POTENTIELS DE RÉDUCTION DES RÉDUCTION DE  
CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET D'ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

# Consommations d'énergie finale



Périmètre : CC des Ballons des Hautes-Vosges

Source : ATMO Grand Est

Année : 2017

Unité : MWh

	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Bois-énergie	Autres énergies renouvelables	Chaleur	Total général
Résidentiel	50462	21410	42347	53772	9464	551	178007
Transport routier	20	6	89464		6265		95755
Industrie hors branche énergie	38181	17624	2698	1323	74		59900
Tertiaire	18325	3664	17614	1734	58	576	41972
Agriculture	264	201	3283	260	229		4238
<b>Total général</b>	<b>107252</b>	<b>42905</b>	<b>155406</b>	<b>57090</b>	<b>16090</b>	<b>1127</b>	<b>379871</b>

# Émissions de gaz à effet de serre



Périmètre : CC des Ballons des Hautes-Vosges

Source : ATMO Grand Est

Année : 2017

Unité : tonnes éq. CO<sub>2</sub>

	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Emissions non énergétiques	Bois-énergie	Chaleur	Autres énergies renouvelables	Total général
Transport routier	0	1	24 244	580			0	24 826
Résidentiel	2 398	4 358	11 340	351	1 263	17	0	19 727
Agriculture	7	41	982	11 687	1		7	12 725
Tertiaire	797	746	4 728	1 655	8	18	0	7 952
Branche énergie		35		151	7			193
Déchets				171				171
Industrie hors branche énergie	851	3 581	732	756	9		2	5 932
<b>Total général</b>	<b>4 055</b>	<b>8 761</b>	<b>42 026</b>	<b>15 351</b>	<b>1 289</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>71 525</b>

# Émissions de polluants atmosphériques



Périmètre : CC des Ballons des Hautes-Vosges

Source : ATMO Grand Est

Année : 2017

Unité : tonnes

Valeurs	Transport routier	Tertiaire	Résidentiel	Industrie hors branche énergie	Déchets	Branche énergie	Agriculture	Total général
SO <sub>2</sub>	0	3	9	0	0	0	0	12
NO <sub>x</sub>	81	8	28	7	0	1	6	130
COVNM	18	1	155	76	0	2	4	256
PM <sub>10</sub>	6	1	55	2	0	0	4	69
PM <sub>2.5</sub>	4	1	54	1	0	0	2	62
NH <sub>3</sub>	1	0	15	0	0	0	60	77

# Production d'énergie renouvelable

Périmètre : CC des ballons des Hautes-Vosges

Année : 2017

Source : ATMO Grand Est

Unité : GWh

Étiquettes de lignes	Carburant ou combustible	Chaleur	Electricité	Total général
Filière bois-énergie	92,6			92,6
PACs aérothermiques		8,0		8,0
Hydraulique renouvelable			4,3	4,3
Solaire photovoltaïque			1,5	1,5
PACs géothermiques		1,1		1,1
Solaire thermique		0,4		0,4
<b>Total général</b>	<b>92,6</b>	<b>9,5</b>	<b>5,8</b>	<b>107,9</b>

# Consommation d'énergie renouvelable

Périmètre : CC des Ballons des Hautes-Vosges

Année : 2017

Source : ATMO Grand Est

Unité : GWh

Étiquettes de lignes	Carburant ou combustible	Chaleur	Electricité	Total général
Filière bois-énergie	57,1			57,1
PACs aérothermiques		8,0		8,0
Hydraulique renouvelable			4,3	4,3
Solaire photovoltaïque			1,5	1,5
PACs géothermiques		1,1		1,1
Solaire thermique		0,4		0,4
<b>Total général</b>	<b>57,1</b>	<b>9,5</b>	<b>5,8</b>	<b>107,9</b>

On considère que la consommation d'ENR est égale à la production d'ENR sur le territoire, sauf pour le bois-énergie où la distinction est faite au niveau de l'observatoire ATMO Grand Est

# Calcul des potentiels du territoire

## Hypothèses générales

Taux de croissance démographique annuel prévu : 0%

Consommation d'énergie (GWh)	Etat des lieux	Potentiels	Après potentiel	Variation
Résidentiel	178 GWh	-116 GWh	62 GWh	-65%
Tertiaire	42 GWh	- 26 GWh	16 GWh	-62%
Transports	96 GWh	- 50 GWh	46 GWh	-52%
Industrie	60 GWh	- 30 GWh	30 GWh	-50%
Agriculture	4 GWh	- 2 GWh	2 GWh	-48%
Total	380 GWh	- 224 GWh	156 GWh	-59%

# Les potentiels d'action dans l'agriculture



Secteur	Axes	Actions	Titre pour les graphes cascade	Potentiel max	
				Emissions de GES (tCO2e)	Conso énergie (Gwh)
		Actuel	Actuel	12 724 tCO2e	4 GWh
Agriculture	Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles pour limiter les émissions directes de CO2	A. Réduire la consommation d'énergie fossile pour le chauffage des bâtiments d'élevage B. Réduire la consommation d'énergie fossile pour le chauffage des serres C. Réduire la consommation d'énergie fossile des engins agricoles	Réduction chauffage (bâtiments, serres) et carburant engins	- 358 tCO2e	- 1 GWh
Agriculture	Diminuer l'utilisation des intrants de synthèse	A. Réduire la dose d'engrais minéral en ajustant mieux l'objectif de rendement B. Mieux substituer l'azote minéral de synthèse par l'azote des produits organiques C. Améliorer l'efficacité de l'azote minéral des engrais en modifiant les conditions d'apport	Diminution intrants de synthèse	- 15 tCO2e	-
Agriculture	Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires, pour réduire les émissions de N2O	A. Accroître la surface en légumineuses à graines en grande culture B. Augmenter et ↘ N maintenir des légumineuses dans les prairies temporaires	Légumineuses en grandes cultures	- 577 tCO2e	-
Agriculture	Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du carbone dans le sol	A. Passage au semis direct continu (SD) B. Passage au labour 1 an sur 5 (LO1/5) C. Passage au travail superficiel	Techniques sans labour	- 1 248 tCO2e	- 1 GWh
Agriculture	Introduire davantage de cultures intermédiaires, cultures intercalaires et bandes enherbées dans les systèmes de culture pour stocker du carbone dans le sol et limiter les émissions de N2O	A. Développer les cultures intermédiaires semées entre deux cultures de vente dans les systèmes de grande culture B. Introduire des cultures intercalaires en vignes et en vergers C. Introduire des bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en périphérie de parcelles	Cultures intermédiaires et bandes enherbées	- 592 tCO2e	-
Agriculture	Optimiser la gestion des élevages	Conso d'énergie réduite : Modification des régimes alimentaires, meilleur gestion du fumier A. Réduire la teneur en protéines des rations des vaches laitières (↘ N20) B. Réduire la teneur en protéines des rations des porcs et des truies (↘ N20) C. Substituer des glucides par des lipides insaturés dans les rations (↘ CH4) D. Ajouter un additif (à base de nitrate) dans les rations (↘ CH4)	Optimisation gestion des élevages	- 325 tCO2e	-
Agriculture	Utiliser des effluents d'élevage pour la méthanisation (hors émissions énergétiques évitées)	A. Développer la méthanisation B. Couvrir les fosses de stockage et installer des torchères	Utilisation des effluents d'élevage pour la méthanisation	- 902 tCO2e	-
Agriculture	Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone et réduire les émissions de N2O	A. Allonger la période de pâturage B. Accroître la durée de vie des prairies temporaires C. Réduire la fertilisation des prairies permanentes et temporaires les plus intensives D. Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement animal	Optimisation gestion des prairies	- 1 995 tCO2e	-
Agriculture	Développer l'agroforesterie et les haies pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale (30 à 50 arbres/ha)	A. Développer l'agroforesterie à faible densité d'arbres B. Développer les haies en périphérie des parcelles agricoles	Agroforesterie et haies	- 10 026 tCO2e	-
			Après réduction	6 712 tCO2e	2 GWh
			Après réduction et agroforesterie	- 3 314 tCO2e	2 GWh
Total			Potentiel total de réduction	- 6 012 tCO2e	- 2 GWh



# Les potentiels d'action dans l'agriculture

## Principales hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Axe	Merit order	Potentiel max avec merit order	
Avant réduction		12 724	4 GWh
Réduire les consommations d'énergie sur l'exploitation, les bâtiments et équipements agricoles	100%	- 400	- 1 GWh
Diminuer l'utilisation des intrants de synthèse	100%	0	-
Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies	100%	- 600	-
Développer les techniques culturales sans labour	100%	- 1 200	- 1 GWh
Introduire davantage de cultures intermédiaires, cultures intercalaires et bandes enherbées	100%	- 600	-
Optimiser la gestion des élevages	100%	- 300	-
Utiliser des effluents d'élevage pour la méthanisation	100%	- 900	-
Optimiser la gestion des prairies	100%	- 2 000	-
Après réduction		6 724	2 GWh
Développer l'agroforesterie et les haies	100%	- 10 000	-
Après réduction et agroforesterie		- 3 276	2 GWh
Total (hors agroforesterie)		- 6 000 tCO <sub>2</sub> e	- 2 GWh



# Les potentiels d'action dans l'agriculture

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

8.1 Cheptels		Recensement agricole 2010	
Total bovins		2 423	
Vaches laitières		628	
Vaches allaitantes		243	
Total ovins		8 867	
Brebis mères laitières		2 758	
Brebis mères allaitantes		6 109	
Total caprins		2 522	
Chèvres		1 853	
Total équins		733	
Juments selle		272	
Juments lourdes		461	
Total porcins		0	
Truies reproductrices		0	
Porcelets		0	
Total volailles		577 729	
Poules pondeuses d'œufs de consommation		311 160	
Poulets de chair et coqs		195 067	
Apiculture (nombre de ruches)		1 056	

Diminution des intrants de synthèse		
Diminution des intrants de synthèse (Calcul CITEPA)	- 0,25	tCO2e/ha
Diminution des intrants de synthèse (Calcul INRA)	- 0,30	tCO2e/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs	- 0,51	tCO2e/ha

Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires, pour réduire les émissions de N2O		
Calcul CITEPA	- 0,12	tCO2e/ha
Calcul INRA	- 0,12	tCO2e/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs (grande culture)	- 0,11	tCO2e/ha

Surfaces agricoles		Corine Land Cover 2012	
Superficie territoires agricoles - 2012 (ha)		4500	

Exploitations agricoles (2010)		Recensement agricole 2010	
Surface agricole utile du territoire (ha)		3350	
dont			
Céréales, oléagineux, protéagineux		30	
Autres grandes cultures		120	
Maraîchage		0	
Horticulture		0	
Viticulture		0	
Fruits et autres cultures permanentes		0	
Prairies		3200	
Fourrages		0	
Bovins mixte		0	
Ovins et caprins		0	
Ovins, caprins et autres herbivores		0	
Elevages hors sol		0	
Polyculture, polyélevage		0	

Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du carbone dans le sol		
A. Passage au semis direct continu (SD) - Calcul INRA	- 0,21	tCO2e/ha
B. Passage au labour 1 an sur 5 (LO1/5) - Calcul INRA	- 0,14	tCO2e/ha
C. Passage au travail superficiel (TS) - Calcul INRA	- 0,04	tCO2e/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs	- 0,42	tCO2e/ha
A. Passage au semis direct continu (SD) - Calcul INRA	- 385,20	kWh/ha
B. Passage au labour 1 an sur 5 (LO1/5) - Calcul INRA	- 308,16	kWh/ha
C. Passage au travail superficiel (TS) - Calcul INRA		kWh/ha
Facteur à prendre en compte dans les calculs	- 255,18	kWh/ha



# Les potentiels d'action dans l'agriculture

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

<b>Introduire davantage de cultures intermédiaires, cultures intercalaires et bandes enherbées dans les systèmes de culture pour stocker du carbone dans le sol et limiter les émissions de N2O</b>		
Calcul INRA (cultures intermédiaires)	- 0,13	tCO2e/ha
<b>Développer l'agroforesterie et les haies pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale</b>		
Calcul INRA (cultures)	- 1,40	tCO2e/ha
<b>Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone et réduire les émissions de N2O</b>		
Calcul INRA	- 0,09	tCO2e/ha
<b>Substituer des glucides par des lipides insaturés et utiliser un additif dans les rations des ruminants pour réduire la production de CH4 entérique</b>		
Optimisation de la gestion des élevages (vaches laitières)	- 0,176	tCO2e/animal
Optimisation de la gestion des élevages (bovins)	- 0,107	tCO2e/animal
Optimisation de la gestion des élevages (autres animaux)	- 0,035	tCO2e/animal
<b>Réduire les apports protéiques dans les rations animales pour limiter les teneurs en azote des effluents et réduire les émissions de N2O associées</b>		
Optimisation de la gestion des élevages (vaches laitières)	- 0,064	tCO2e/animal
Optimisation de la gestion des élevages (porcins)	- 0,510	tCO2e/animal
<b>Développer la méthanisation et installer des torchères, pour réduire les émissions de CH4 liées au stockage des effluents d'élevage</b>		
Vaches laitières	- 0,267	tCO2e/animal
Porcs	- 0,211	tCO2e/animal
<b>Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles pour limiter les émissions directes de CO2</b>		
Facteur d'émission de la consommation d'énergie du secteur agricole (territoire, calculé à partir du diagnostic)	302,95	tCO2e/GWh
Facteur d'émission de la consommation d'énergie finale en France	211,5	tCO2e/GWh
Facteur d'émission à prendre en compte	283,8	tCO2e/GWh
Potentiel d'économies d'énergie dans l'agriculture	-30%	

# Les potentiels d'action dans les transports



Axes	Actions	Potentiel max	
		Emissions de GES (tCO2e)	Conso énergie (Gwh)
	Actuel	24 825 tCO2e	96 GWh
Diminution des besoins de déplacements (P)	Diminution des besoins de déplacements des personnes (Hypothèses B&L évolution : -15%) grâce à la réorganisation du territoire et de nouveaux services dédiés	- 1 821 tCO2e	- 7 GWh
Développement des modes de déplacement doux	Développement de la marche à pied et de l'usage des vélo pour les trajets de moins de 5 km (15 min de vélo)	- 456 tCO2e	- 3 GWh
Développement des transports en commun	12% des km sont effectués en transports en commun (tram, métro, bus et train).	- 495 tCO2e	- 2 GWh
Développement du covoiturage	Le nombre de passagers par véhicules passe de 1,3 à 2,5.	- 4 094 tCO2e	- 16 GWh
Eco-conduite	Economie de 30% sur la consommation de carburant par la mise en place d'une éco-conduite généralisée sur tout le territoire et une adaptation des voiries et de la signalisation	- 3 412 tCO2e	- 14 GWh
Développement des véhicules à faibles émissions (P)	Poursuite des engagements des constructeurs automobiles. Consommation de 2L/100 km, développement des véhicules électriques, hydrogène et bioGNV.	- 12 413 tCO2e	- 11 GWh
Diminution des besoins de transports de marchandises (M)	Hypothèse maximum de -15% des tonnes.km transportées par le développement des circuits courts et la rationalisation des tournées de livraisons.	- 1 900 tCO2e	- 7 GWh
Développement des véhicules à faibles émissions (M)	Poursuite des engagements des constructeurs automobiles. Développement des véhicules électriques, hydrogène et bioGNV.	- 12 413 tCO2e	- 19 GWh
		- 12 179 tCO2e	16 GWh
		- 37 004 tCO2e	80 GWh



# Les potentiels d'action dans les transports

## Principales hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Objectif opérationnel max associé	
-15%	Baisse des besoins de déplacement
4%	Gain de part modale pour les modes de déplacement doux (vélo, marche...)
8%	Gain de part modale pour les transports en commun
2,5	Nombre moyen de passager par véhicules
100%	des conducteurs pratiquent l'éco-conduite
100%	Atteinte des objectifs des motoristes
-15%	Baisse des besoins en transport de marchandise
100%	Atteinte des objectifs des motoristes

# Les potentiels d'action dans les transports



## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Evolutions des besoins	2015	2050
Evolution des besoins de transport de personnes courtes distances	0%	-15%
Nombre moyen de km parcourus par personne et par jour	14 km	11 km
Nombres d'habitants sur le territoire	15 306	16 251
Nombre total de km parcourus par an	75 420 315 km	68 067 361 km
km évitées		12 011 887 km
Consommations d'énergie évitées		- 7 GWh
Emissions de GES évitées		- 1 821 tCO2e
<b>Evolution des besoins en transports de marchandises</b>	<b>0%</b>	<b>-15%</b>
Nombre de t.km transportées	53 000 000 t.km	45 050 000 t.km
Part des t.km transportées par Poids Lourds	70%	70%
Part des t.km transportées par VUL	30%	30%
Consommations d'énergie évitées		- 7 GWh
Emissions de GES évitées		- 1 900 tCO2e
<b>Evolution des parts modales</b>	<b>2015</b>	<b>2050</b>
Voiture individuelle	90%	75%
Bus	4%	8%
Tram / Train / Métro	0%	4%
Marche	1%	1%
Vélo	1%	5%
Deux roues motorisées	3%	6%
Autres	1%	1%
Total	100%	100%
Voiture individuelle	67 878 284 km	51 050 521 km
Bus	3 016 813 km	5 445 389 km
Tram / Train / Métro	- km	2 722 694 km
Marche	754 203 km	680 674 km
Vélo	754 203 km	3 403 368 km
Deux roues motorisées	2 262 609 km	4 084 042 km
Autres	754 203 km	680 674 km

Covoiturage	2015	2050
Nombre moyen de passager par véhicule	1,6	2,5
Nombre de km évités		24 436 182
Emissions de GES évitées	- tCO2e	- 4 094 tCO2e
Consommations d'énergie évitées	- GWh	- 16 GWh
<b>Proportion d'ENR dans le GNV/GRV</b>	<b>2015</b>	<b>2050</b>
Scénario 75% ENR en 2050	0%	75%

Eco-conduite	
Potentiel de réduction des consommations d'énergie grâce à l'éco-conduite	-30%
Emissions de GES économisées	- 3 412 tCO2e
Consommations d'énergie économisées	- 14 GWh

Sources : ADEME ; Evolution des motorisations et des consommations : Negawatt ; Part modale : Negawatt ([https://negawatt.org/IMG/pdf/scenario-negawatt\\_2017-2050\\_hypotheses-et-resultats.pdf](https://negawatt.org/IMG/pdf/scenario-negawatt_2017-2050_hypotheses-et-resultats.pdf))



# Les potentiels d'action dans les transports

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Evolution des motorisations - Véhicules individuels		
Combustibles utilisés	2015	2050
Produits pétroliers	98,00%	9,50%
GNV / GRV	0,50%	52,00%
Hydrogène	0%	0,50%
Electricité	1,00%	36,50%
Biomasse-Alimentation-Muscle	0,50%	1,50%
Baisse de la consommation des motorisations		
Consommation de carburant par km parcourus (L/100 km)	7 L/100 km	3 L/100 km
Consommation d'énergie par source d'énergie 100 km parcourus (kWh)		
Produits pétroliers	67 kWh	29 kWh
GNV / GRV	50 kWh	50 kWh
Hydrogène		
Electricité	15 kWh	15 kWh
Biomasse-Alimentation-Muscle		
Emissions de GES par source d'énergie (tCO2e/100 km)		
Produits pétroliers	0,014 tCO2e	0,012 tCO2e
GNV / GRV	0,014 tCO2e	0,004 tCO2e
Hydrogène		
Electricité	0,001 tCO2e	0,001 tCO2e
Biomasse-Alimentation-Muscle		

Evolution des motorisations – Deux roues motorisées		
Combustibles utilisés	2015	2050
Produits pétroliers	95,00%	10,00%
GNV / GRV	0,00%	0,00%
Hydrogène	0%	0%
Electricité	5,00%	90,00%
Biomasse-Alimentation-Muscle	0,00%	0,00%
Baisse de la consommation des motorisations		
Consommation de carburant par km parcourus (L/100 km)	6 L/100 km	2 L/100 km
Consommation d'énergie par source d'énergie 100 km parcourus (kWh)		
Produits pétroliers	58 kWh	18 kWh
GNV / GRV	50 kWh	50 kWh
Hydrogène		
Electricité	15 kWh	15 kWh
Biomasse-Alimentation-Muscle		
Emissions de GES par source d'énergie (tCO2e/100 km)		
Produits pétroliers	0,014 tCO2e	0,012 tCO2e
GNV / GRV		0,004 tCO2e
Hydrogène		
Electricité	0,001 tCO2e	0,001 tCO2e
Biomasse-Alimentation-Muscle		



# Les potentiels d'action dans les transports

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Evolution des motorisations - Bus			Evolution des motorisations – Train		
	2015	2050		2015	2050
<b>Combustibles utilisés</b>					
Produits pétroliers	90%	0%	Produits pétroliers	20,00%	0%
GNV / GRV	5%	60%	GNV / GRV	0%	5%
Hydrogène	0%	0%	Hydrogène	0%	10%
Electricité	5%	40%	Electricité	80,00%	85,00%
Biomasse-Alimentation-Muscle	0%	0%	Biomasse-Alimentation-Muscle	0%	0%
<b>Baisse de la consommation des motorisations</b>					
Consommation de carburant par km parcourus (L/100 passagers.km)	5,7 L/100 km	5 L/100 km	Consommation de carburant par km parcourus (L/100 passagers.km)	2,5 L/100 km	2,5 L/100 km
<b>Consommation d'énergie par source d'énergie 100 passagers.km parcourus (kWh)</b>					
Produits pétroliers	55 kWh	45 kWh	Produits pétroliers	24 kWh	23 kWh
GNV / GRV	50 kWh	50 kWh	GNV / GRV	24 kWh	23 kWh
Hydrogène			Hydrogène		
Electricité	15 kWh	15 kWh	Electricité	7 kWh	7 kWh
Biomasse-Alimentation-Muscle			Biomasse-Alimentation-Muscle		
<b>Emissions de GES par source d'énergie (tCO2e/100 passagers.km)</b>					
Produits pétroliers	0,011 tCO2e	0,010 tCO2e	Produits pétroliers	0,008 tCO2e	0,006 tCO2e
GNV / GRV	0,011 tCO2e	0,004 tCO2e	GNV / GRV	0,008 tCO2e	0,002 tCO2e
Hydrogène			Hydrogène		
Electricité	0,001 tCO2e	0,001 tCO2e	Electricité	0,000 tCO2e	0,000 tCO2e
Biomasse-Alimentation-Muscle			Biomasse-Alimentation-Muscle		



# Les potentiels d'action dans les transports

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Evolution des motorisations – Poids lourds		
	2015	2050
<b>Combustibles utilisés</b>		
Produits pétroliers	95%	70%
GNV / GRV	5%	0%
Hydrogène	0%	20%
Electricité	0%	0%
Biomasse-Alimentation-Muscle	0%	10%
<b>Baisse de la consommation des motorisations</b>		
Consommation de carburant par km parcourus (L/t.km)	0,027 L/t.km	0,020 L/t.km
<b>Consommation d'énergie par source d'énergie par t.km parcourus (kWh)</b>		
Produits pétroliers	0,260 kWh	0,180 kWh
GNV / GRV	0,260 kWh	0,180 kWh
Hydrogène		
Electricité	0,08 kWh	0,08 kWh
Biomasse-Alimentation-Muscle		
<b>Emissions de GES par source d'énergie (tCO2e/t.km)</b>		
Produits pétroliers	0,0001 tCO2e	0,0001 tCO2e
GNV / GRV	0,0001 tCO2e	0,000 tCO2e
Hydrogène		
Electricité	0,000 tCO2e	0,000 tCO2e
Biomasse-Alimentation-Muscle		

Evolution des motorisations – VUL (PTAC 7,5t)		
	2015	2050
<b>Combustibles utilisés</b>		
Produits pétroliers	100,00%	20%
GNV / GRV	0%	45%
Hydrogène	0%	0%
Electricité	0%	30%
Biomasse-Alimentation-Muscle	0%	5%
<b>Baisse de la consommation des motorisations</b>		
Consommation de carburant par km parcourus (L/t.km)	0,25 L/100 km	0,200 L/100 km
<b>Consommation d'énergie par source d'énergie par t.km parcourus (kWh)</b>		
Produits pétroliers	2,4 kWh	1,8 kWh
GNV / GRV	2,4 kWh	1,8 kWh
Hydrogène		
Electricité	0,1 kWh	0,1 kWh
Biomasse-Alimentation-Muscle		
<b>Emissions de GES par source d'énergie (tCO2e/t.km)</b>		
Produits pétroliers	0,0006 tCO2e	0,001 tCO2e
GNV / GRV	0,001 tCO2e	0,000 tCO2e
Hydrogène		
Electricité	0,000 tCO2e	0,000 tCO2e
Biomasse-Alimentation-Muscle		

# Les potentiels d'action dans les logements



Axes	Actions		Potentiel max	
			Emissions de GES (tCO2e)	Conso énergie (Gwh)
	Actuel	Actuel	19 727 tCO2e	178 GWh
Augmentation de la population	Construction de nouveaux logements pour satisfaire les objectifs de croissance démographique du territoire et prise en compte du fonctionnement des nouveaux logements.	Augmentation de la population (2050)	1 219 tCO2e	11 GWh
Baisse de la surface chauffée	En augmentant le nombre de personnes par logement, on diminue la surface de logement total à chauffer (pièces chauffées inutilement, colocations, logements partagés entre seniors et jeunes...)	Baisse de la surface chauffée et recohobitation	- 2 552 tCO2e	- 24 GWh
Rénovation énergétique des logements collectifs	Rénovation de tous les logements à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (80 kWhép/m2).	Rénovation logements collectifs	- 1 918 tCO2e	- 18 GWh
Rénovation énergétique des logements individuels	Rénovation de tous les logements à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (80 kWhép/m2).	Rénovation logements individuels	- 8 710 tCO2e	- 80 GWh
Economies d'énergie par les usages	Abaissement de la température de consigne à 20 degrés le jour et 17 degrés la nuit ; Limitation des temps de douche, ne pas prendre de bain ; Eteindre les radiateurs lorsque les fenêtres sont ouvertes pour aérer ; Ne pas obstruer les bouches d'extraction d'air ; Différentes actions sur l'eau potable : installation de mousseurs, chasse d'eau double débit, ne pas laisser l'eau couler, etc... Ne pas laisser les appareils électriques en veille (brancher sur multiprise avec interrupteur) ; Mettre un couvercle sur les casseroles Choisir des équipements économes en énergie (LED, classe énergétique A+++ pour l'électroménager, etc...).	Economies par les usages	- 2 959 tCO2e	- 27 GWh
Utilisation de sources d'énergie décarbonées dans les logements	Passage des bâtiments chauffés au gaz et au fioul à un des modes de chauffage suivants : Pompe à chaleur, Electricité, Bois ou Chauffage urbain	Energies décarbonées	- 15 698 tCO2e	-
		Après réduction	- 10 891 tCO2e	41 GWh
			- 31 836 tCO2e	- 148 GWh



# Les potentiels d'action dans les logements

## Principales hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Axes	Hypothèses retenues
Construction de logements neufs	Pas de construction de nouveaux logements, la population du territoire étant amenée à stagner et le nombre de personne par foyer étant amené à augmenter
Utilisation de sources d'énergie décarbonées dans les logements	Abandon du chauffage au fioul et au gaz pour passer à un mode de chauffage totalement décarboné
Economies d'énergie par les usages	Baisse de - 15% de la consommation d'énergie
Recohabitation	Passage de 1,94 à 2,2 personnes par foyer
Rénovation énergétique des logements collectifs	Passage d'une consommation moyenne de 242 kWh/m <sup>2</sup> à 96 kWh/m <sup>2</sup>
Rénovation énergétique des logements individuels	Passage d'une consommation moyenne de 242 kWh/m <sup>2</sup> à 96 kWh/m <sup>2</sup>



# Les potentiels d'action dans les logements

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Mode de chauffage	Nombre de rés. princ. en 2012	Répartition	Facteur d'émission (tCO2e/MWh)
Rés. princ. chauffées au gaz de ville ou de réseau, 2012	2 653	38%	0,243
Rés. princ. chauffées au gaz en bouteille, 2012	191	3%	0,243
Rés. princ. chauffées à l'électricité, 2012	1 341	19%	
Rés. princ. alimentées par un chauffage urbain, 2012	56	1%	
Rés. princ. chauffées au Fioul (Mazout), 2012	1 115	16%	0,324
Rés. princ. alimentées par un autre mode de chauffage, 2012	1 700	24%	
Total	7 056	100%	
Consommation de fioul du secteur résidentiel (MWh)		42 347	
Consommation de gaz naturel du secteur résidentiel (MWh)		21 410	
Emissions de GES liées au fioul du secteur résidentiel (tCO2)		50 462	
Emissions de GES liées au gaz naturel du secteur résidentiel (tCO2)		63 236	

Nombre de logements		Emissions de GES et consommations d'énergie dans le Résidentiel	
Maisons individuelles	6 262	Emissions des GES - Secteur résidentiel	19 727 tCO2e
Habitats collectifs	2 993	Emissions de GES liées aux chauffage	17 165 tCO2e
Total de logements	9 255	Proportion des Emissions de GES liées au chauffage	87%
Nombre de ménages	7 056	Consommations d'énergie - Secteur résidentiel	178 GWh
		Consommation d'énergie liées hors électricité spécifique	158 GWh
		Proportion des consommations d'énergies liées au chauffage	89%
		Consommation d'énergie - Chaleur	158 GWh
		Consommation d'énergie - Electricité	20 GWh
		Emissions de GES tout usages par GWh teqCO2/GWh	110,826
		Emissions de GES chauffage teqCO2/GWh	108,353
		Emissions de GES hors chauffage teqCO2/GWh	130,835

Surface moyenne des logements	
Maisons individuelles (m2)	109 m2
Habitat collectifs (m2)	50 m2
Moyen (m2)	90 m2



# Les potentiels d'action dans les logements

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Economies d'énergie par les usages			Performance énergétique du bâtiment	
Potentiel d'économie d'énergie atteignable par des changements d'usages	-15%		Objectif de performance énergétique neuf	60 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Construction de logements neufs</b>	<b>2 015</b>	<b>2 050</b>	Objectif de performance énergétique rénovation	96 kWh/m <sup>2</sup>
Nombre de personnes par foyer	2,17	2,50	Performance énergétique moyenne des logements	242 kWh/m <sup>2</sup>
Nombres d'habitants	15 306	16 251	Besoin en chauffage d'un logement	0,0177 GWh
Besoin en nouveaux logements	500	555	Besoin énergétique du logement hors chauffage	0,0043 GWh
Nombre de m <sup>2</sup> par personne	41	36	Recohabitation	
Nb logements construits par an	136	56	Nombre actuel de personnes par foyer	2,17
Perte de séquestration CO <sub>2</sub> (aka émissions de CO <sub>2</sub> chgt usage des sols) par an associées à la construction des nouveaux logements (tonnes éq CO <sub>2</sub> )	1885	772	Nombre maximum de personnes par foyer en 2050	2,50
			Surface chauffée par personne actuelle	632 337
			Surface chauffée par personne en 2050	582 564
			Surface économisée	49 773

Source : Projet de territoire : volonté de construire de nouveaux logements

# Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire



Axes	Actions	Potentiel max	
		Emissions de GES (tCO2e)	Conso énergie (Gwh)
	Actuel	7 952 tCO2e	42 GWh
Augmentation de la surface tertiaire du territoire	Augmentation de la surface tertiaire liée à la croissance démographique	198 tCO2e	1 GWh
Mutualisation des services et des usages	Utilisation des surfaces de tertiaires inoccupées à certaines périodes de la journée par la mutualisation des espaces et la création de points multiservices	- 640 tCO2e	- 4 GWh
Rénovation énergétique des bâtiments tertiaires	Rénovation de tous les bâtiments à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (96 kWh/m2).	- 4 296 tCO2e	- 21 GWh
Economies d'énergie par les usages	Abaissement de la température de consigne à 20 degrés le jour et 17 degrés la nuit ; Limitation des temps de douche, ne pas prendre de bain ; Eteindre les radiateurs lorsque les fenêtres sont ouvertes pour aérer ; Ne pas obstruer les bouches d'extraction d'air ; Différentes actions sur l'eau potable : installation de mousseurs, chasse d'eau double débit, ne pas laisser l'eau couler, etc... Ne pas laisser les appareils électriques en veille (brancher sur multiprise avec interrupteur) ; Mettre un couvercle sur les casseroles Choisir des équipements économes en énergie (LED, classe énergétique A+++ pour l'électroménager, etc...).	- 960 tCO2e	- 6 GWh
Utilisation de sources de chauffage décarbonées	Passage des bâtiments chauffés au gaz et au fioul à un des modes de chauffage suivant Pompe à chaleur, Electricité, Bois ou Chauffage urbain	- 5 474 tCO2e	
Performance énergétique et extinction de l'éclairage public	Mise en place d'un extinction de nuit (a minima 2h / par nuit) Passage à un mode d'éclairage efficace (LED, déclencheurs, vasques adaptées...)	- 36 tCO2e	- 1 GWh
		- 3 255 teq CO2	11 GWh
		- 11 404 tCO2e	- 32 GWh



# Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire

## Principales hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Axes	Hypothèses retenues
Augmentation de la surface tertiaire du territoire	Pas de construction de nouveaux bâtiments, la population du territoire étant amenée à stagner voir décroître
Utilisation de sources de chauffage décarbonées	Abandon du chauffage au fioul et au gaz pour passer à un mode de chauffage totalement décarboné
Economies d'énergie par les usages	Baisse de - 15% de la consommation d'énergie
Rénovation énergétique des bâtiments tertiaires	Passage d'une moyenne de 250 kWh/m <sup>2</sup> à 96 kWh/m <sup>2</sup>
Mutualisation des services et des usages	Baisse de - 10% de la consommation d'énergie
Performance énergétique et extinction de l'éclairage public	Baisse de - 45% de la consommation d'énergie liée à l'éclairage public



# Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

7.1 Données générales tertiaire	Nombre de salariés sur le territoire	Surface moyenne de bureau par salarié (m2)	Surface tertiaire du territoire	Performance énergétique moyenne du tertiaire (kWh/m2)	Consommation d'énergie tertiaire (estimé)
Total / Moyenne	6 214		108 677 m2	386 kWh/m2	42 GWh
Agriculture	996	-	-		-
Industrie	1 823	-	-		-
Construction	975	-	-		-
Commerces, transports, services	1 373	45,6 m2	62 609 m2	386 kWh/m2	24,20 GWh
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	1 047	44 m2	46 068 m2	386 kWh/m2	17,80 GWh

Emissions de GES du secteur tertiaire	
Gaz (tCO2e/MWh)	0,243
Fioul (tCO2e/MWh)	0,324
Électricité (tCO2e/MWh)	0,044
Autres	
Emissions de GES par consommation d'énergie (tCO2e/GWh)	152
Emissions de GES - Secteur Tertiaire	7952 tCO2e
Emissions de GES liées au chauffage	5613 tCO2e
Proportion des Emissions de GES liées aux chauffage	71%
Consommations d'énergie - Secteur Tertiaire	42 GWh
Consommation d'énergie liées au chauffage	27 GWh
Proportion des consommations d'énergies liées au chauffage	64%
Emissions de GES tout usages par GWh (tCO2e/GWh)	189,333
Emissions de GES chauffage (tCO2e/GWh)	208,820
Emissions de GES hors chauffage (tCO2e/GWh)	154,690
Consommation d'énergie du secteur de la construction (GWh/tCO2e)	0,003

Objectif de performance énergétique (kWh/m2)	
Neuf	Rénovation
50 kWh/m2	96 kWh/m2

Mix par usage tertiaire	
Chauffage	51%
Electricité spécifique	31%
ECS	10%
Cuisson	5%
Autres	3%

Mix énergétique tertiaire	
gaz	9%
fioul	43%
électricité	44%
Autres	4%



# Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire

## Hypothèses et chiffres retenus pour l'estimation des potentiels

Mutualisation des usages et services		
Gains énergétiques atteignables par mutualisation		-10%
Construction de nouvelles surfaces tertiaires	2 015	2050
Taux de croissance de la surface tertiaire	0,5%	0,5%
Surface tertiaire du territoire	108 677	129 404
Surface tertiaire supplémentaire	0	6 296
Eclairage public		
Nombre d'habitant sur le territoire		15 306
Nombre de points lumineux		3 061
Nombre de points lumineux par habitant		0,20
Consommation d'un point lumineux par an (MWh)		0,60
Consommation d'énergie de l'éclairage (MWh)		1 836,72
Potentiel de réduction lié à l'extinction de nuit		20%
Potentiel de réduction lié à l'efficacité de l'éclairage		25%
Facteur d'émission de l'électricité en France (tCO2e/MWh)		0,0704



# Les potentiels d'action dans l'industrie

Axes	Actions	Potentiel max	
		Emissions de GES (tCO2e)	Conso énergie (Gwh)
<i>Actuel</i>		5931 tCO2e	60 GWh
Sobriété énergétique dans l'industrie	Hypothèses Negawatt	- 1553 tCO2e	- 18
Efficacité énergétique dans l'industrie	Hypothèses Negawatt	- 1035 tCO2e	- 12
Electrification de l'industrie	Hypothèses Negawatt	- 2966 tCO2e	- 0

Hypothèses	
Nombre d'industries sur le territoire	121
Facteur émissions industrie (émissions liées à l'énergie / GWh)	86
Emissions non énergétiques	756
Réduction énergie - sobriété	-30%
Réduction énergie - efficacité	-20%