

# Plan Climat Air Énergie Territorial



## Diagnostic territorial



Janvier 2019

# DIAGNOSTIC TERRITORIAL AIR ÉNERGIE CLIMAT

PARTIE 1 : ÉTAT DES LIEUX ET CHIFFRES CLÉS

PAGE 12

PARTIE 2 : ENJEUX DU TERRITOIRE

PAGE 99

# Le PCAET

## Contexte global : l'urgence d'agir

Le **changement climatique** 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 changement climatique (environ 1%).

La priorité pour nos sociétés est de **mieux comprendre les risques** liés au changement 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**.

# Le PCAET

## 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 :

- ▣ **Transport** : baisse de 29% des émissions,
- ▣ **Bâtiment** : baisse de 54% des émissions,
- ▣ **Agriculture** : baisse de 12% des émissions,
- ▣ **Industrie** : baisse de 24% des émissions,
- ▣ **Déchets** : baisse de 33% des émissions.

En 2017, le nouveau 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 changement 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.*

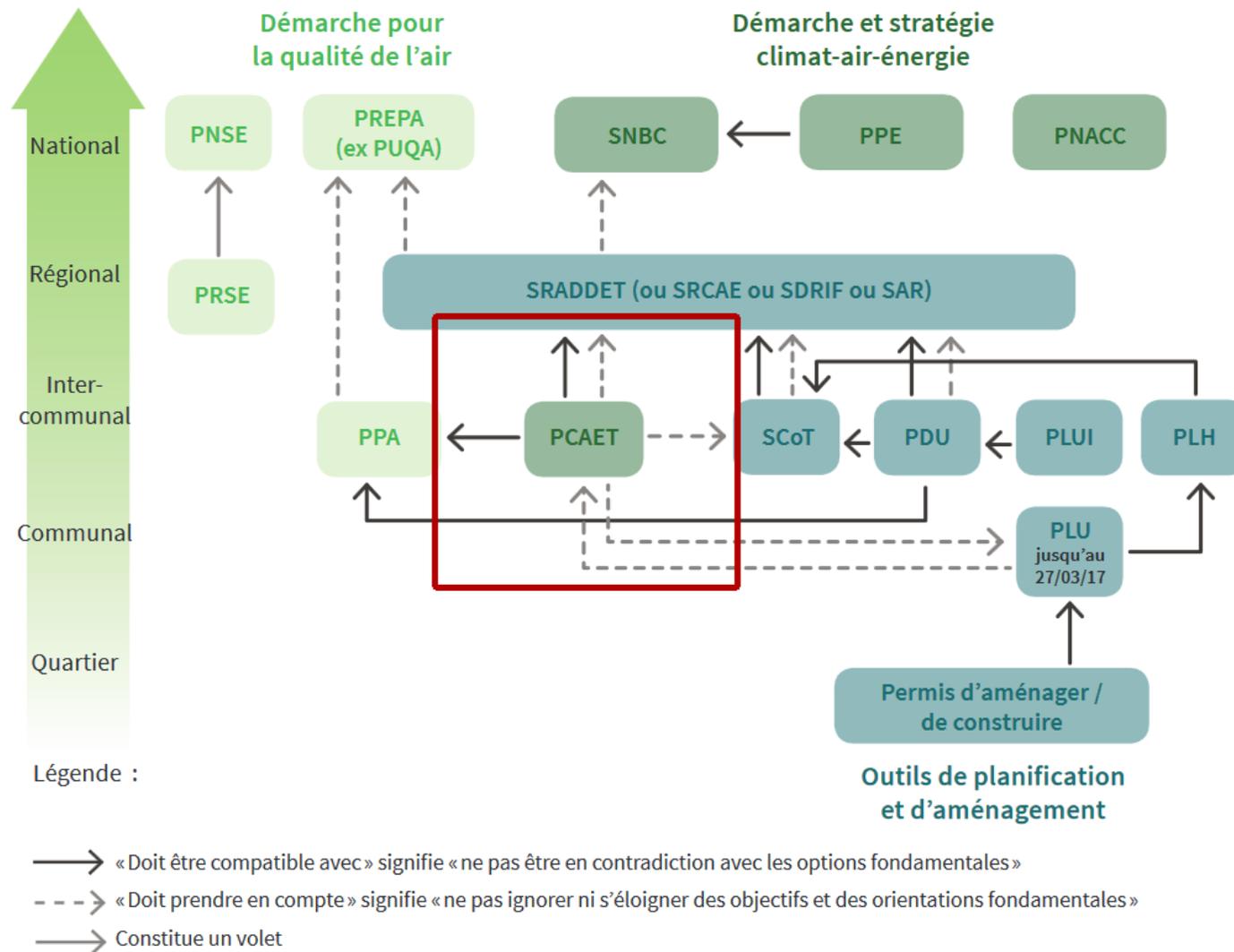
*Ce programme d'actions tient compte des orientations générales concernant les réseaux d'énergie arrêtées dans le projet d'aménagement et de développement durables prévu à l'article L. 151-5 du code de l'urbanisme ;*

*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



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 :

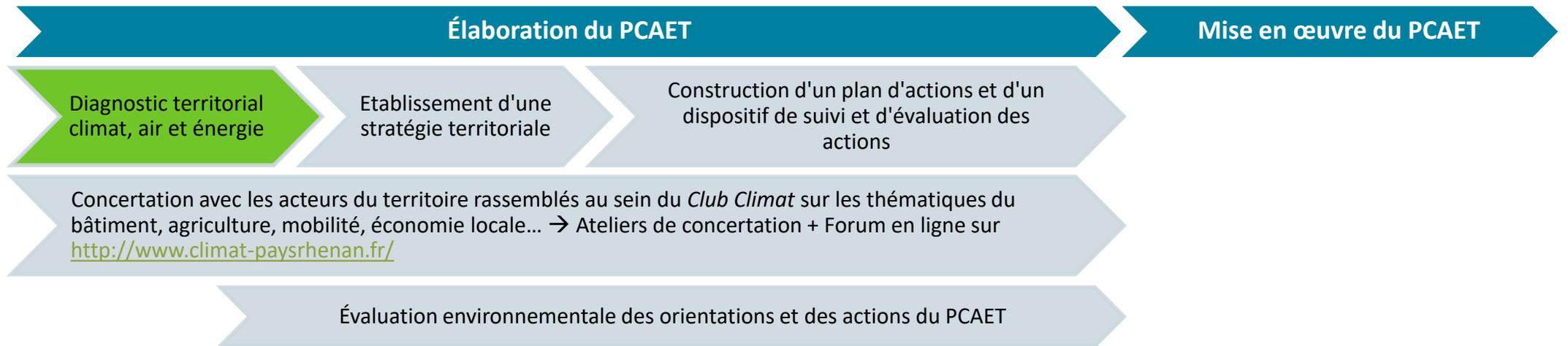
- Développer l'intermodalité et les mobilités nouvelles au quotidien

### 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 s'appuie sur des ressources variées :

Une **revue des documents du territoire** : SRCAE Alsace (2012), PLUi de la communauté de communes (2018), Porter à connaissance fait par la préfecture de la Région (2017), Fiche climat-air-énergie réalisée par l'ATMO pour la communauté de communes, Pré-diagnostic Cit'ergie ; le plan climat d'Alsace du Nord Regard sur le bassin de vie de Loches fait par la Région Centre (2016), SRCAE Centre (2012)...

Des **entretiens avec les services et les acteurs du territoire** : l'ADEME, Alter Énergies, la Chambre de commerce et d'industrie, la Chambre des métiers et de l'artisanat, Électricité de Strasbourg...

Les **données de consommation d'énergie finale**, d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, par commune et par secteur, fournies par l'observatoire régional ATMO Grand Est pour les années 2005, 2010, 2012, 2014, 2015 et 2016 (Invent'Air V2018), les données des réseaux fournies par Electricité de Strasbourg et d'autres données dont les sources sont détaillées au fur et à mesure de ce rapport telles que l'INSEE, le SOeS (Service de l'Observation et des Statistiques)...

# 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 réchauffement 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'autres polluants 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 mesure 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 : ÉTAT DES LIEUX ET CHIFFRES CLÉS

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE	PAGE 14
PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES	PAGE 27
RÉSEAUX D'ÉNERGIE	PAGE 50
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	PAGE 55
SÉQUESTRATION DE CO <sub>2</sub>	PAGE 64
ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	PAGE 70
VULNÉRABILITÉ FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	PAGE 83

# Chiffres clés - Territoire du Pays Rhénan



## Consommation d'énergie :

- Pays Rhénan : 30 MWh/habitant
- Région : 34 MWh/habitant
- France : 29 MWh/habitant



## Production d'énergie :

9% de l'énergie consommée (avec hydraulique : 64%)  
(Région : 19,5%)



## Emissions de gaz à effet de serre :

- Pays Rhénan : 6,1 tonnes/habitant
- Région : 8,8 tonnes/habitant
- France : 7,2 tonnes/habitant



## Séquestration de carbone

= 9% des émissions de gaz à effet de serre



## Climat (horizon moyen terme 2050):

+3,5 °C en juillet et août et moins de pluie

+2,4°C de novembre à février et plus de pluie

- Transports routiers : 52% (Région : 26%)
- Bâtiment : 26% (Région : 22%)
- Industrie : 9% (Région : 25%)
- Agriculture : 7% (Région : 18%)



# Consommation d'énergie



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

# Consommation d'énergie



## 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

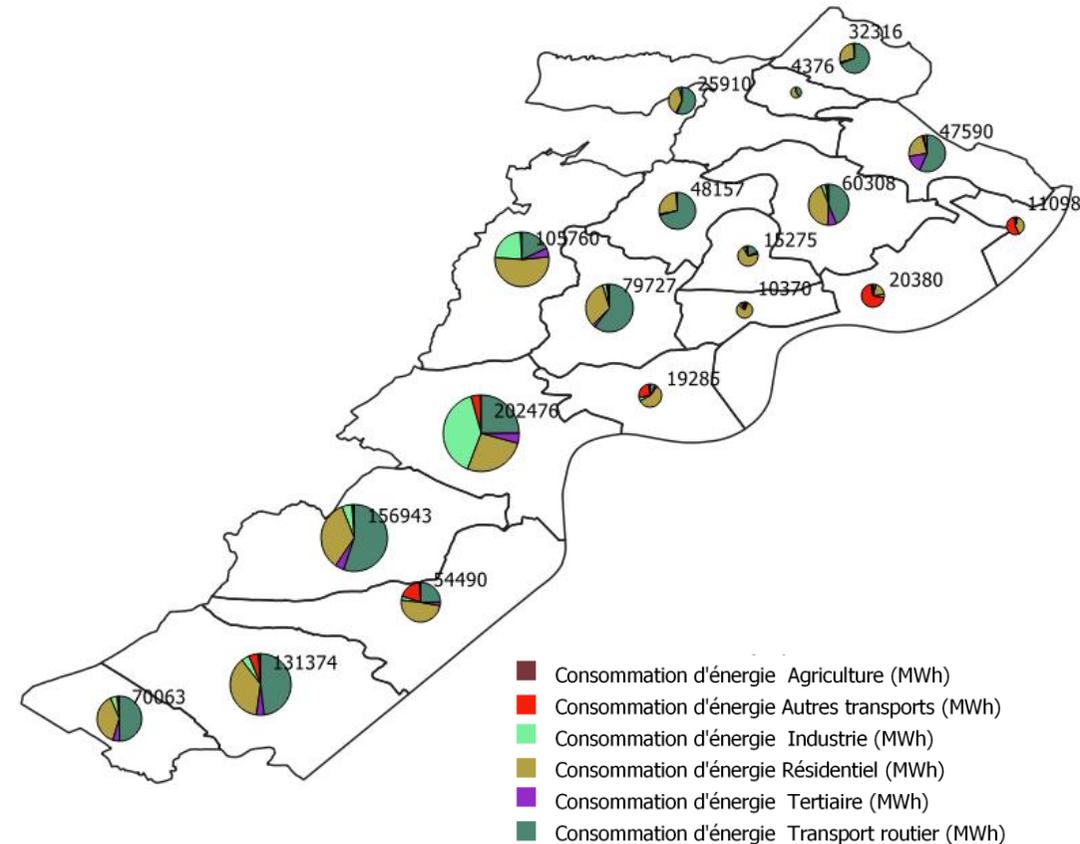
## 1 100 GWh consommés en 2016 soit 30 MWh/habitant

Le territoire du Pays Rhénan a consommé, en 2016, **1 100 GWh**, soit **30 MWh/habitant** (en termes d'énergie, c'est l'équivalent de 9 litres de pétrole consommés par habitant chaque jour).

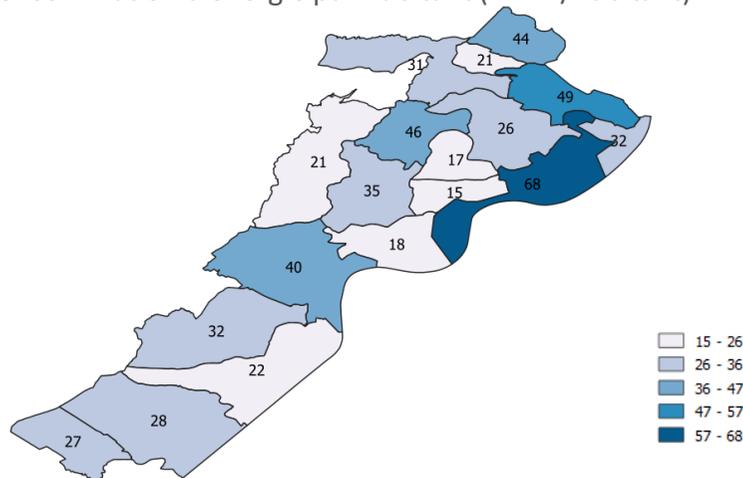
La consommation totale d'énergie par habitant est inférieure à la moyenne régionale (34 MWh/habitant) mais supérieure à la moyenne nationale (28,6 MWh/habitant). La moyenne régionale est particulièrement élevée du fait d'une région très industrielle.

Les communes où la consommation d'énergie par habitant sont les plus élevées sont celles avec peu d'habitants (Fort-Louis), une **forte part du transport routier dans la consommation d'énergie (Roppenheim et Rountzenheim et Forstfeld)** ou une forte part de **l'industrie (Drusenheim)**.

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



Consommation d'énergie par habitant (MWh/habitant)

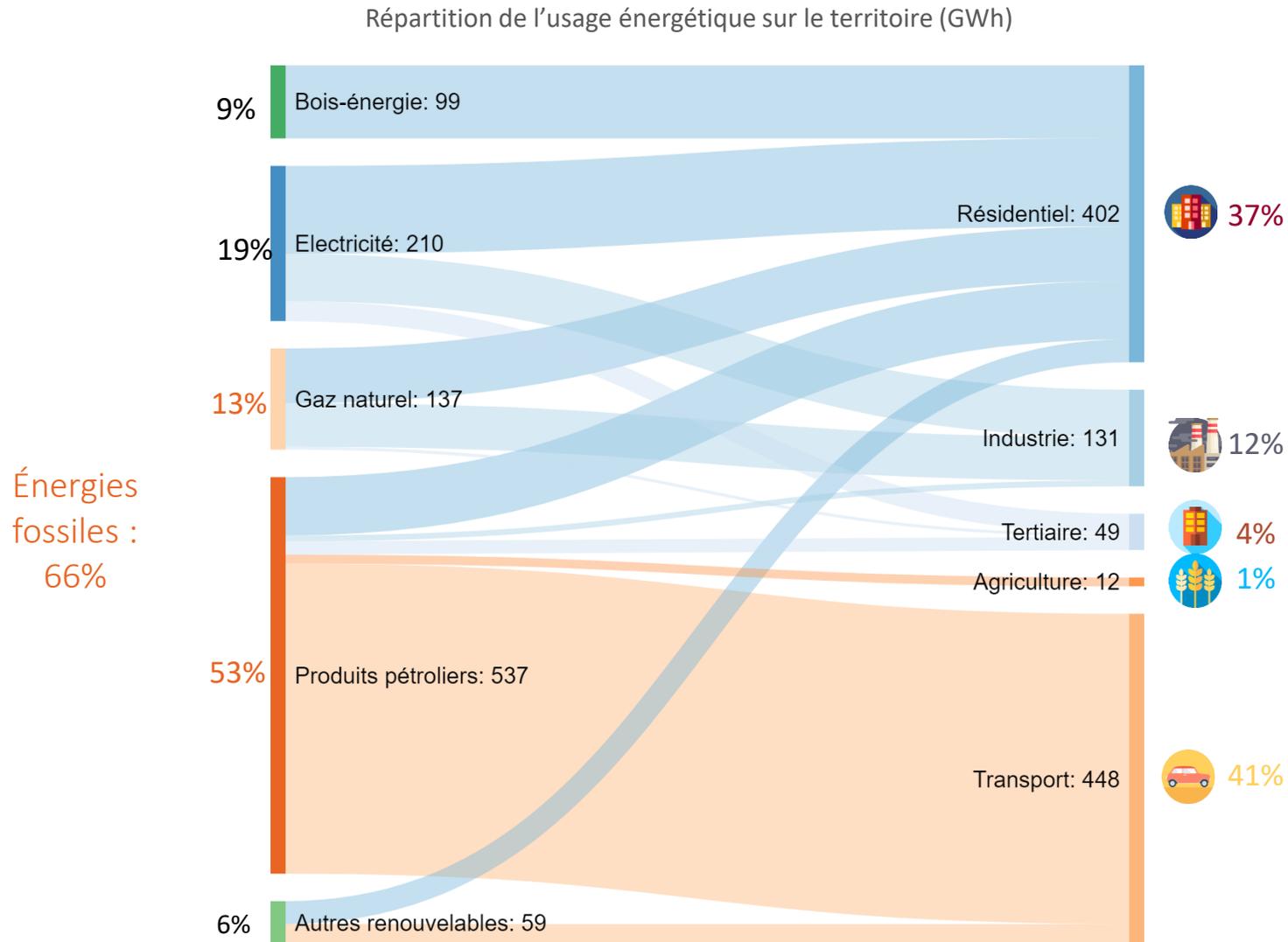


Données territoriales et régionales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2016 ; Données populations : INSEE ; Données nationales : Ademe, chiffres clés de l'énergie et du climat 2015 ; Cartographies : B&L évolution



# Consommation d'énergie finale

1 100 GWh consommés en 2016 dont 66% issus d'énergie fossiles



Données territoriales et régionales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2016 ; Données populations : INSEE ; Données nationales : Ademe, chiffres clés de l'énergie et du climat 2015 ; Cartographies : B&L évolution



# Consommation d'énergie finale

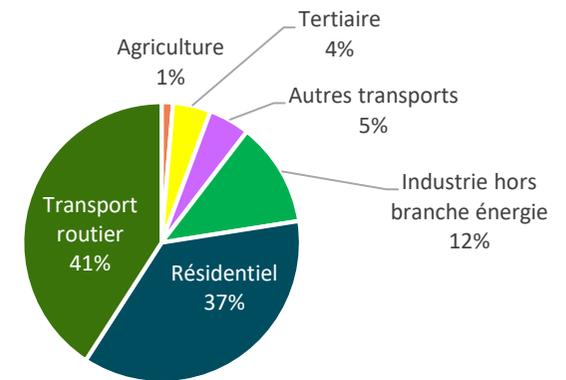
41% de l'énergie consommée par le transport routier et 37% par le résidentiel

Les secteurs qui consomment le plus d'énergie sont le **bâtiment** (secteurs résidentiel et tertiaire, qui à eux deux consomment 41% de l'énergie), gros consommateur d'électricité, de fioul, de gaz et de bois ; ainsi que les **transports routiers** (41%).

En 2016, le secteur résidentiel consomme en moyenne 11 MWh/habitant, soit **1,5 fois plus que la moyenne nationale** (7,5 MWh/habitant).

Le secteur des **transports routiers** représente 13,7 MWh/habitant sur le territoire du Pays Rhénan contre 9MWh/habitant à l'échelle de la Région (1,5 fois plus) et 7,8 à l'échelle nationale (1,8 fois plus).

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



# Consommation d'énergie finale



## Les secteurs de l'industrie et de la construction consomment 12% de l'énergie

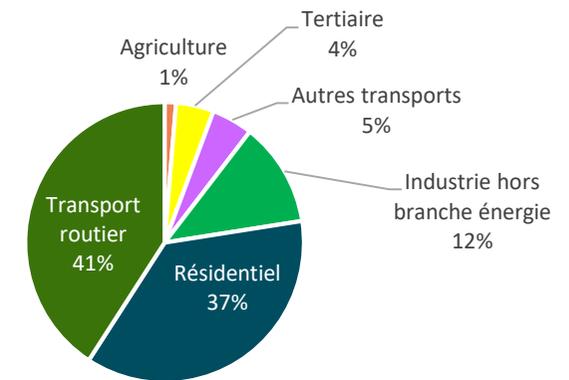
La part de l'**industrie** est moins importante sur le territoire qu'à l'échelle régionale : 12% contre 30% de la consommation d'énergie finale (à l'échelle Régionale, l'industrie consomme autant que le résidentiel).

La consommation d'énergie du secteur industriel (comprenant industrie et construction) représente 51 MWh/poste salarié contre 131 MWh/poste pour la Région. Cette différence peut s'expliquer par une plus grande part des emplois de l'industrie (75% dans la Région contre 60% sur le territoire) par rapport aux emplois de la construction dans la Région que sur le territoire du Pays Rhéna.

Dans le secteur **tertiaire**, la consommation d'énergie par emploi est de 14 MWh/poste salarié sur le territoire, contre 17 MWh/poste dans la Région.

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

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





# Consommation d'énergie finale

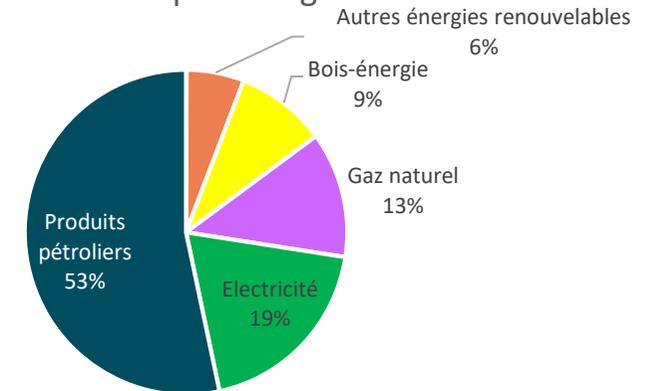
## Un territoire qui consomme 66% d'énergie fossile

66% de l'énergie consommée sur le territoire provient directement de sources d'énergie fossiles : le **pétrole à 53%** (sous forme de carburants pour le transport routier et les engins agricoles, ou de fioul domestique) et le **gaz à hauteur de 13%**. 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 bien inférieure (34%) tandis que celle du gaz est supérieure (26%) de l'énergie finale consommée).

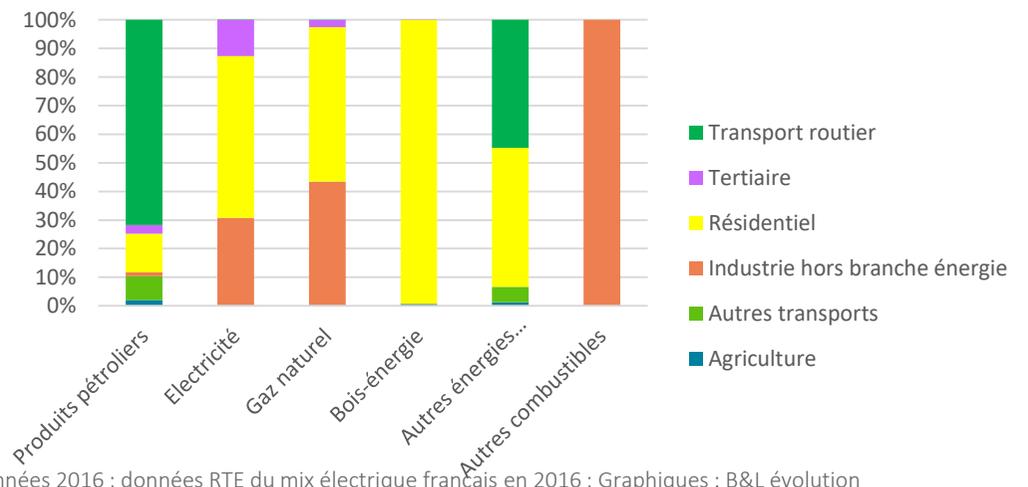
19% de l'énergie finale consommée l'est sous forme d'**électricité**. En France, l'électricité est produite à partir de l'énergie nucléaire à 72%, de l'énergie hydraulique à 12%, du gaz à 7%, à 7% à partir du vent, du soleil ou de la biomasse, à 1,4% à partir du charbon et à 0,4% à partir de fioul. Ainsi, 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**.

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

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



Répartition des énergies finales consommées par énergie et par secteur



Données territoriales, départementales et régionales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2016 ; données RTE du mix électrique français en 2016 ; Graphiques : B&L évolution



# Consommation d'énergie finale

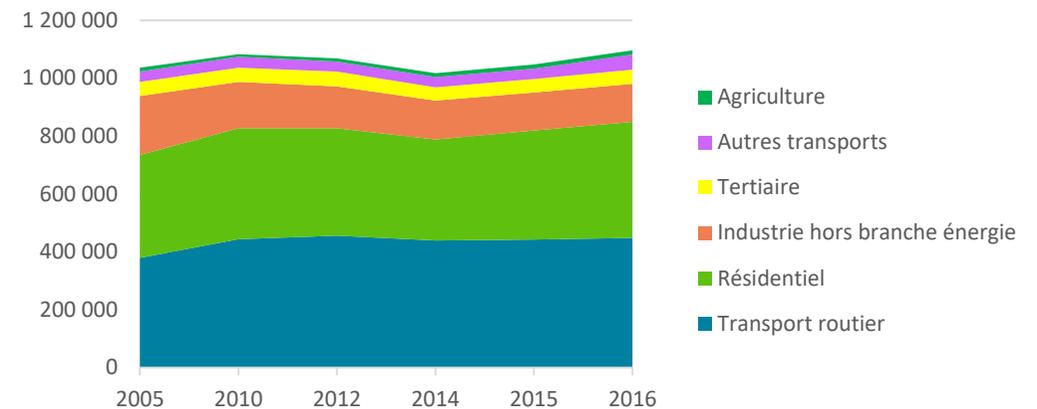
## Une consommation qui augmente depuis 2005

La consommation d'énergie finale du Pays Rhénan a augmenté de **+0,5%/an** en moyenne entre 2005 et 2016. Les variations entre les années s'expliquent essentiellement par les variations climatiques (un hiver plus rigoureux entraîne des consommations d'énergie plus importantes). Ainsi, la consommation d'énergie corrigée des variations climatiques suit une augmentation constante depuis 2005, à hauteur de **+0,6%/an**.

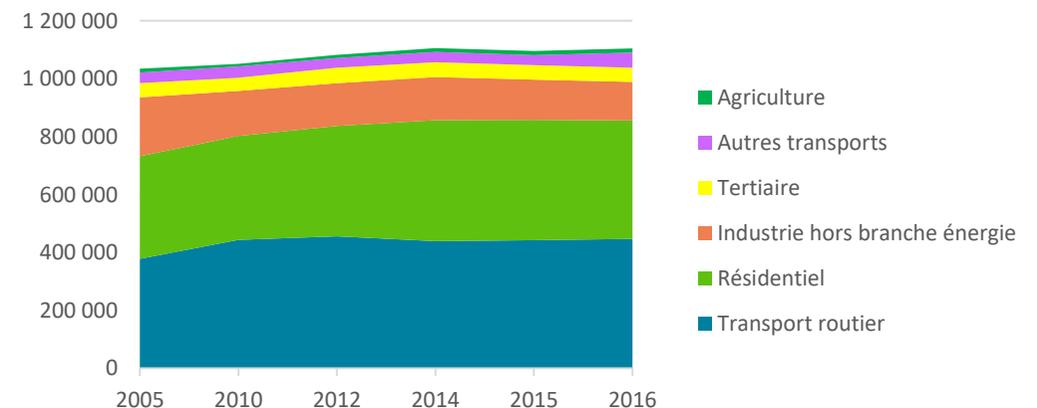
Depuis 2010, la hausse des consommations d'énergie corrigée des variations climatiques s'est accentuée : **+0,8%/an entre 2010 et 2016**. Entre 2010 et 2016, la population a crû de **+0,58%/an** en moyenne, expliquant en partie de l'augmentation de la consommation d'énergie du territoire.

Sur cette période 2010-2016, le transport routier a une consommation plutôt constante, expliquée par de plus nombreux véhicules mais des moteurs moins émetteurs. En revanche, le résidentiel a une consommation qui augmente.

Evolution de la consommation d'énergie par secteur entre 2005 et 2016 (MWh)



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

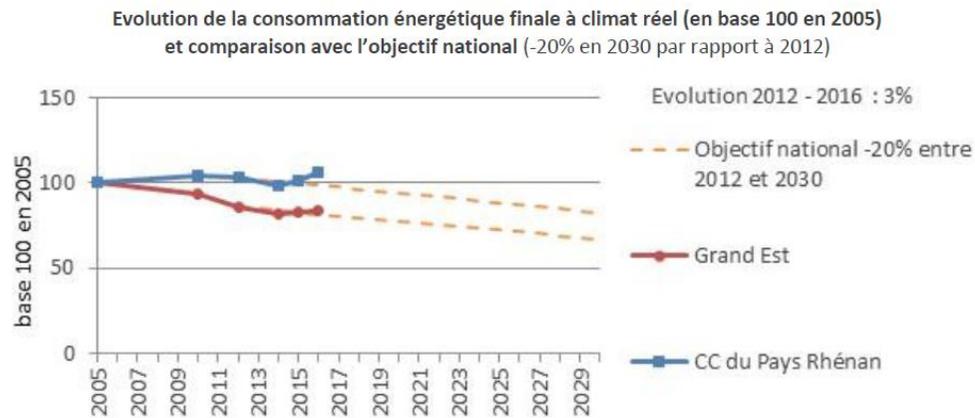




# Consommation d'énergie finale

## Une consommation qui augmente depuis 2005

Avec cette consommation d'énergie finale qui augmente, le territoire du Pays Rhénan ne suit pas une trajectoire qui correspond à l'objectif national de réduction de -20% entre 2012 et 2030, soit **-1,2%/an**.



Consommation énergétique finale à climat réel en base 100 (en 2005) et objectif de réduction - source ATMO Grand Est Invent'Air V2018

# Réduction de la consommation d'énergie

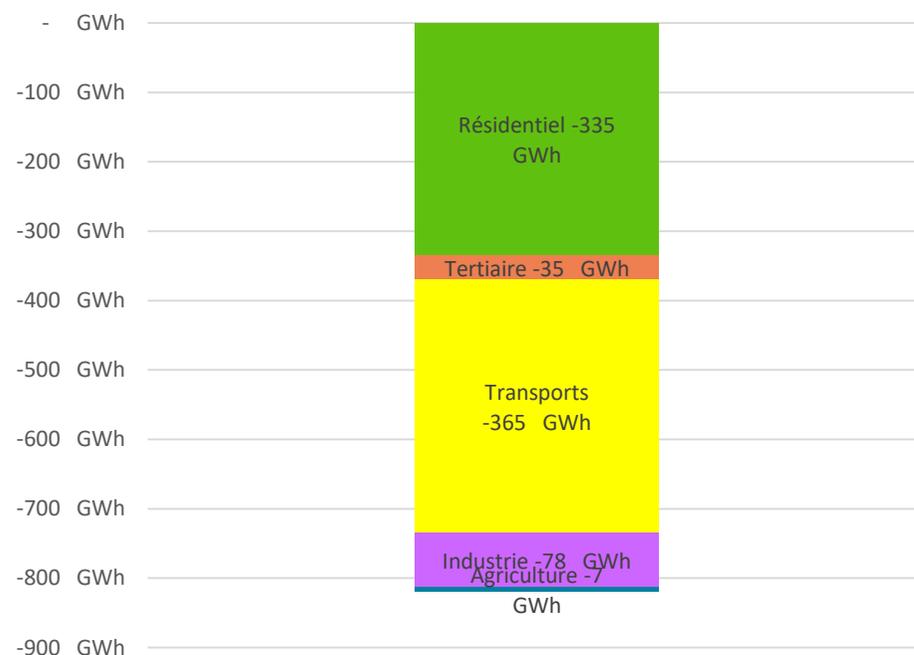


## Des gisements d'économies d'énergie dans les logements et les transports

Les gisements d'économies d'énergie sont étudiés secteur par secteur (voir partie thématique). 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 **-78% par rapport à 2016**.

### Potentiel maximum de réduction des consommations d'énergie



	Etat des lieux	Potentiels	Après potentiel	Réduction
Résidentiel	377 GWh	- 335 GWh	42 GWh	-89%
Tertiaire	47 GWh	- 35 GWh	12 GWh	-75%
Transports	478 GWh	- 365 GWh	112 GWh	-76%
Industrie	132 GWh	- 78 GWh	54 GWh	-59%
Agriculture	14 GWh	- 7 GWh	7 GWh	-50%
<b>Total</b>	<b>1 100 GWh</b>	<b>- 820 GWh</b>	<b>230 GWh</b>	<b>-78%</b>

Données territoriales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2016 ; Calculs des potentiels : B&L évolution, voir parties thématiques pour les détails sectoriels ; Graphique : B&L évolution



# Dépense énergétique du territoire

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

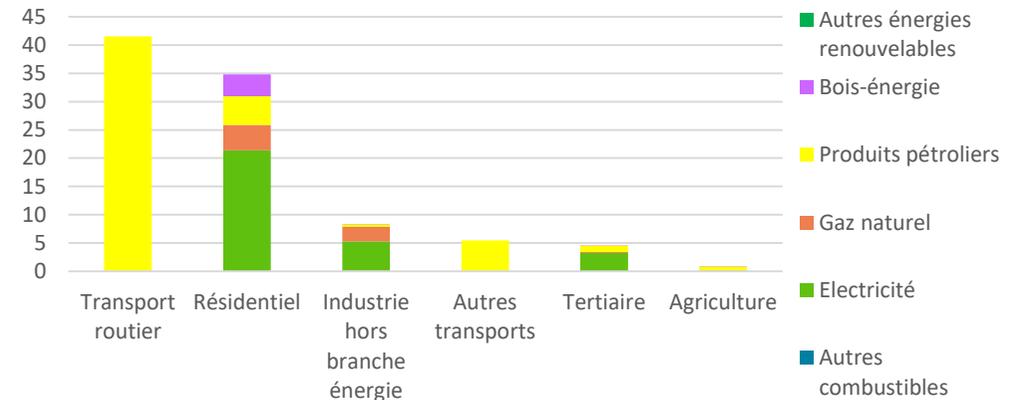
La dépense énergétique du territoire du Pays Rhénan s'élève en 2016 à un total de **95 millions d'euros**, soit **2600€/habitant**.

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.

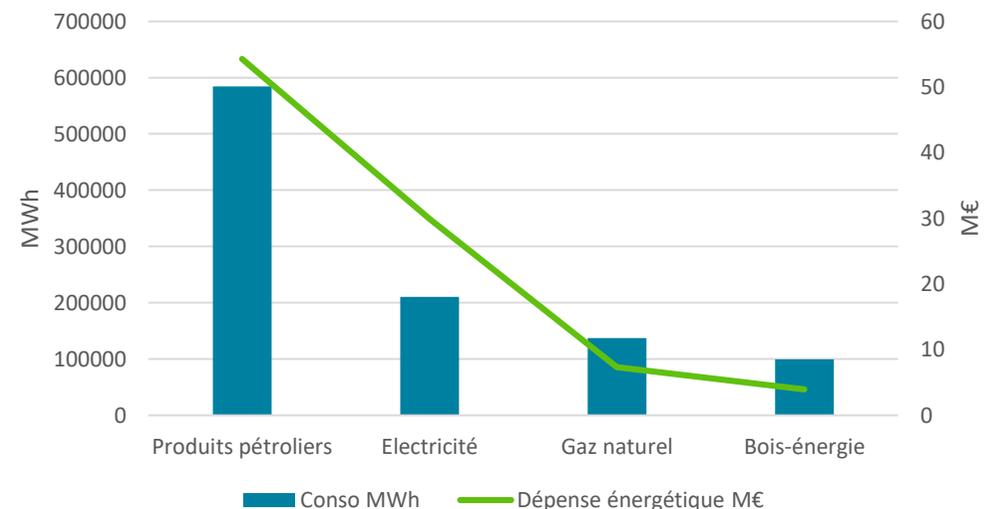
La dépense pour les **produits pétroliers** (carburant, fioul...) représente **57%** de la dépense énergétique totale du territoire, ce qui est supérieur à son importance dans l'approvisionnement énergétique (53%). **L'électricité** représente **31%** de la dépense énergétique du territoire (alors que sa part dans l'énergie consommée est de 19%). 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 (respectivement 4% et 8% de la dépense énergétique du territoire).

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 2016 ; 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

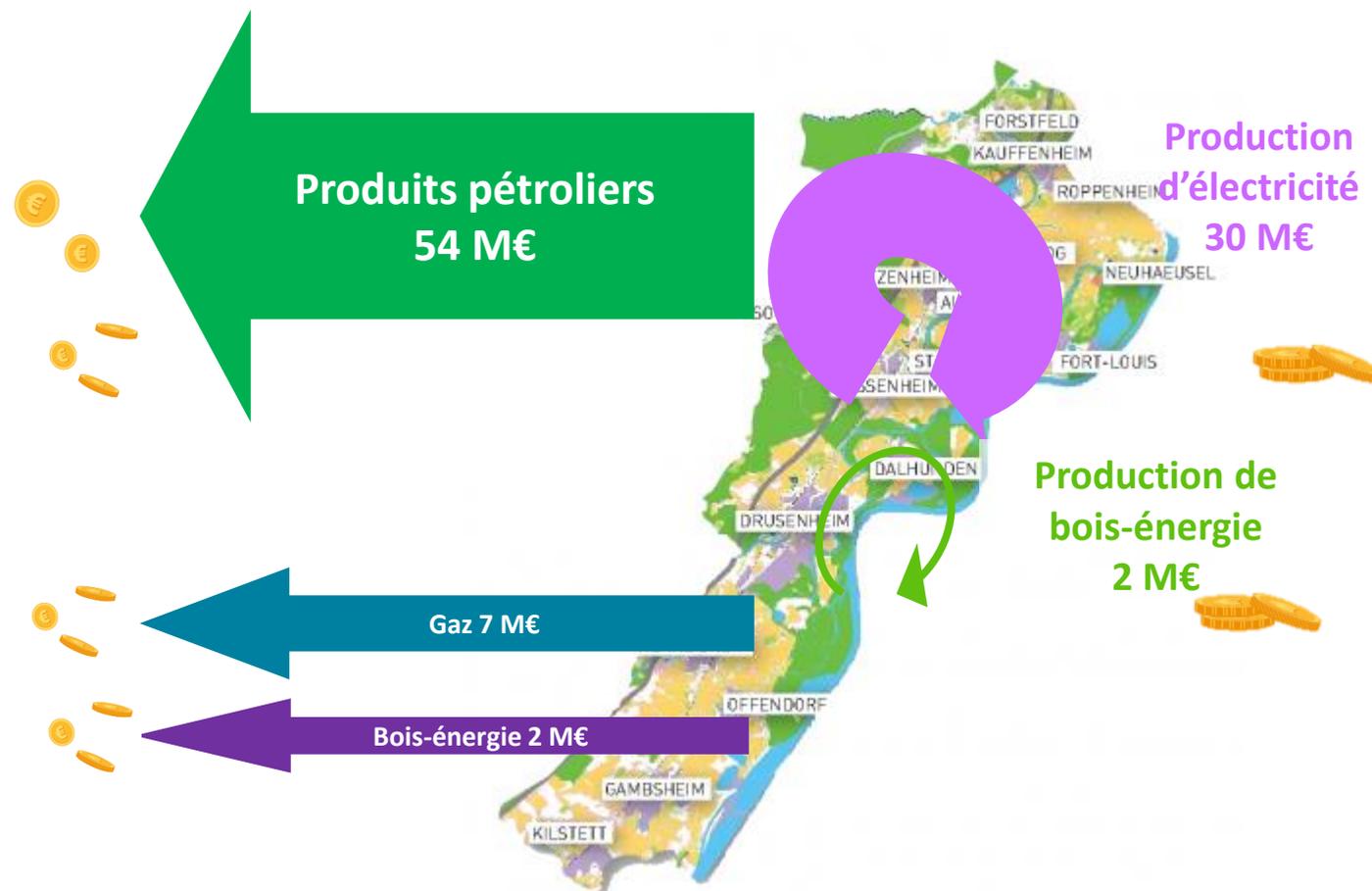


# Facture énergétique du territoire

## 33% 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 **75 millions d'euros**. Ainsi, la totalité de la dépense énergétique pour l'électricité (30 M€) est couverte par la production locale.

La facture énergétique finale du territoire (correspondant aux dépenses retranchées de la production locale) s'élève à **63 millions d'euros**, soit **6% du PIB du territoire**.



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

# Vulnérabilité économique



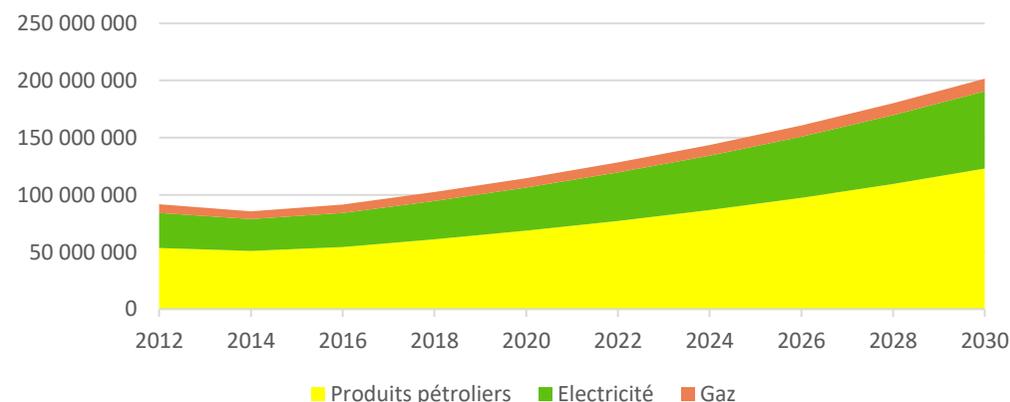
## Des prix de l'énergie en augmentation

La facture énergétique du territoire s'élève en 2016 à 91 M€, soit 9% du PIB du territoire. Elle est due à l'achat de produits pétroliers (carburants, fioul, GNR), électricité et gaz. **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 des prix des énergies, la dépense énergétique du territoire pourrait s'élever à **200 M€ en 2030**, soit **entre 14% et 18% de la valeur économique créée sur le territoire** (selon la croissance économique estimée à 0,5% ou 2% par an).

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.



# 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

# Énergies renouvelables



## 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.

### 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.

### 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

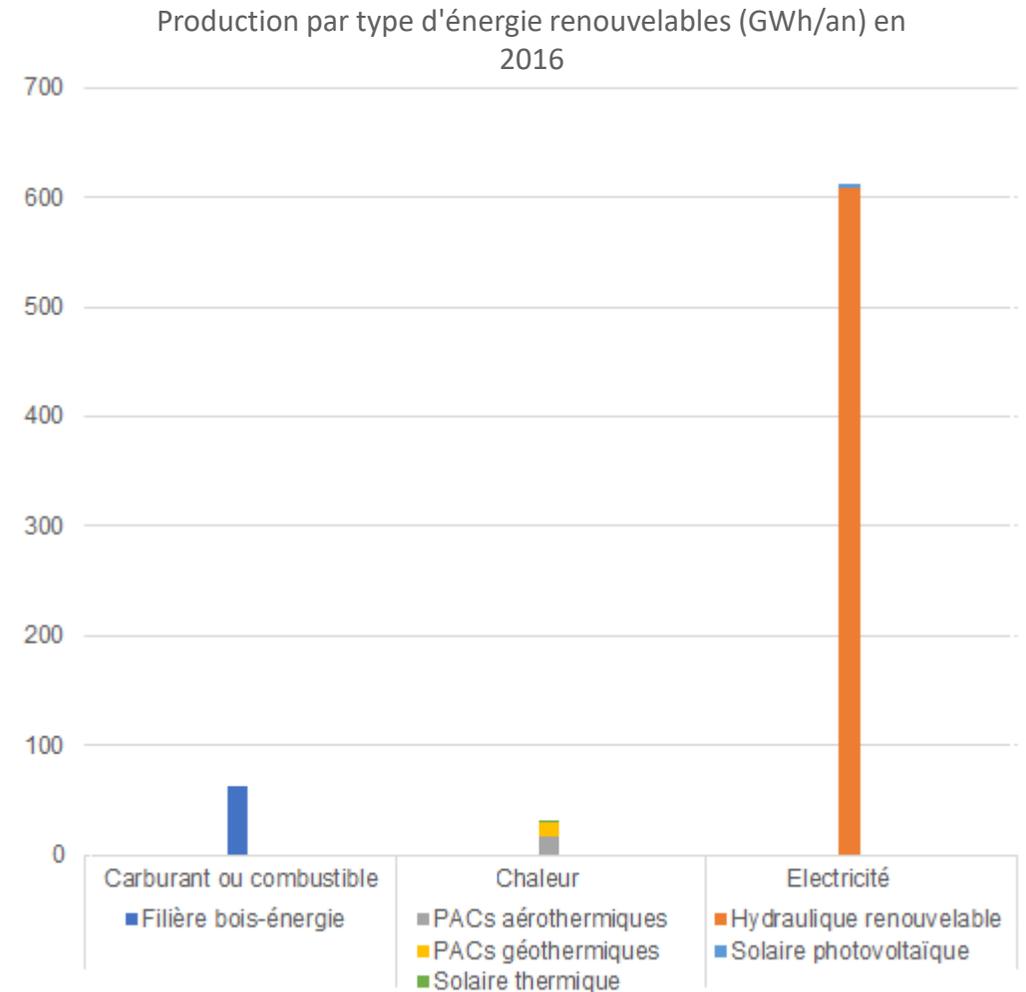
## Une forte production d'énergie issue de l'hydroélectricité

	Production actuelle (GWh)
<b>Carburant ou combustible</b>	<b>63</b>
Dont Filière bois-énergie	63
<b>Chaleur</b>	<b>31</b>
Dont PACs aérothermiques	17
Dont PACs géothermiques	12
Dont Solaire thermique	2
<b>Electricité</b>	<b>612</b>
Dont Hydraulique renouvelable	609
Dont Solaire photovoltaïque	3
<b>Total général</b>	<b>705</b>

Le territoire produit **705 GWh** d'énergie issue de sources renouvelables, soit **64%** de l'énergie qu'il consomme. Cependant, 86% de cette énergie produite localement provient de l'hydroélectricité issue de l'aménagement hydroélectrique de Gamsheim, sur le Rhin, exploité par EDF.

**Hors hydraulique**, le territoire produit 96 GWh, soit **9%** de l'énergie qu'il consomme.

A l'échelle du département, la part des énergies renouvelables s'élève à 27%.





## 86% de l'énergie renouvelable issue de l'hydroélectricité

Le territoire est traversé par le Rhin, ainsi que par d'autres cours d'eau.

Sur le Rhin, l'aménagement hydroélectrique de **Gambshheim** est réalisé « en ligne » c'est-à-dire que centrale, écluses et barrage ont été construits sur une même ligne en travers du lit du Rhin. Mis en service en 1974, l'ouvrage dispose d'une **puissance de 110 MW** grâce à **4 groupes turbines** « Bulbes », pour une hauteur de chute de 11,40 m. Les écluses alignent 2 grands sas de 270 m de long pour 24 m de large. Le barrage compte 6 passes de 20 m de large chacune. La passe à poissons comporte de turbines « Kaplan » pour une puissance de 1 MW. Une passe à poissons permet aux migrateurs d'accéder à leurs zones de reproduction. Le débit maximum turbinable est de 1400 m<sup>3</sup>/s.

Dans le SRCAE Alsace figurait un projet pour ajouter une turbine à cette centrale hydroélectrique, qui n'a finalement pas vu le jour.

Des potentiels de développement sont présents sur le territoire, au travers par exemple de la **construction de nouvelles installations complètes** (barrage + centrale hydroélectrique), de **l'équipement de barrages ou de seuils existants** qui ne produisent pas à ce jour d'électricité, et en particulier **l'équipement de sites d'anciens moulins**.



Le SRCAE Alsace mettait en évidence les cours d'eau sur lesquels existe un potentiel normalement mobilisable : la Zinsel Nord, **la Zorn** qui traverse le territoire, la Sarre, la Lauch et la Thur, pour un total sur ces 5 cours d'eau de 16 ouvrages possibles, pour une capacité installée de 1,75 MW et une production potentielle de 8,2 GWh/an.

Enfin, il est aussi possible d'effectuer des études pour étudier l'installation de **turbines dans les galeries d'eaux usées**.



# Combustion de biomasse

## 9% de l'énergie renouvelable issue de la filière bois-énergie

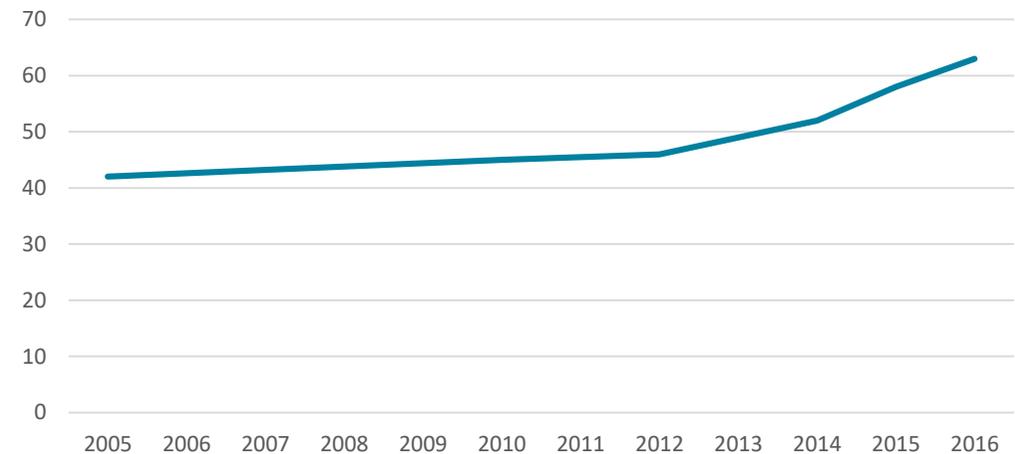
La production de bois-énergie sur le territoire s'élève en 2016 à 63 GWh/an. C'est 2,3% de la production de bois-énergie du département, ce qui correspond à sa part dans la surface forestière.

À l'échelle de l'Alsace, la filière bois-énergie représente 240 000 tonnes de plaquettes produites et 60 000 tonnes de granulés produits pour une consommation de 800 000 tonnes de bois bûches et 435 000 tonnes de bois pour chaufferies. L'observatoire **Fibois Alsace** regroupe les principaux acteurs de la filière bois et peut mettre en place un observatoire économique de la filière, un observatoire des prix des bois, des volumes récoltés et des volumes prévisionnels de récolte.

À l'échelle du Bas-Rhin, 30% du bois prélevé est pour le bois énergie (environ 270 000 m<sup>3</sup>).

L'enjeu de cette filière dans le SRCAE d'Alsace 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 supplémentaire estimé sur le territoire se situe autour de **13 GWh**.

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 (pailles, rafles de maïs...) s'ils sont séchés.

Des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) peuvent aussi être mises en place, comme c'est le cas à Kilstett, avec la culture du **miscanthus**, qui alimente une chaufferie collective à Brumath.



## Des potentiels différents pour des besoins distincts ; une Région très dynamique

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. En Alsace, elle est généralement localisée à des profondeurs importantes (1 500 à 5 000 m) et dans des zones au gradient géothermal anormalement élevé, révélateur de zones faillées actives. De par les puissances thermiques atteintes et les investissements à réaliser, cette ressource est réservée aux grands consommateurs de vapeur d'eau ou à la production d'électricité.

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 un potentiel haute énergie sur le territoire du département du Bas-Rhin, qui a produit, en 2016, 4 GWh d'électricité et 34 GWh de chaleur. Le territoire de la CCPR n'a pas d'installations de ce type.

Les installations du département sont notamment le site de **Soultz-Sous-Frêts**, le premier site au monde dit *EGS (Enhanced Geothermal System)*, à avoir été raccordé au réseau électrique. Depuis 2008, il fournit l'équivalent de 1,5 MW de production nette sur le réseau électrique. Ses forages sont très profonds (entre 3 600 et 5 000 mètres).

Plus récemment, le premier projet *EGS* industriel en France a vu le jour dans une commune adjacente au territoire du Pays Rhénan : la centrale de **Rittershoffen** alimente le site de production Roquette et produit 190 millions kWh/an d'énergie thermique.

Deux projets de géothermie profonde sont en cours avec EDF dans le département, à Wissembourg et à Illkirch-Graffenstaden.

Ces projets, que ce soit de la production de chaleur ou d'électricité + chaleur (cogénération) sont pertinents dans le cas de forts besoins de chaleur, pour une **industrie** par exemple, ou si un **réseau de chaleur urbain** est envisagé.



# Pompes à chaleur (PAC)

## 4% de l'énergie renouvelable produite par des pompes à chaleur

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

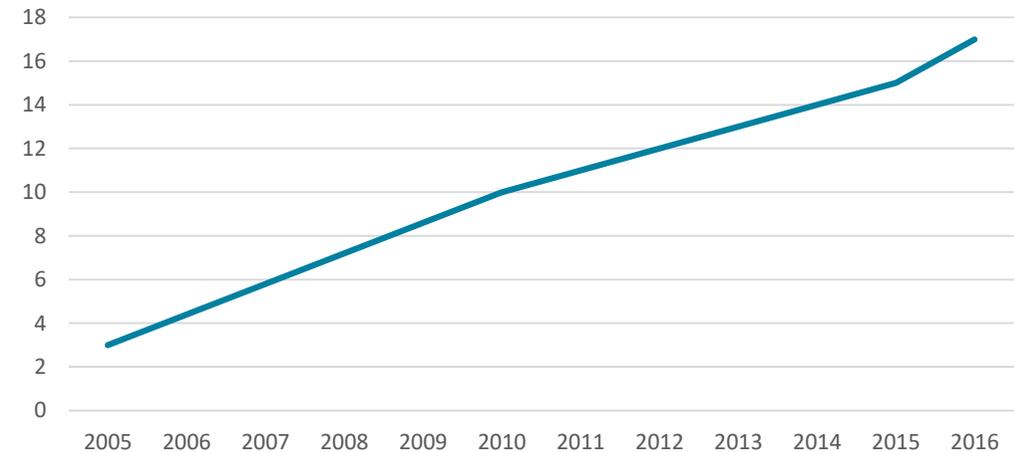
Sur le territoire du Pays Rhéna, l'équipement en pompes à chaleur croît de manière quasi constante depuis 2005. En 10 ans les pompes à chaleur aérothermiques ont été multipliées par 5 et les pompes à chaleur géothermiques quasiment par 4.

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**.

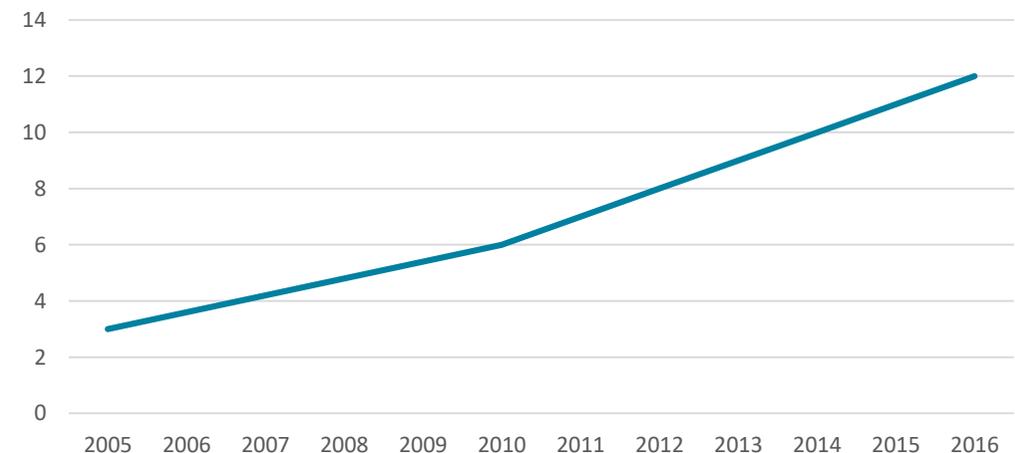
Les pompes à chaleur aérothermiques sont des systèmes efficaces pour produire du froid et de la chaleur, mais pas suffisamment efficaces pour être considérés comme de l'énergie réellement renouvelable, car la quantité d'énergie récupérée dans l'air est moins importante que celle du sol.

Sur la géothermie, le territoire produit 4,7% de la chaleur issue des pompes à chaleur du département.

Production annuelle PACs aérothermiques (GWh)



Production annuelle PACs géothermiques (GWh)



Données de production de chaleur issue de pompes à chaleur : ATMO Grand Est, données 2016 ; SRCAE Alsace ; Porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en décembre 2017 ; Graphiques : B&L évolution

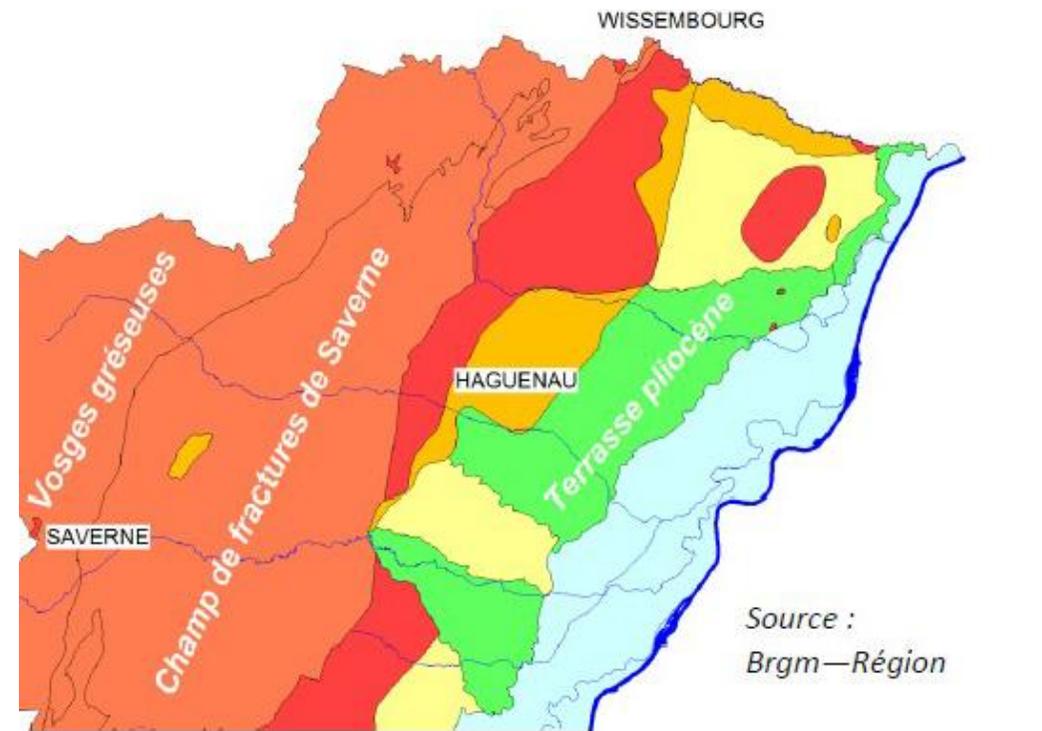


# Pompes à chaleur (PAC)

## Des potentialités géothermiques peu profondes de très basse température à exploiter

Le potentiel de développement des pompes à chaleur géothermiques est important, car le territoire est particulièrement favorisé par la présence de la nappe alluviale rhénane qui est l'une des plus importantes réserves en eau souterraine d'Europe. La quantité d'eau stockée, pour sa seule partie alsacienne, est estimée à environ 35 milliards de m<sup>3</sup> d'eau. Sa température varie peu au fil des saisons, entre 8 et 12 °C, gage d'une efficacité élevée même en hiver, dans le cas de son exploitation à travers des pompes à chaleur. De par l'accessibilité de sa ressource et par les débits de pompage élevés dans les alluvions, la Plaine d'Alsace avec la nappe alluviale rhénane (en bleu clair sur la carte) se dégage comme le potentiel majeur pour l'exploitation géothermique sur aquifère.

Carte des zones de potentiel géothermie



Source :  
Brgm—Région

**Domaine de la nappe phréatique d'Alsace permettant les PAC sur eau de nappe**

- Alluvions rhénanes épaisses permettant de forts débits
- Alluvions rhénanes ou vosgiennes dont l'épaisseur limite le débit
- Alluvions peu accessibles (sous couverture de loess épais)

**Domaines peu aquifères où les sondes géothermiques sont recommandées**

- Alluvions argileuses et aquifères à productivité réduite
- Terrains à ressources en eau aléatoires
- Terrains très peu perméables

Sources : Porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en décembre 2017 ; SRCAE Alsace ; Entretien avec Laurent Planchet de l'ADEME



# Production photovoltaïque

## Un développement important de la puissance installée

Le solaire photovoltaïque représente une production de **2,9 GWh** en 2016 pour une puissance installée de 2,9 MW. 336 installations sont recensées en 2016, avec une moyenne de 8,5 kW et de 50 m<sup>2</sup> par installation.

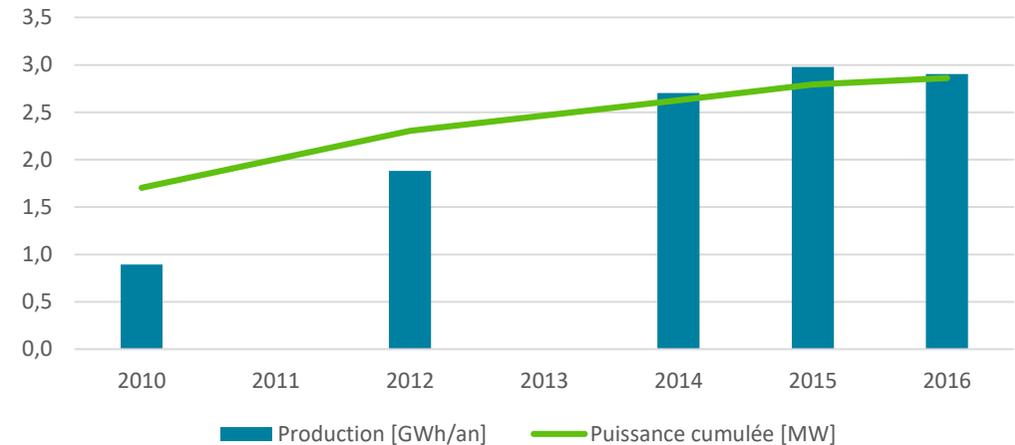
C'est 3,4% de la puissance et de la production du département.

Cette filière est en pleine croissance : le nombre d'installation a crû de +13,8% / an entre 2012 et 2016 (une progression similaire à celle du Bas-Rhin : +14%/an) et la **puissance installée de +5,6%/an** entre 2012 et 2016 (contre +4,9%/an pour le Bas-Rhin). Des projets de petite puissance ont donc vu le jour sur le territoire entre 2012 et 2016.

Ce recensement ne prend en compte que les installations bénéficiant d'une obligation d'achat.

Un cadastre solaire a été réalisé par l'Espace Info Energie : <https://alsacedunord.insunwetrust.solar/>, afin d'estimer la production et la rentabilité d'une installation solaire sur une toiture.

Développement du photovoltaïque sur le territoire



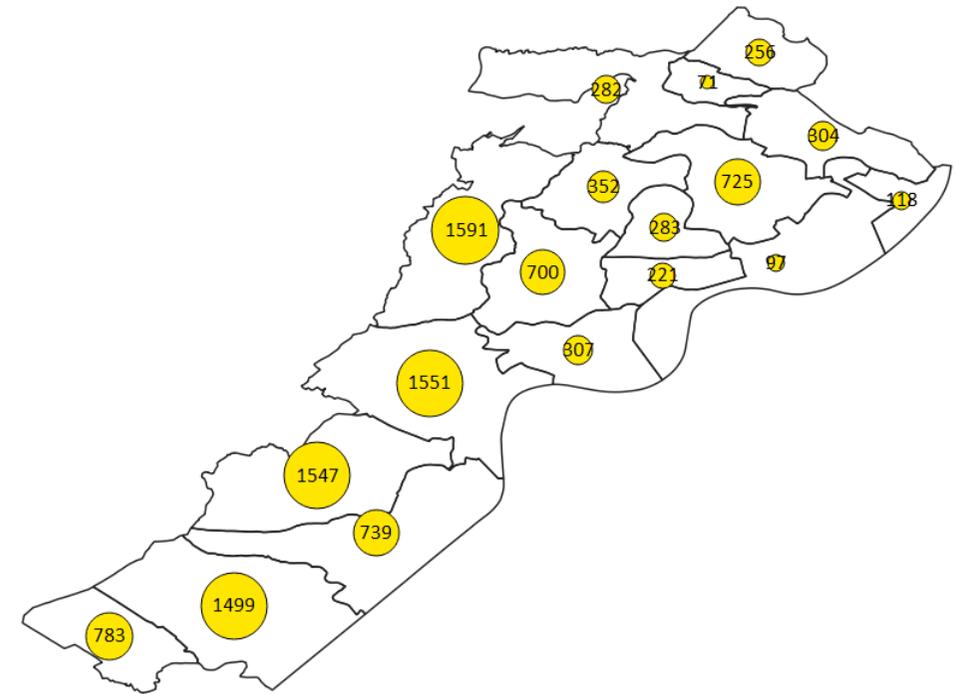


# Production potentielle photovoltaïque

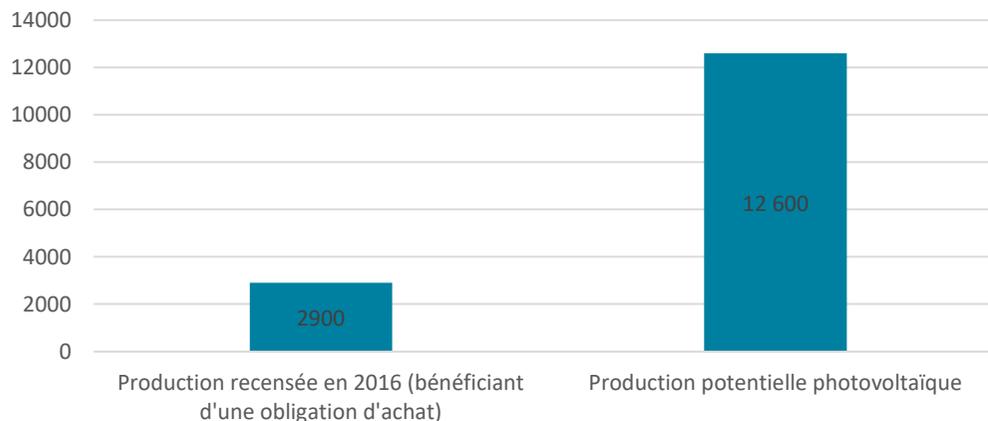
## Un potentiel sur les toits des logements de plus de 12 GWh

Sur le territoire, l'irradiation solaire annuelle est d'environ **900 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 12,6 GWh**.

Production potentielle photovoltaïque sur les toits des logements (MWh)



Productions et consommations actuelles et potentielles photovoltaïques sur les toits des logements (MWh/an)



Nombre de résidences principales type maison et type appartements : INSEE, données 2014 ; Efficacité des panneaux : 0,15 ; Angle de 20° pour les maisons et de 0° pour les logements collectifs ; Irradiation annuelle : <http://www.soda-pro.com/fr/web-services/radiation/helioclim-1> ; Graphique et cartographie : B&L évolution



# Production potentielle photovoltaïque

## Un potentiel intéressant sur les toits des commerces, bureaux et industries

Il y a d'autres toits valorisables sur le territoire comme les toits des commerces. Le territoire possède en effet 14 zones d'activité économique. Dans le PLUi sont répertoriées les surfaces des 16 grandes surfaces du Pays Rhénan. Au total ces surfaces s'élèvent à 19 100 m<sup>2</sup>. Si 70% de cette surface était couverte de panneaux photovoltaïques, cela représenterait une production potentielle de **2,5 GWh/an**.

Il peut être intéressant d'envisager ce type de projet **lors de l'aménagement de nouvelles zones d'activité**, comme pour le projet de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim sur la friche industrielle de l'ancienne raffinerie et les extension de zones existantes (ZAE de Kilstett et la zone majeure Sud à Roppenheim (environ 45 ha)). En comptant 20% de la surface d'une ZAE en surface de toits, les projets envisagés représenteraient une surface de toits d'environ 330 000 m<sup>2</sup>. Avec 70% des toits couverts, cela permettrait une production de **44 GWh/an**.

La surface des toits agricoles peut aussi être utilisée pour des panneaux photovoltaïques. Sur le territoire cette surface n'est pas significative et ne représente par conséquent par une production potentielle notable.

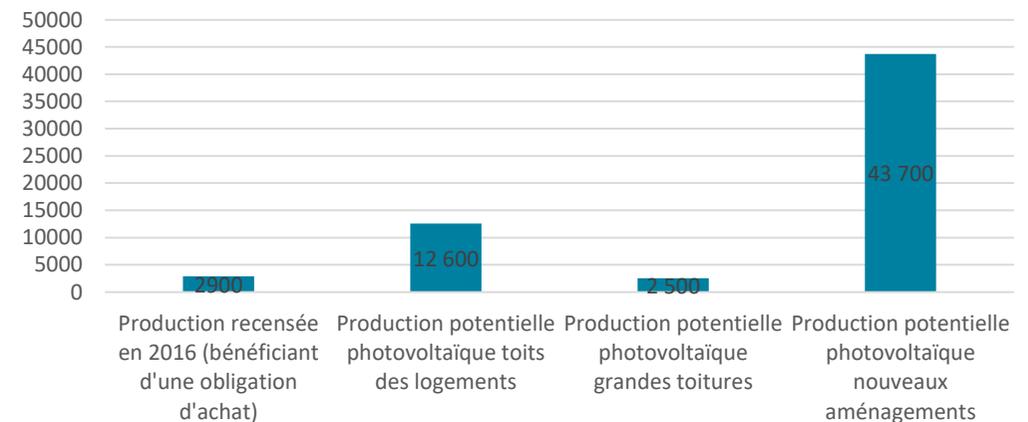
L'avantage des panneaux photovoltaïques sur les toits des bâtiments où l'utilisation d'électricité est en journée est la **concordance avec la période d'ensoleillement**. Cela permet d'autoconsommer une partie et par conséquent de limiter les besoins d'infrastructure de stockage. De plus, une grande part de la consommation d'énergie dans le bâtiment est de l'électricité, pour des usages spécifiques (bureautique, climatisation... cf. partie Bâtiment et Habitat).

Grandes surfaces dans le Pays Rhénan

	Nombre	Surface (m <sup>2</sup> )
Petit hypermarché (2 500 - 5 000 m <sup>2</sup> )	2	6 200
Supermarché	5	5 284
Hard discounter	2	1 772
Alimentaire dont :	9	13 256
Equipement de la personne	4	380
Bricolage / jardinage / fleurs	3	5 527
Non alimentaire	7	5 907
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>19 163</b>

Source : CCISBR, Observatoire du commerce 2014

Productions et consommations actuelles et potentielles photovoltaïques sur les toits des logements (MWh/an)



Hypothèses : irradiation solaire annuelle : 900 kWh/m<sup>2</sup>, efficacité des panneaux : 0,15, Toits plats ; Graphiques : B&L évolution



# 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.

Il n'y a pas de site en fonctionnement sur le territoire, mais certains sites ont été identifiés. Un projet est déjà à l'étude sur la gravière communale de Leutenheim.

Certains sites ont été identifiés sur le territoire et une production peut être estimée à partir de la surface :

		ha	GWh/an
Drusenheim	Réserve foncière Dow Agrosience	30	50
Offendorf	Gravière	30	50
Drusenheim	Ancienne scierie	12	20
Gambsheim	Ancienne gravière	12	20
Kilstett	Ancien site	7	12

**16 sites potentiels ont été mis en évidence** dans le porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en décembre 2017 (voir page suivante).



Sites identifiés : M. Suss d'Electricité de Strasbourg ; Hypothèses : irradiation solaire annuelle : 900 kWh/m<sup>2</sup>, efficacité des panneaux : 0,15, Angle des panneaux optimum à 37°

# Photovoltaïque au sol



Commune	Raison sociale	Adresse	Libellé activité
DALHUNDEN	SCHWIND Société.	Gravière de Dahlunden.	Centrale d'enrobage (graviers enrobés de goudron, pour les routes par exemple)
DRUSENHEIM	KORMANN (Jean-Paul).	212 Rue Principale	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
DRUSENHEIM	KORMANN (Louis).		Centrale d'enrobage (graviers enrobés de goudron, pour les routes par exemple)
DRUSENHEIM	PETER et (Cie) S.A.R.L., ex KLINGER (Joseph)	19 Rue de la Gare	Dépôt ou stockage de gaz (hors fabrication cf. C20.11Z ou D35.2)
DRUSENHEIM	ARNOLD (Joseph).	633 Rue de l'Or	Sciage et rabotage du bois, hors imprégnation, Imprégnation du bois ou application de peintures et vernis...
DRUSENHEIM	Décharge communale.	Se situe dans périmètres de protection éloigné d'un AEP (à 1100m du forage de Dalhunden).	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
DRUSENHEIM	RAFFINERIE DE STRASBOURG		Raffinage, distillation et rectification du pétrole et/ou stockage d'huile minérales
GAMBSHEIM	BAUERNDISTEL (Willy) et Cie, ex BAUERNDISTEL et Cie S.A.R.L.	23 Rue Niedereck, ex 4 rue du Lavoir	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
GAMBSHEIM	PFLEGER (Raymond).	4 Rue Guillaumé	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
HERRLISHEIM	RAFFINERIE DE STRASBOURG	Neuried Ried	Raffinage, distillation et rectification du pétrole et/ou stockage d'huile minérales
HERRLISHEIM	TOTAL Compagnie Française de Raffinage S.A.	Route nationale 68, P.K. 78,100 (côté gauche).	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.), Garages, ateliers, mécanique et soudure,
HERRLISHEIM	WEBER (Xavier).	9 Rue du Fossé	Garages, ateliers, mécanique et soudure
KAUFFENHEIM		Lieu dit SANDAECKER.	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)
OFFENDORF	AKUNZIUS (Rudolf)	Route du Rhin	Décharge de pneus usagés
SESSENHEIM	GRAVIERE DU RHIN et TRABET, ex HAGUENAU ENROBES	Route de Soufflenheim	Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin
SOUFFLENHEIM	SOCIETE CERAMIQUE CULINAIRE DE France-STAUBCERAMIQUE	15 Rue de Haguenau	Fabrication d'autres produits en céramique et en porcelaine (domestique, sanitaire, isolant, réfractaire, faïence, porcelaine)

Source : Porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en décembre 2017

# Solaire thermique



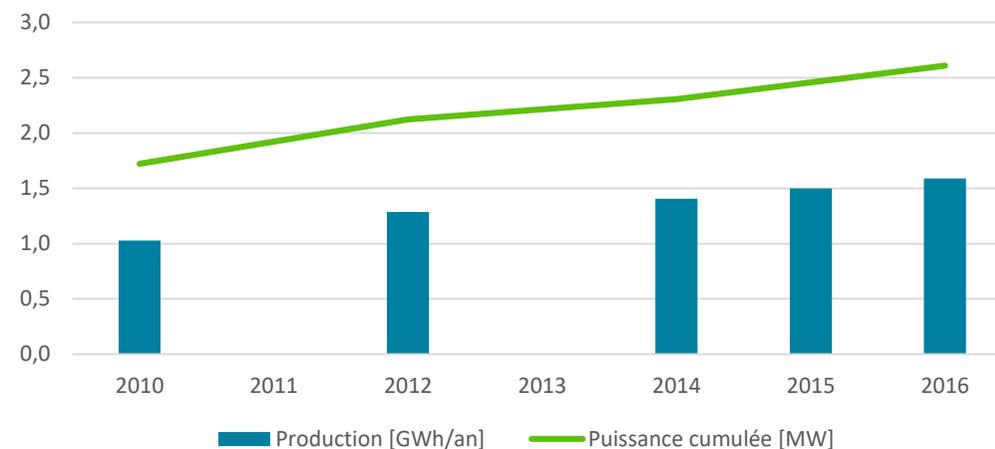
## Un gisement important sur les toitures des maisons

Le solaire thermique représente une production de **1,6 GWh** en 2016 pour une puissance installée de 2,6 MW.

C'est 3,6% de la puissance et de la production du département.

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 12 GWh/an de chaleur**. Les panneaux solaires thermiques sont surtout utilisés pour l'eau chaude sanitaire.

Développement du solaire thermique sur le territoire



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 (pas de données pour 2011 et 2013)



# Méthanisation et déchets

## Un potentiel intéressant à étudier localement avec les agriculteurs

Il n'y a pas de méthaniseur installé sur le territoire du Pays Rhénan. Une installation de stockage des déchets non dangereux valorise par cogénération le biogaz produit.

À l'échelle de la Région, un appel d'offre régional a été lancé par l'ADEME en 2017, pour lequel 5 projets en Alsace ont été déposés cette année mais aucun sur le territoire.

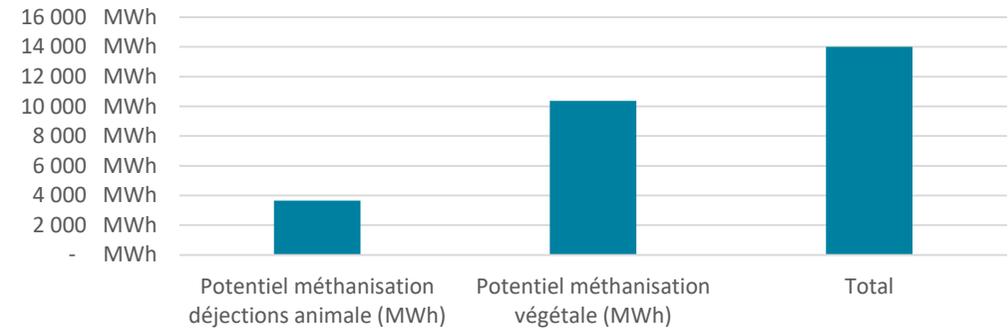
Un fort potentiel existe pour la méthanisation au niveau des **résidus de culture**, d'autant plus la majorité des cultures du territoire est du maïs, dont le pouvoir méthanogène des pailles est intéressant : 214 m<sup>3</sup> de méthane par tonne de matière brute.

Ainsi, **le potentiel de production de méthane se situe autour de 14 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 5 GWh et 6 GWh de chaleur. Dans le second cas, les méthaniseurs sont à envisager près de pôles de consommation de chaleur.

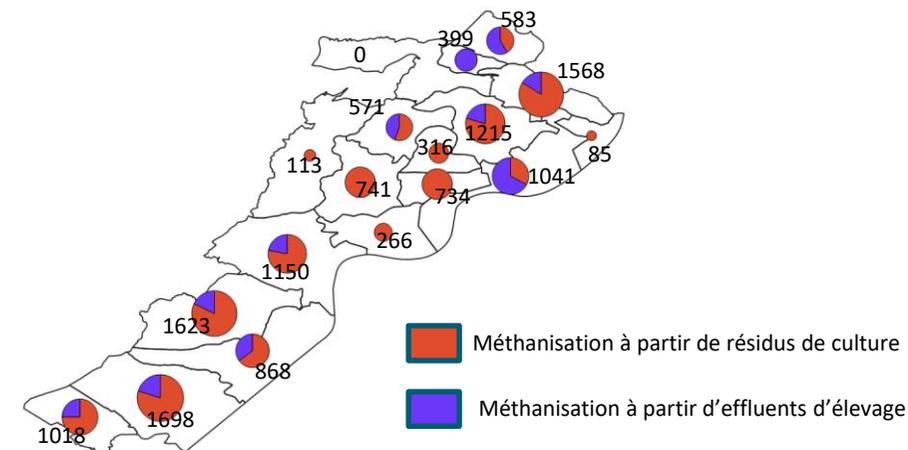
Les résidus de culture représentent un potentiel intéressant sur le territoire, qui pourrait être complété par les **biodéchets des ménages ou des déchets alimentaires (industrie, restauration...)**.

Par ailleurs, la **méthanisation des boues de station d'épuration (STEP)** est à l'étude par la communauté de communes.

Potentiel de méthanisation des résidus de culture et des effluents d'élevage (MWh)



Potentiel de méthanisation des résidus de culture et des effluents d'élevage (MWh)



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

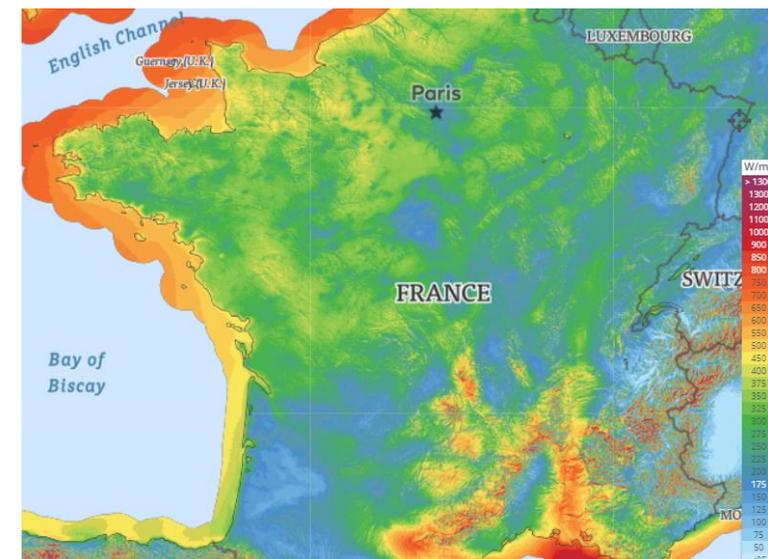
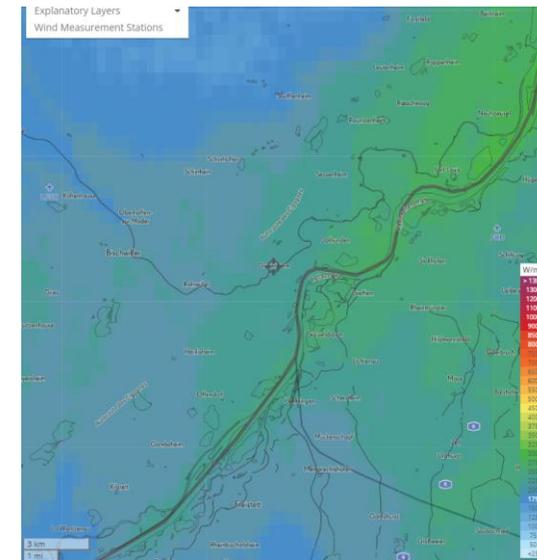


## Des communes favorables au développement éolien

Le SRE fixe un potentiel de développement d'énergie éolienne de 100 MW d'ici 2020 et de 300 MW d'ici 2050 pour l'Alsace. En 2016 le Bas-Rhin comptait une puissance installée de 12 MW, pour une production de 21,5 GWh/an.

Aucune éolienne n'est installée sur le territoire du Pays Rhénan. Le schéma régional éolien (SRE) a identifié des communes favorables au développement de l'énergie éolienne, parmi lesquelles figurent Drusenheim, Forstfeld, Gamsheim, Herrlisheim, Kauffenheim, Kilstett, Leutenheim, Offendorf, Roeschwoog, Roppenheim, Rountzenheim, Sessenheim et Soufflenheim, 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 **229 W/m<sup>2</sup>**, avec des différences légères entre le Nord et le Sud (voir carte ci-contre), et se situe donc dans une zone à faible densité de puissance éolienne au regard de la carte nationale. C'est pourquoi le Porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en décembre 2017, indique que cette orientation n'apparaît pas majeure pour le territoire au regard du potentiel identifié dans le Schéma Régional Éolien.



Sources : Porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en décembre 2017 ; Schéma Régional Eolien de l'Alsace ; Densité de puissance sur le territoire : [globalwindatlas.info/](http://globalwindatlas.info/) (hauteur : 100m)

# Biocarburant



## Une possibilité de valoriser des résidus de culture ou de développer de nouvelles ressources

En prenant en compte uniquement les résidus de culture (pailles de maïs, colza et tournesol), le potentiel de production estimé du territoire s'élève à **2 400 MWh**.

Cependant, il est possible de développer sur le territoire des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) pour produire plus de biocarburant.

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).



# Récupération de chaleur



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

La récupération de chaleur dans les **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.

Le site de Dow à Drusenheim pourrait faire partie de ces démarches par exemple.

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...).

# Le stockage de l'énergie



## 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 capacités 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 de Pays Rhéna :

- 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.

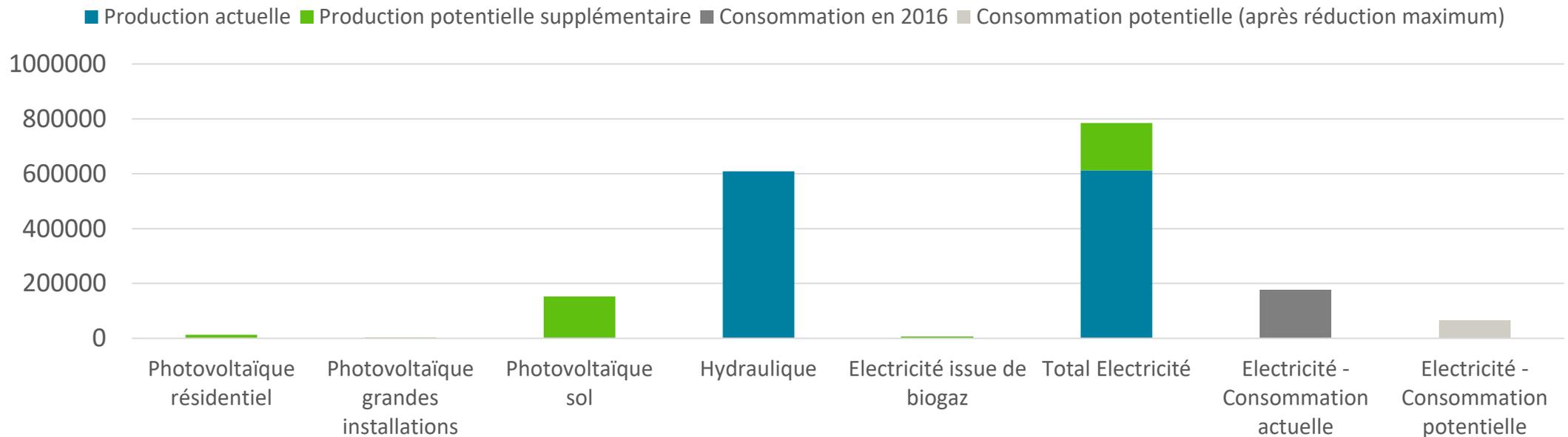
Il est également possible d'obtenir le même résultat qu'en stockant l'électricité grâce à des **systèmes intelligents de gestion de la demande**. Ceux-ci peuvent suspendre temporairement une consommation lorsque la demande est élevée (par exemple couper automatiquement le chauffage électrique 5 minutes 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.

# Synthèse des potentiels



## Production d'électricité

Electricité : Productions et consommations actuelles et potentielles (MWh)



Le territoire produit une grande quantité d'hydroélectricité grâce à la centrale de Gamsheim. Cependant, une telle grande infrastructure ne peut être comptabilisée comme une production locale d'énergie.

Le photovoltaïque représente un potentiel intéressant sur le territoire, par la présence de certains sites identifiés pour des fermes au sol. L'électricité issue de géothermie n'a pas pu être quantifiée mais cette source d'énergie est envisageable au regard des centrales existantes dans les territoires voisins.

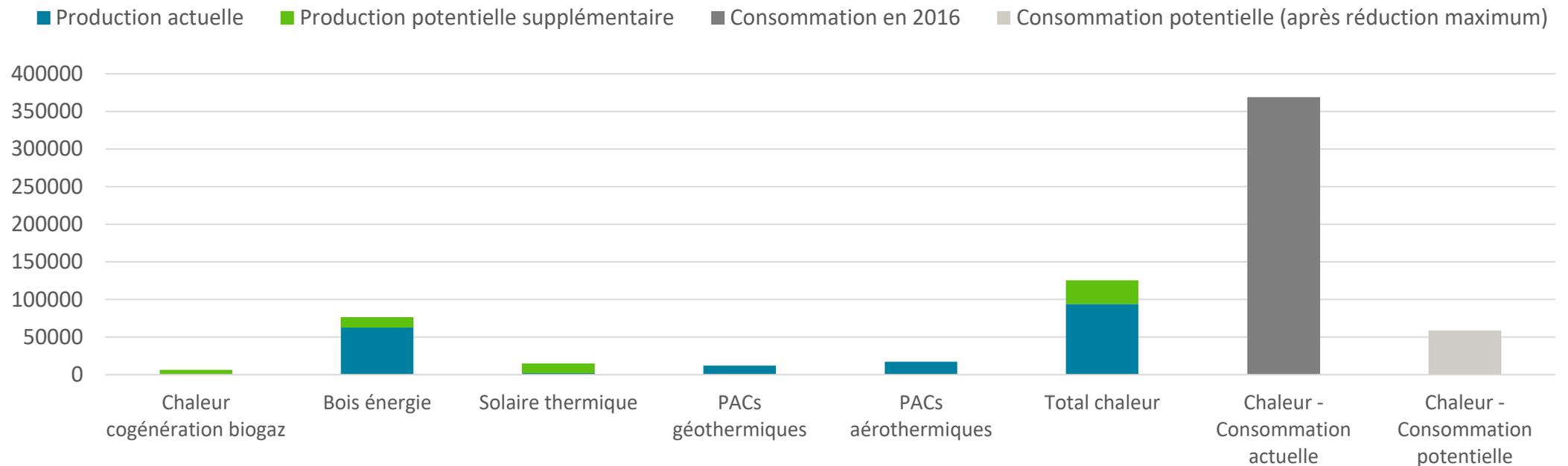
Le potentiel éolien n'est pas quantifié car le territoire n'est pas identifié comme une zone à fort potentiel.

# Synthèse des potentiels



## Production de chaleur

Chaleur : Productions et consommations actuelles et potentielles (MWh)



Le territoire utilise déjà des sources de chaleur telles que le bois énergie et les pompes à chaleur (PAC), le solaire thermique. Elles peuvent continuer à être développées et encouragées.

Le potentiel de production issu des pompes à chaleur n'est pas estimé, mais le potentiel géothermique identifié sur le territoire permet de dire que cette énergie peut-être favorisée, notamment dans les bâtiments : pompes à chaleur ou réseaux de chaleur dans des lotissements. La production potentielle via des pompes à chaleur correspond alors aux besoins de chaleur qui va être consommée. Ainsi, si les bâtiments sont rénovés, la production sera moins importante mais l'approvisionnement en chaleur plus efficace.

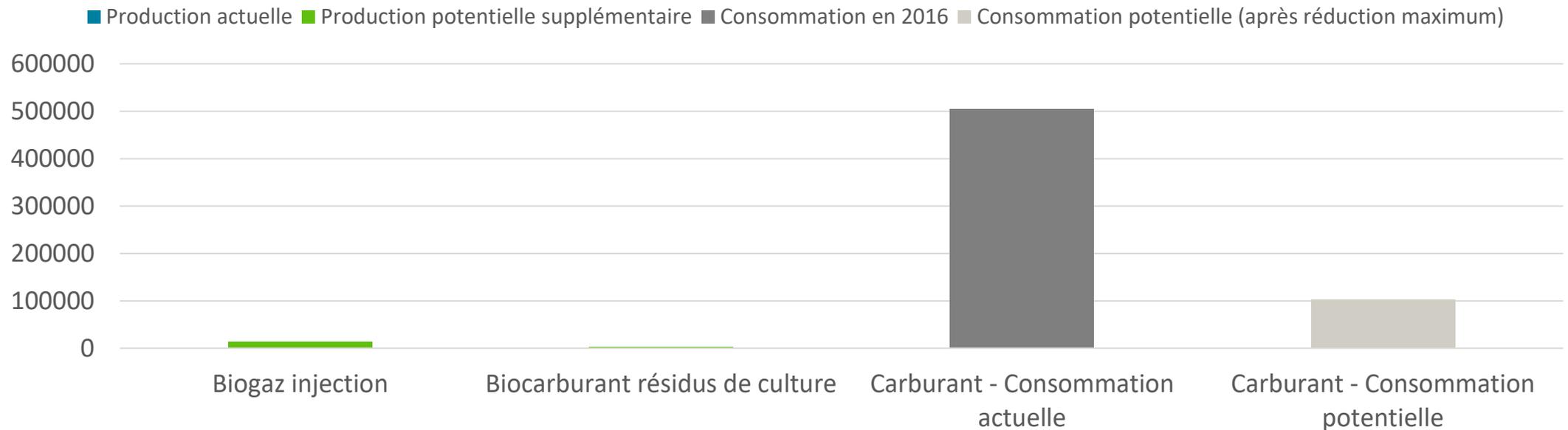
Le territoire ne peut être autonome en chaleur locale et renouvelable sans au préalable des actions de réduction de la consommation, par des actions de sobriété et d'efficacité dans tous les secteurs (voir parties thématiques).

# Synthèse des potentiels



## Production de carburants

Carburants : Productions et consommations actuelles et potentielles (MWh)



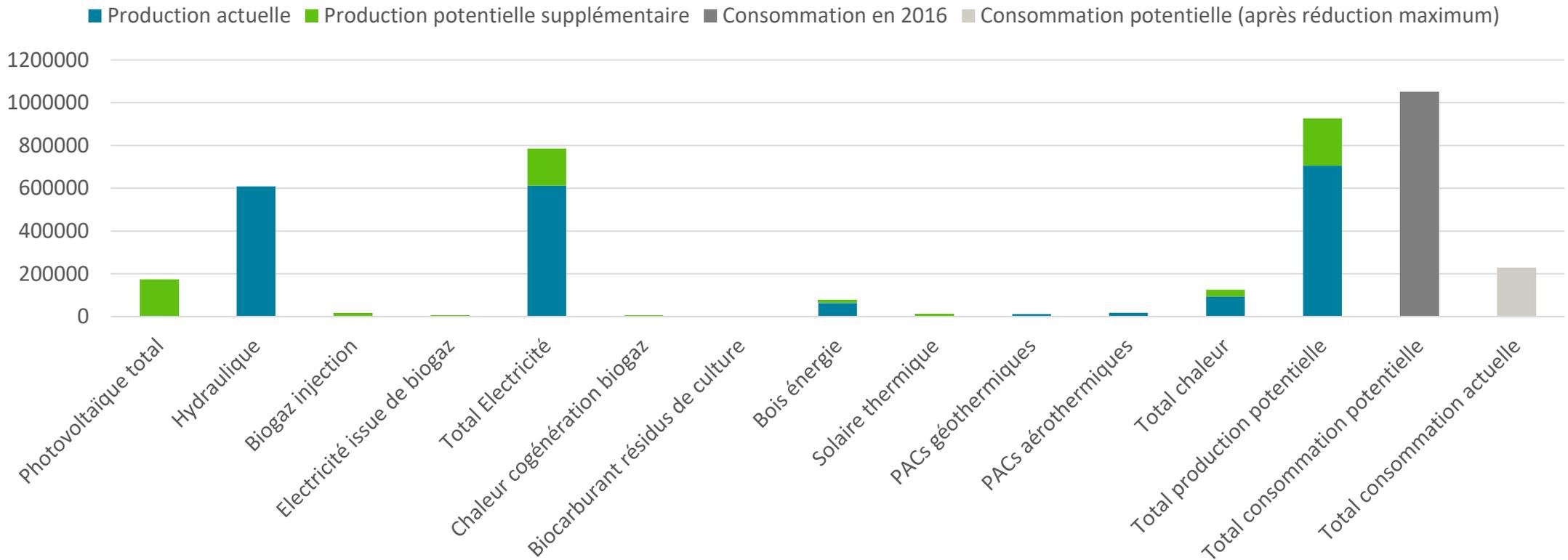
Les résidus des cultures présentes sur le territoire pourraient servir à la production de biogaz ou de biocarburant. Cependant, il n'y a pas assez de ressources locales pour produire des carburants renouvelables locaux, même en réduisant considérablement la consommation (voir leviers d'actions dans la partie Mobilité et Déplacement). Le Pays Rhénan peut mener une réflexion avec des territoires voisins qui ont des ressources permettant de produire des carburants locaux issus d'énergie renouvelable.



# Synthèse des potentiels

## Production d'énergies renouvelables et locales

Productions et consommations actuelles et potentielles (MWh)



Le potentiel de production d'énergie le plus important est issu de l'énergie solaire photovoltaïque. Les autres énergies peuvent être développées et présentent un potentiel intéressant, en particulier **les énergies qui peuvent être utilisées dans le bâtiment (résidentiel et tertiaire) : photovoltaïque sur toiture, solaire thermique, pompes à chaleur, bois-énergie...**

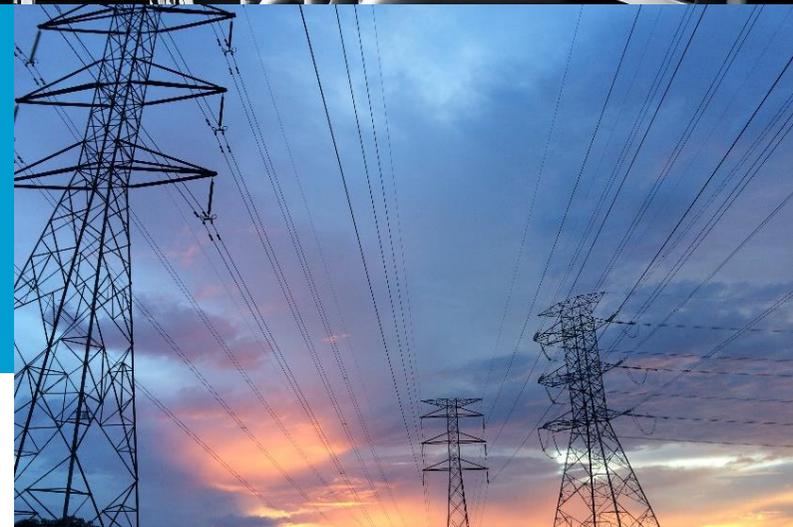
Les potentiels de production d'énergie issue de biomasse (biogaz injection, électricité et chaleur issues de biogaz et biocarburant) ne peuvent être additionnés car ils concernent les mêmes matières premières : les résidus de culture.

Sans compter la production hydroélectrique et après une réduction ambitieuse des consommations d'énergie dans tous les secteurs, le territoire a le potentiel de couvrir ses besoins d'énergie par une production locale d'énergie renouvelable.

Cependant, les potentiels de production concernent surtout l'électricité, et moins les carburants et la chaleur, qui représenteraient respectivement environ 45% et 25% des besoins du 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.

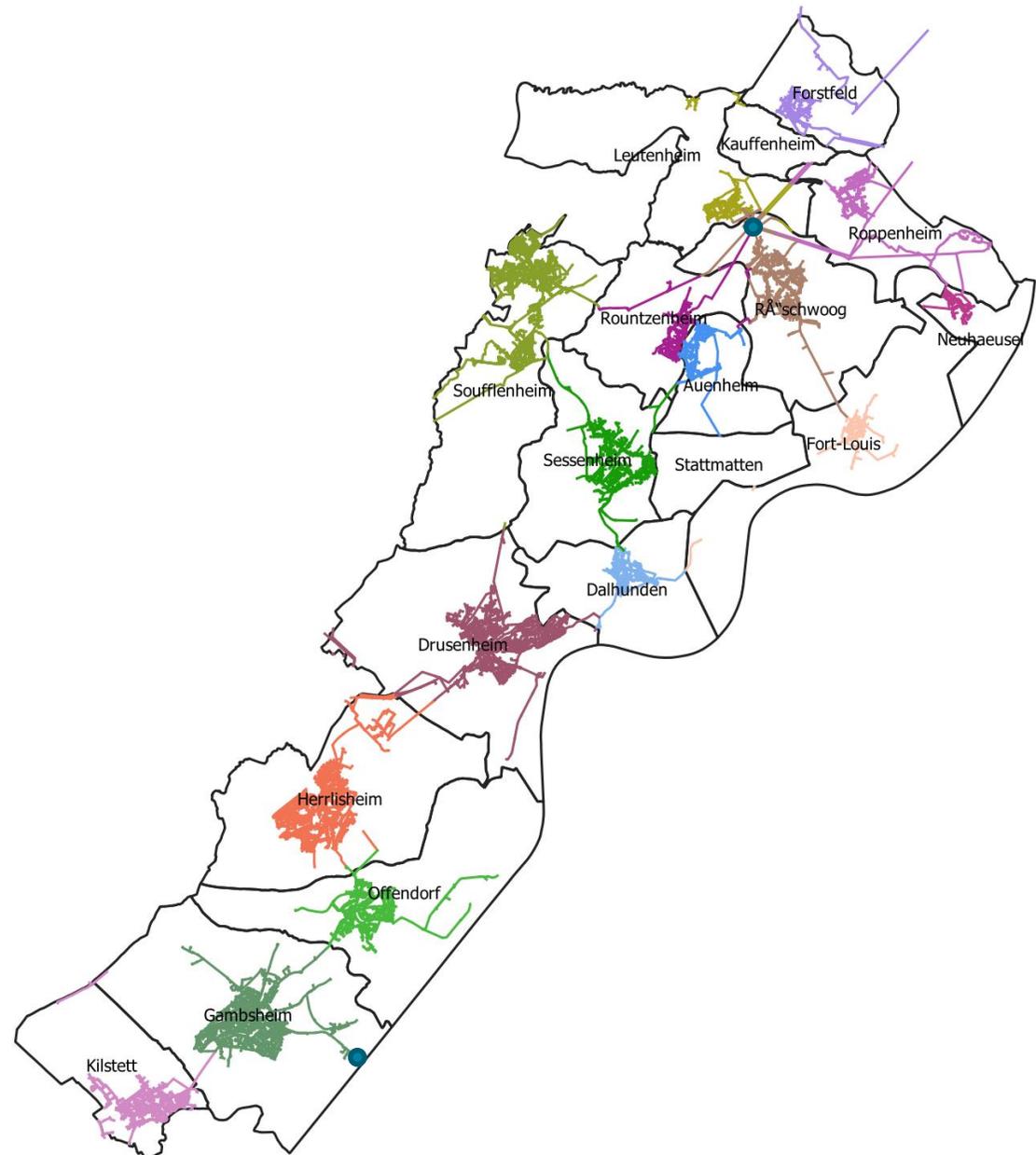
### Quel lien y a-t-il entre réseaux et énergies renouvelables ?

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 producteurs, 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 trans d'électricité. La transformation du courant haute moyenne tension se fait au niveau d'installations à **Deux postes sources sont présents sur le territoire.**



Source : Electricité de Strasbourg



## 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 EnR en attente de raccordement	Capacité d'accueil restante sans travaux sur le poste source
Roeschwoog	5 MW	2,7 MW	0 MW	4,7 MW
Gamsheim	25 MW	3,1 MW	0 MW	24,8 MW

Il existe deux postes sources sur le territoire, qui ont encore la majeure partie de leur capacité réservée aux ENR libre.

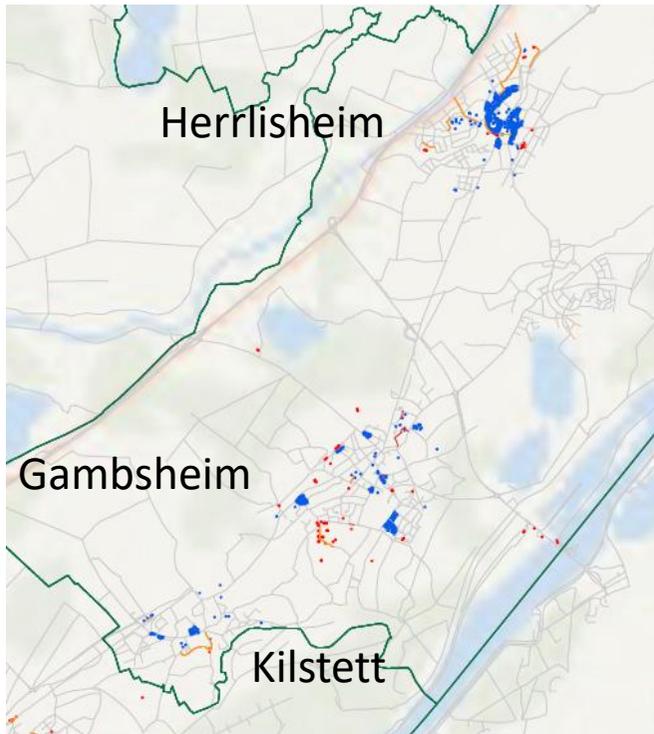
Il existe aussi le poste source de Rohrwiler, tout proche du territoire, pour lequel la capacité réservée est de 3 MW et la puissance raccordée est de 0,9 MW.



## 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 8 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.





# 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<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>). L'effet de serre est un phénomène naturel : sans atmosphère, la température de notre planète serait de -15°C, contre 15°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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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.

# Émissions de gaz à effet de serre



## 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 réchauffement 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 changement 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



## Des émissions par habitant qui repartent à la hausse en 2016

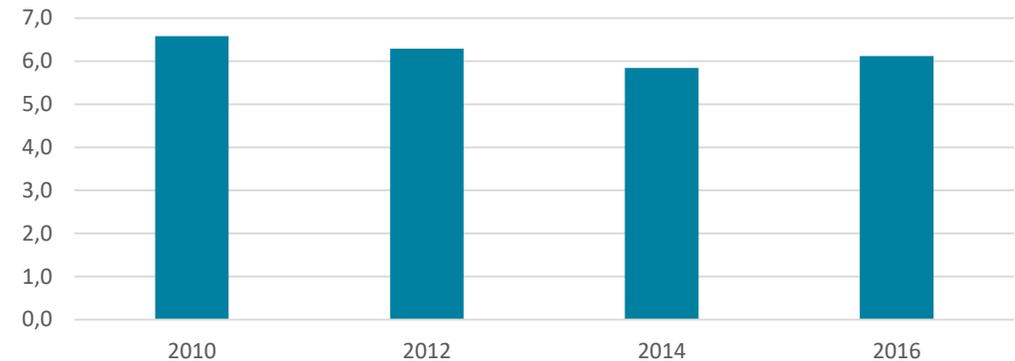
Le territoire du Pays Rhénan a émis **223 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>** de gaz à effet de serre (GES) en 2016, soit **6,1 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant**.

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...).

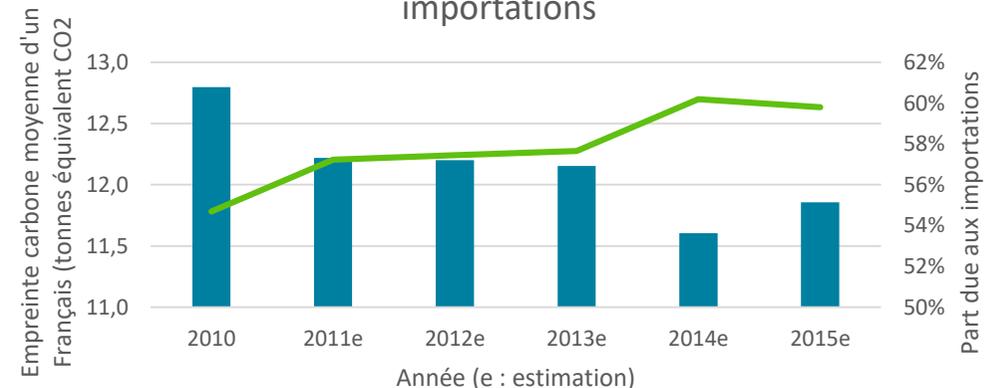
Ces émissions indirectes peuvent être quantifiées dans l'**empreinte carbone**. En France en 2015, l'empreinte carbone d'un Français se situe autour de **12 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>**, dont 60% est due aux importations en dehors de la France).

1 tonne de CO<sub>2</sub> = 1 trajet de 4000 km en voiture

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





# Émissions de gaz à effet de serre

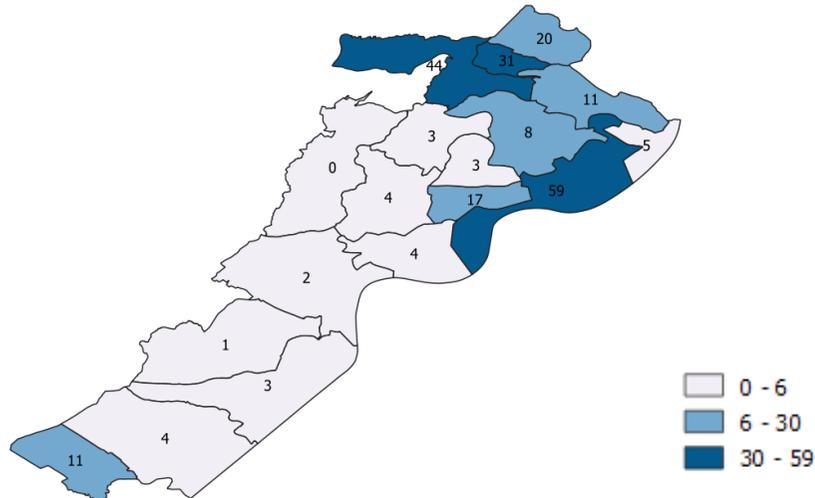
## 223 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> de gaz à effet de serre émises soit 6,1 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant

Les émissions moyennes du territoire sont de **6,1 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant**.

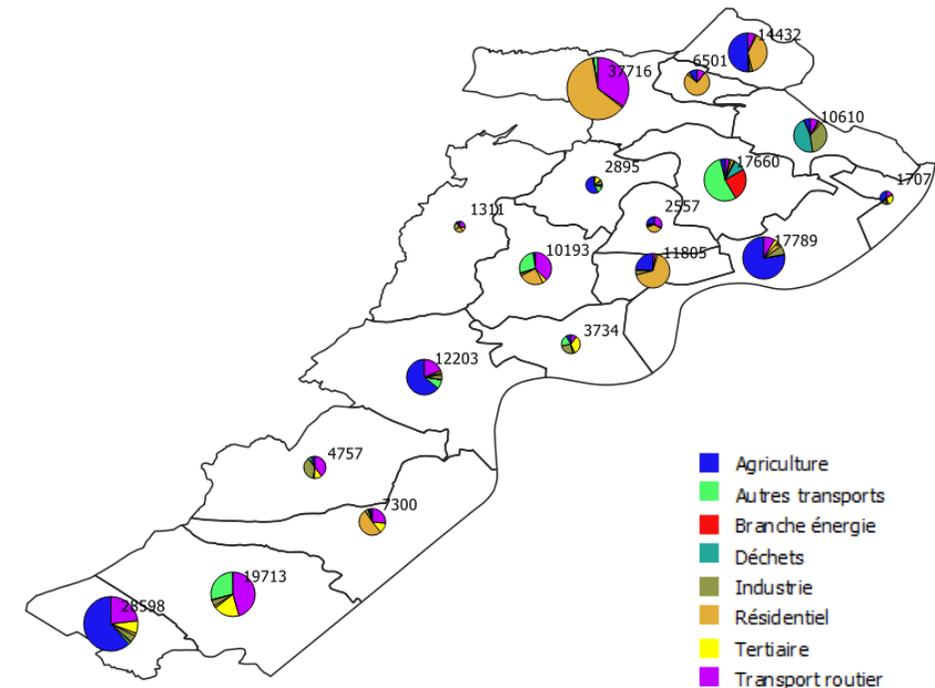
Les émissions de gaz à effet de serre par habitant sont **inférieures à la moyenne régionale** (8,8 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant) et à la moyenne nationale (7,2 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant). Cette différence peut être expliquée par la faible activité économique du territoire : le ratio emplois/actifs (41%) est particulièrement faible dans le Pays Rhénan et inférieur à celui des territoires environnants.

Les communes où la moyenne par habitant est la plus fortes sont les communes où l'**agriculture** est fortement présente (Fort-Louis, où il y a en plus peu d'habitants, Forstfeld et Kilstett) et celles où le secteur résidentiel représente la majorité des émissions (Leutenheim, Kauffenheim et Stattmatten, des communes avec **peu d'habitants et peu d'activité économique** (moins de 1000).

Émissions de gaz à effet de serre par habitant (tonnes éq. CO<sub>2</sub>/habitant)



Émissions de gaz à effet de serre totales et répartition par secteur (tonnes éq. CO<sub>2</sub>)



Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2016 ; Cartographies : B&L évolution



# Émissions de gaz à effet de serre

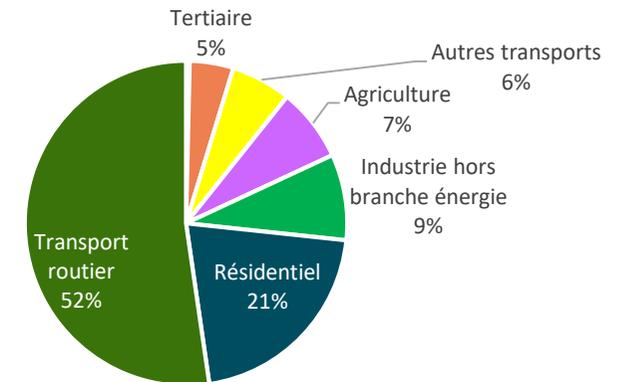
## Plus de la moitié des gaz à effet de serre émis par le transport

Les secteurs qui émettent le plus de gaz à effet de serre sont les **transports routiers** (52% des GES), par la combustion de carburants issus de pétrole, et le **bâtiment** (logements et bâtiments tertiaires émettent 26% des GES), par l'utilisation de combustibles fossiles (gaz et fioul) ainsi que les émissions causées par la production d'énergie.

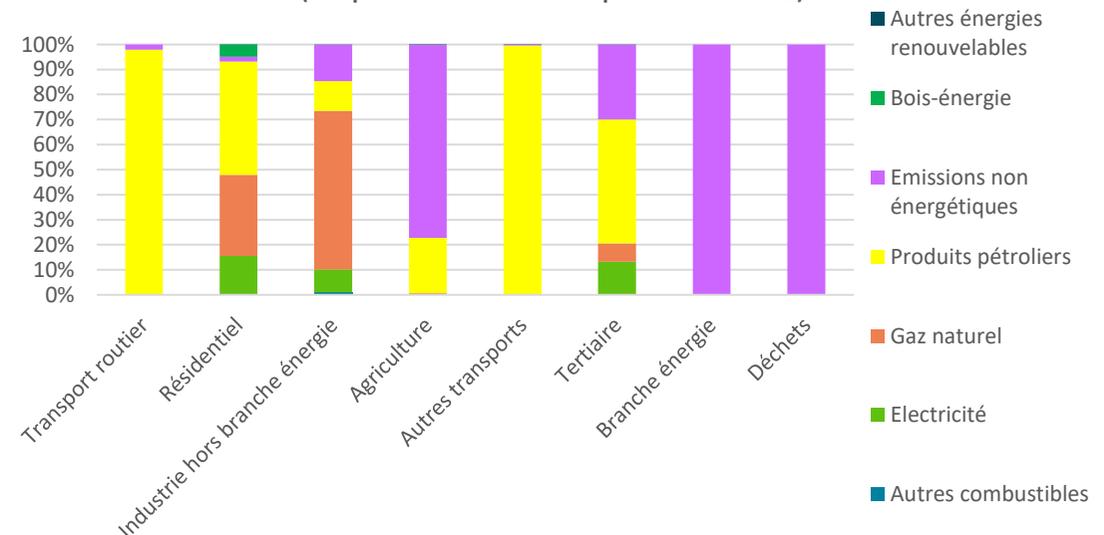
L'**industrie** émet 9% des gaz à effet de serre du territoire, par la combustion d'énergie fossile et quelques émissions non énergétiques dues notamment à l'utilisation de gaz fluorés dans des procédés frigorifiques.

L'**agriculture** représente 7% des émissions de gaz à effet de serre. Contrairement aux autres secteurs, la majorité (77%) des émissions de ce secteur ont des **origines non énergétiques**. Elles proviennent en premier lieu de l'utilisation d'engrais (qui émet un gaz appelé protoxyde d'azote ou N<sub>2</sub>O) puis des animaux d'élevages, dont la fermentation entériques et les déjections émettent du méthane (CH<sub>4</sub>).

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 CO2 - tonnes équivalent CO<sub>2</sub>)



Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution



# Émissions de gaz à effet de serre

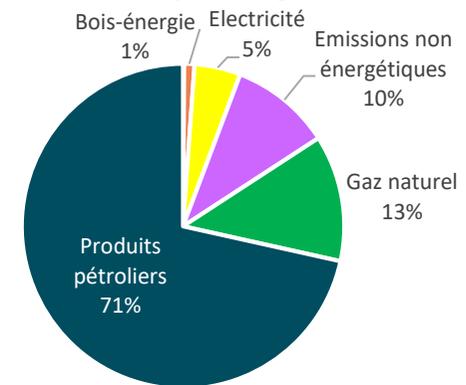
## 84% des émissions de GES dues à la consommation d'énergies fossiles

84% 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> (88% des gaz émis), avec les secteurs les plus émetteurs correspondant aux secteurs qui consomment le plus d'énergie fossile : le transport routier puis le bâtiment.

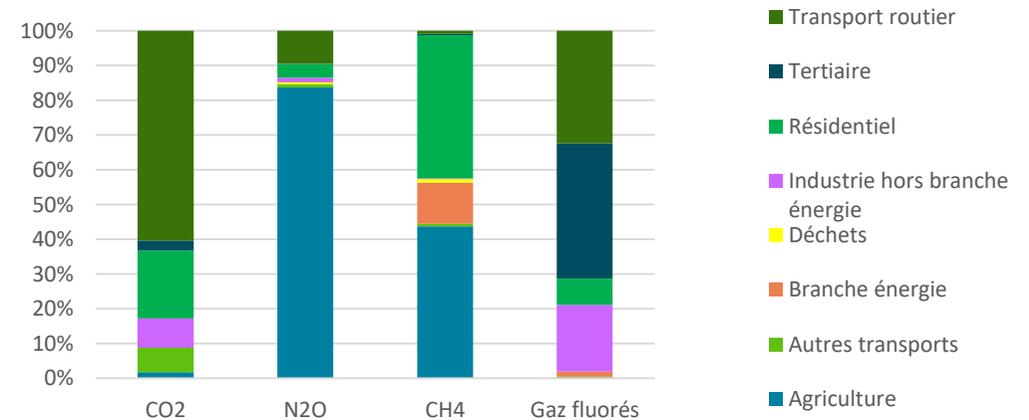
L'usage d'**électricité** ne représente que 5% des émissions de gaz à effet de serre, bien que ce soit la seconde énergie consommée sur le territoire. En effet, en France, l'électricité est en majorité fabriquée à partir d'énergie nucléaire, qui émet beaucoup moins de CO<sub>2</sub> que le pétrole, le 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, 6% des gaz émis) et du **méthane** (CH<sub>4</sub>, 2% des gaz émis), deux gaz aux origines liées à l'agriculture, et des **gaz fluorés** (4% 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 2016 ; Graphiques : B&L évolution

# Émissions de gaz à effet de serre



## Des émissions qui diminuent légèrement depuis 2005

Les émissions de gaz à effet de serre du Pays Rhénan ont diminué de **-0,3%/an** en moyenne entre 2005 et 2016, avec une accélération de la baisse depuis 2010 : **-0,6%/an** entre 2010 et 2016.

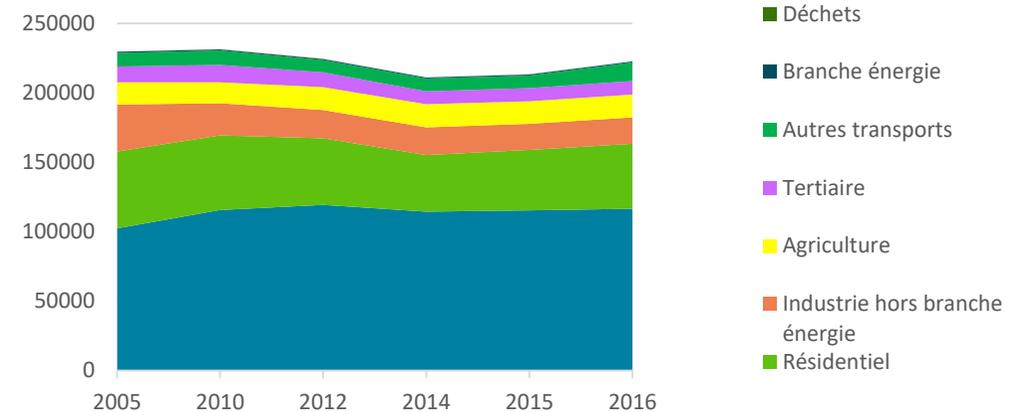
Cette diminution globale peut s'expliquer par une **diminution** des émissions de GES du secteur **résidentiel**, liée à des combustibles moins émetteurs (diminution des chaudières au fioul par exemple) car la consommation d'énergie du bâtiment a augmenté sur la même période. La diminution globale est également liée à une baisse dans le secteur industriel, surtout entre 2005 et 2010.

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

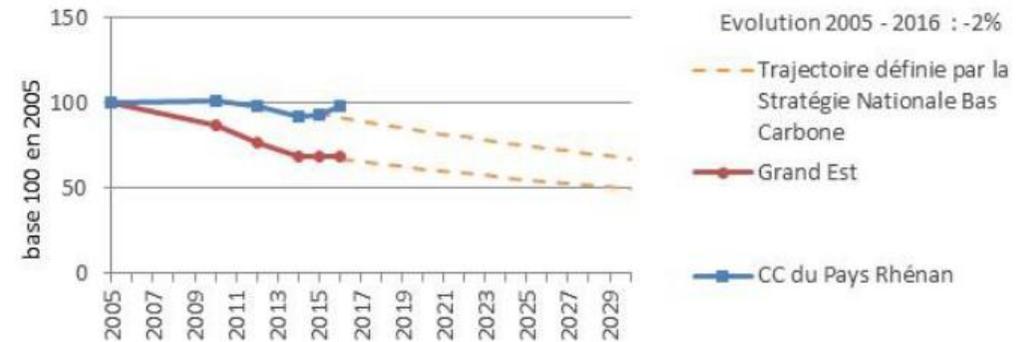
A l'échelle de la Région, la tendance à la baisse des émissions du bâtiment est plus marquée : **-3%/an** en moyenne entre 2010 et 2016, avec une baisse dans tous les secteurs.

La stratégie nationale bas carbone (SNBC) définit l'objectif de réduction des émissions de **-27%** à l'horizon du 3ème budget-carbone par rapport à 2013, soit **-2,4%/an** ; ainsi la réduction des émissions de GES observées ne permet pas au territoire de se situer sur cette trajectoire.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur entre 2005 et 2016 (tonnes éq. CO2)



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



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

# Réduction des émissions de gaz à effet de serre



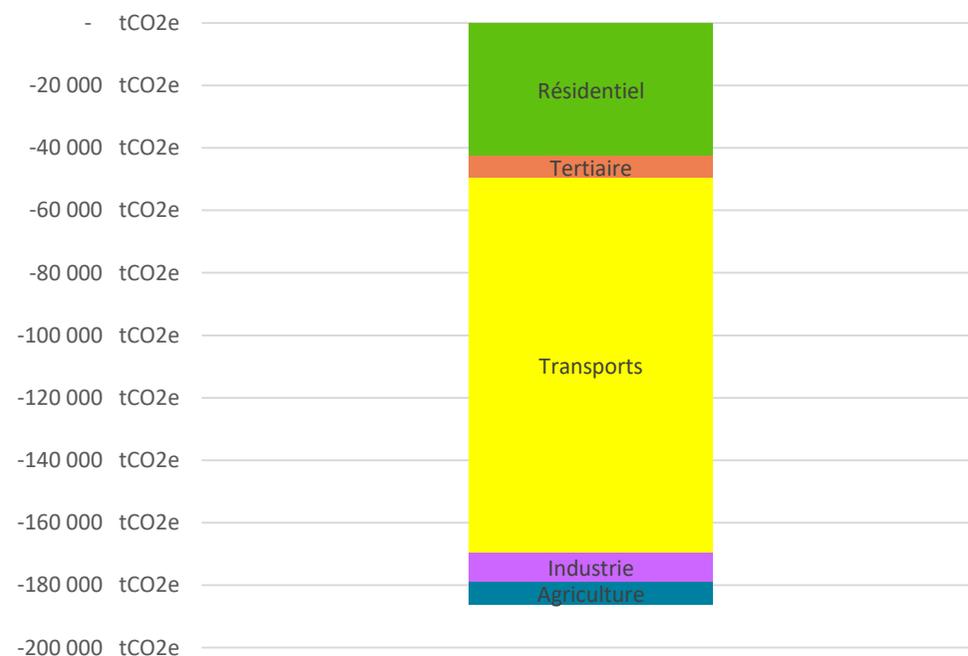
## Des réduction potentielle dans les transports et les logements

Les gisements de réduction d'émissions de gaz à effet de serre sont étudiés secteur par secteur (voir partie thématique). 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 émissions de gaz à effet de serre de **-88% par rapport à 2016**.

Tonnes éq. CO2	Etat des lieux	Potentiels	Après potentiel	Réduction
Résidentiel	43 600	- 42 600	1 000	-98%
Tertiaire	9 400	- 7 200	2 200	-76%
Transports	124 000	- 120 000	4 500	-96%
Industrie	19 000	- 9 500	9 400	-50%
Agriculture	16 000	- 7 100	9 000	-44%
<b>Total</b>	<b>212 000</b>	<b>- 186 000</b>	<b>26 000</b>	<b>-88%</b>

Potentiel maximum de réduction des émissions de gaz à effet de serre



Données territoriales de consommation d'énergie finale : ATMO Grand Est, données 2016 ; Calculs des potentiels : B&L évolution, voir parties thématiques pour les détails sectoriels ; Graphique : 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

# Séquestration carbone



## 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 réchauffement 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>, 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.



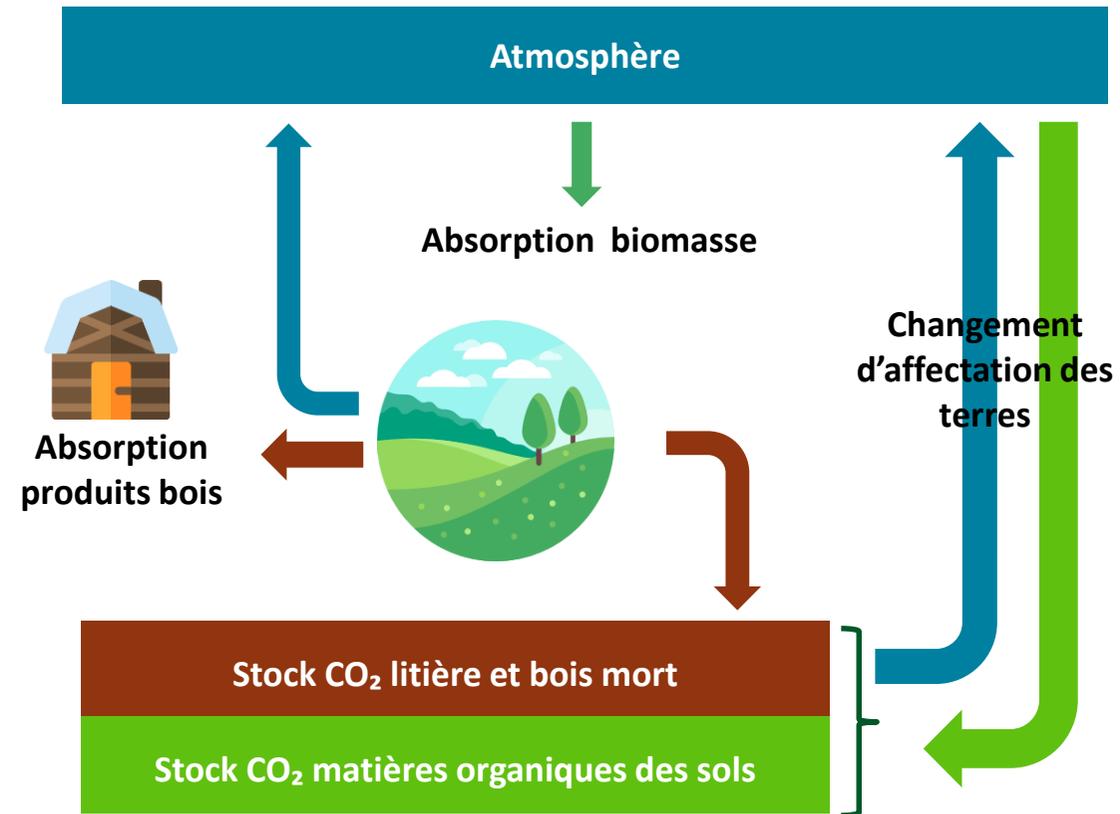
# Séquestration carbone

## 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. 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.





# Stock de carbone du territoire

## 1,5 millions de tonnes de carbone stockées sur le territoire

Le territoire du Pays Rhénan est composé à **52% de terres agricoles** (8 500 ha), **27% de forêts et milieux semi-naturels** (4 400 ha), **17% de surfaces artificialisées** (2 800 ha) et **4% de zones humides et de surfaces en eaux** (700 ha).

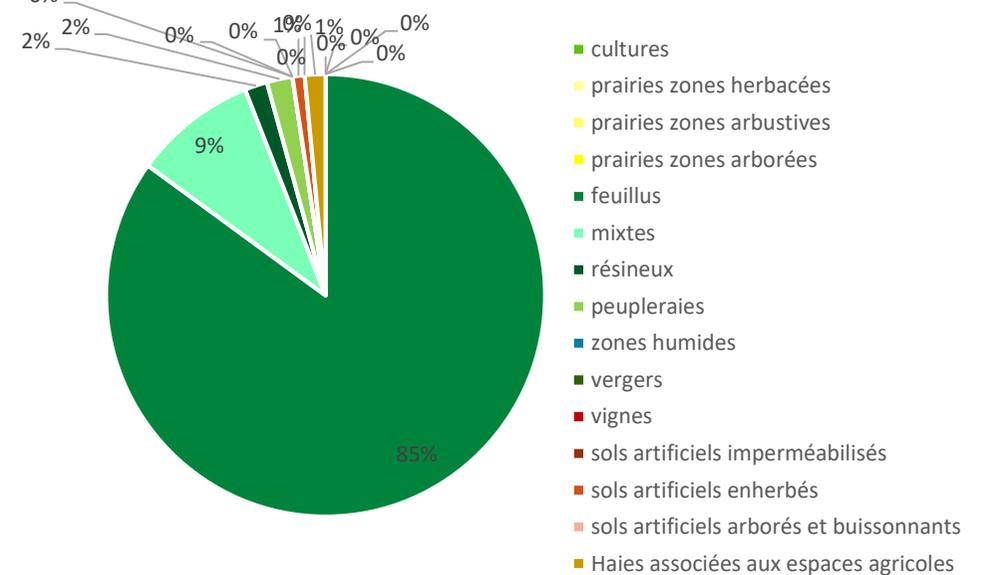
La biomasse du territoire représente un stock de carbone : on estime que **436 000 tonnes de carbone** y sont stockées.

Les sols et la litière du territoire stockent également du carbone : **920 000 tonnes de carbone**.

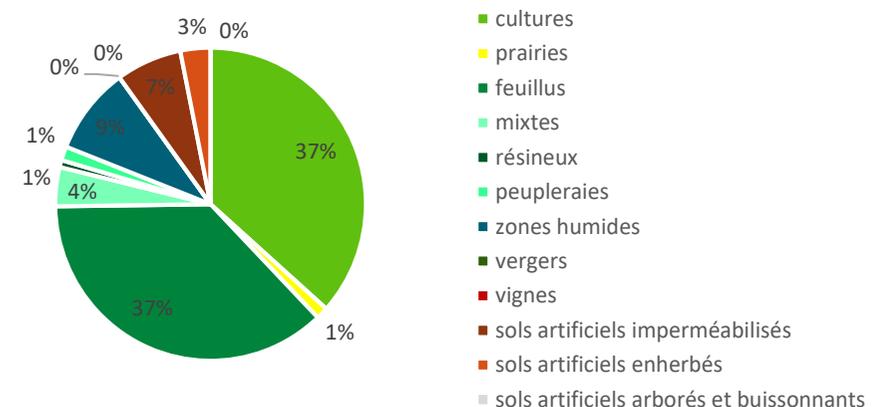
Par ailleurs, le bois absorbe du carbone, c'est pourquoi on considère que les produits bois (finis) utilisés sur le territoire, et dont on estime qu'ils seront stockés durablement (dans la structure de bâtiments notamment), stockent du carbone. Ce stock est estimé à 66 000 tonnes de carbone

Au total, **1,5 millions de tonnes sont stockées sur le territoire**. Cela représente l'équivalent de 5,4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.

### Répartition des stocks de carbone dans la biomasse par occupation du sol de l'epci (%), état initial (2012)



### Répartition des stocks de carbone dans les sols et la litière par occupation du sol de l'epci (%), état initial (2012)





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

## 20 000 tonnes de CO<sub>2</sub> séquestrées par an sur le territoire

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 27% de **forêts** et milieux semi-naturels (4 400 ha). Cette biomasse absorbe l'équivalent de **19 800 tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année**. Cette séquestration forestière représente **9% des émissions de gaz à effet de serre du territoire**, ce qui est inférieur à la moyenne nationale : 15%.

D'autre part, la surface artificialisée (sols bâtis et sols revêtus : routes, voies ferrées, parkings, chemins...) représente 17% de la surface du territoire (2 800 ha). Le territoire est fortement artificialisé (9,3 % des sols sont artificialisés en France). Ramenée au nombre d'habitant, **l'artificialisation des sols est supérieure à la moyenne française** (760 m<sup>2</sup> par habitant contre 475 m<sup>2</sup> en moyenne en France).

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.

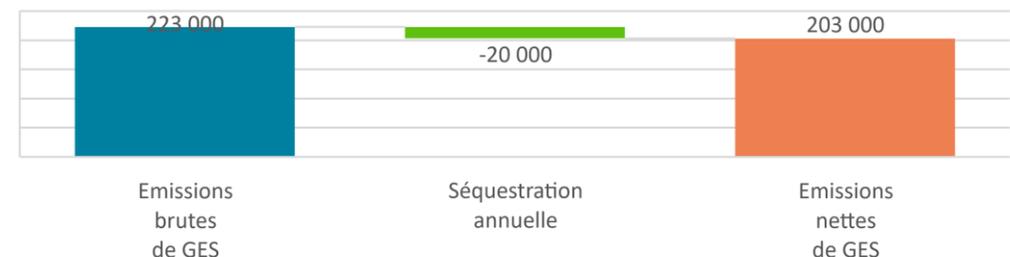
Entre 2006 et 2012, le changement d'usage des sols du territoire consiste en la conversion de terres agricoles et forestières en surface artificialisée : **19 ha/an ont été convertis en surface artificialisée**, issus à 100% de terres agricoles. Ainsi, **0,12% du territoire est artificialisé chaque année**. C'est 4 fois plus que la moyenne française observée entre 1990 et 2006 (0,03% du territoire par an).

Cette artificialisation de 19 ha/an fait disparaître un sol qui avait la capacité d'absorber du carbone : +730 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> / an ; cependant, des surfaces ont aussi été enherbées ce qui compense un tiers de ce déstockage de carbone : -240 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> / an.

Enfin, le flux annuel de produit bois représente aussi une séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> à hauteur de 900 tonnes de CO<sub>2</sub>.

**Au total**, la séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> sur le territoire est de **20 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>** soit **9% 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) (tonnes éq. CO<sub>2</sub>)



# 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.

Par ailleurs, 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



# Émissions de polluants atmosphériques



Qualité de l'air • Coût de la pollution • Pollution primaire : Émissions d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), 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



## 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 ?

### 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. Comme la mesure des concentrations demande plus d'infrastructures, tous les polluants ne sont pas systématiquement mesurés.

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...



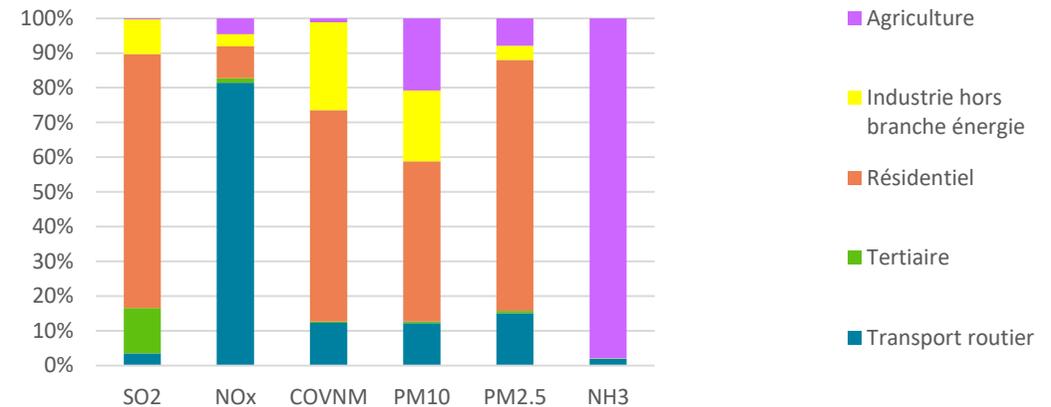
# Émissions de polluants atmosphériques

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

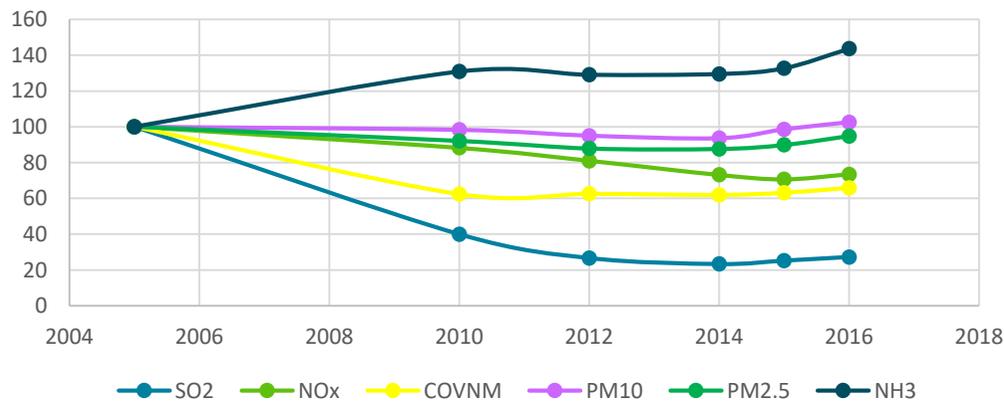
### Bilan sanitaire



### Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur



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



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>, quasiment totalement dues au secteur de l'agriculture (engrais azotés) sont en augmentation depuis 2005.

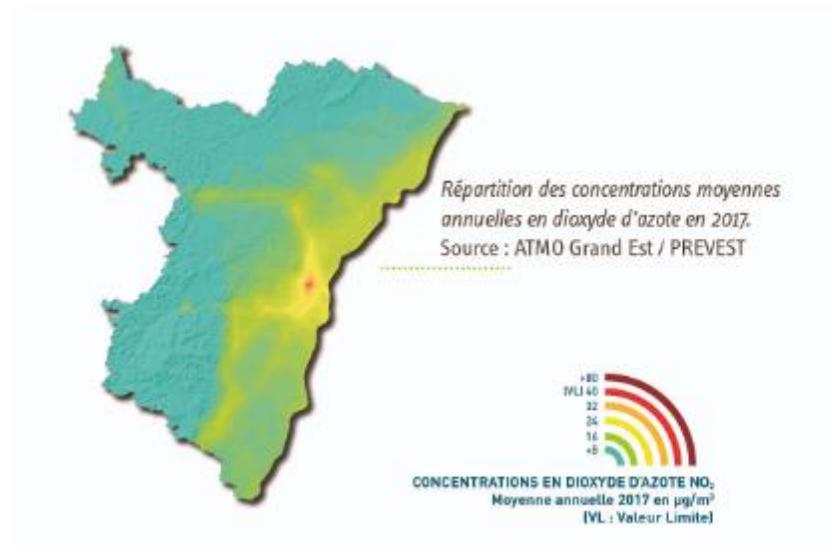
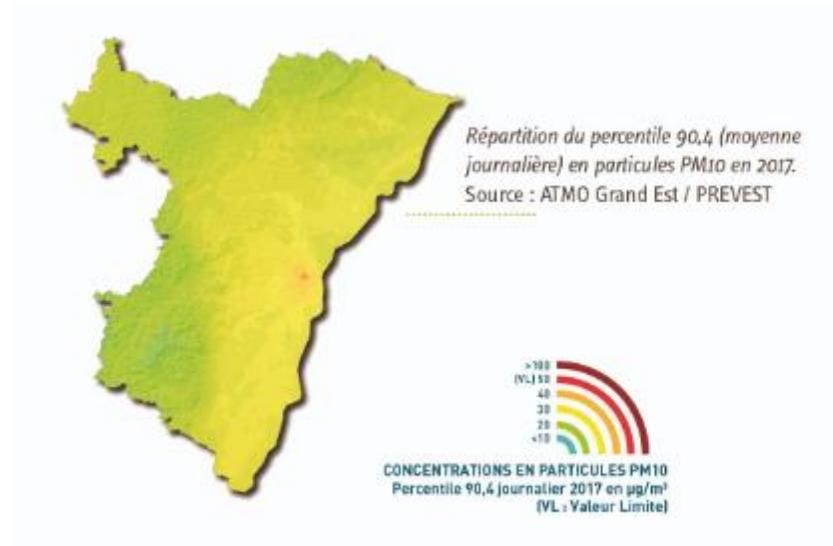
Données territoriales et départementales de concentrations en polluants atmosphériques : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution

# Émissions de polluants atmosphériques

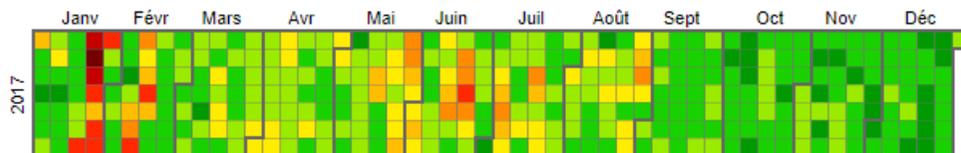


## Des disparités dues aux axes de transport routier et fluvial

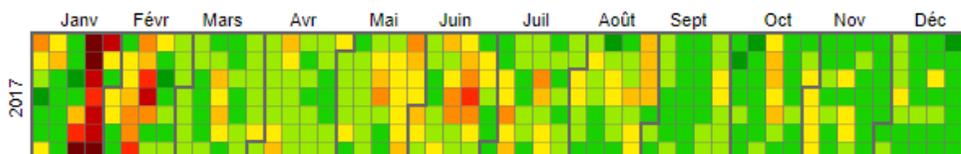
La qualité de l'air est globalement bonne sur le territoire, mais on note des différences au cours de l'année dans la répartition de l'IQA (indice de qualité de l'air) qui créent des pics de pollution ponctuels, mais aussi géographiquement, avec des concentrations plus élevées autour des pôles urbains pour les PM10 et autour des axes de transport (route et Rhin) pour les NOx (voir cartes du département ci-contre).



IQA 2017 Site Nord-Est Alsace



IQA 2017 Site Strasbourg



Données territoriales et départementales de concentrations en polluants atmosphériques : ATMO Grand Est, données 2016 ; IQA : ATMO Alsace pour le site Nord-Est Alsace

# 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 **45 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 6 millions d'euros pour le territoire du Pays Rhéna**.

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 bateaux

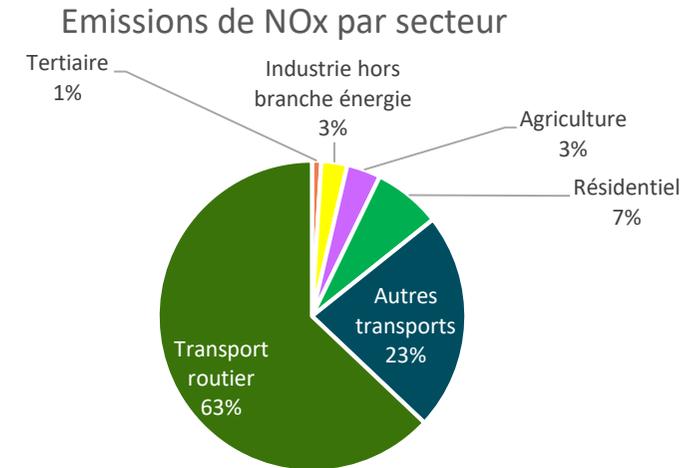
Les oxydes d'azotes (NOx) contribuent à la formation des pluies acides et à l'eutrophisation des sols. Ils favorisent également la formation d'ozone (O<sub>3</sub>) sous l'effet du rayonnement solaire.

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.

Les autres transports émetteurs de NOx sont **le trafic fluvial sur le Rhin**, qui représente presque un quart des émissions de ce polluant.



Dans le **résidentiel**, les émissions de NOx proviennent du bois-énergie, du fioul et du gaz naturel.



# 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.

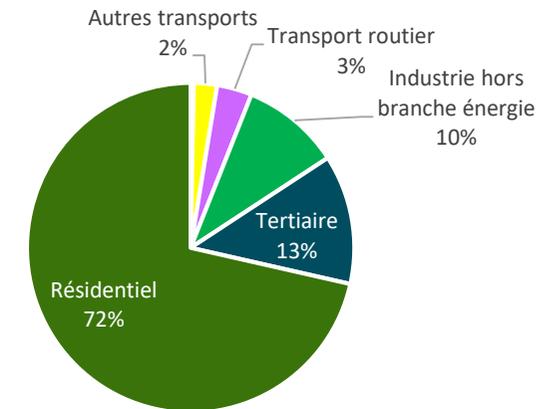
Le SO<sub>2</sub> affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections 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 72% du dioxyde de soufre. Cela est dû à l'utilisation de **fioul domestique pour le chauffage**.

L'**industrie** (10% des émissions) sont des secteurs qui utilisent aussi des combustibles fossiles contenant du soufre (**fuel lourd**).

La part du transport routier, uniquement attribuable aux véhicules diesel, est de plus en plus faible en raison de l'amélioration du carburant (désulfuration du gasoil) et de la présence de filtres à particules qui équipent les véhicules les plus récents.

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.

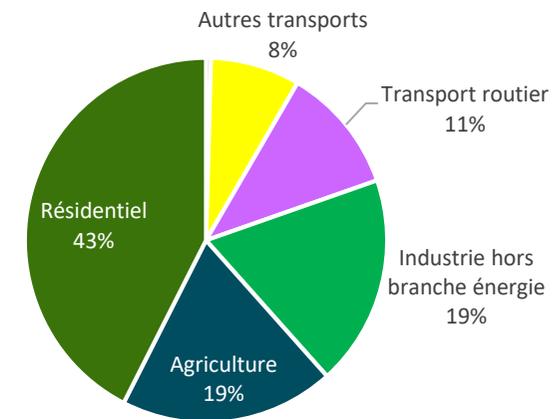
Dans le secteur résidentiel, les émissions sont dues à la **combustion de bois-énergie dans de mauvaises conditions** (trop humides, foyers ouverts...).

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.

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

Emissions de PM2.5 par secteur



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).



# Pollution de l'air primaire

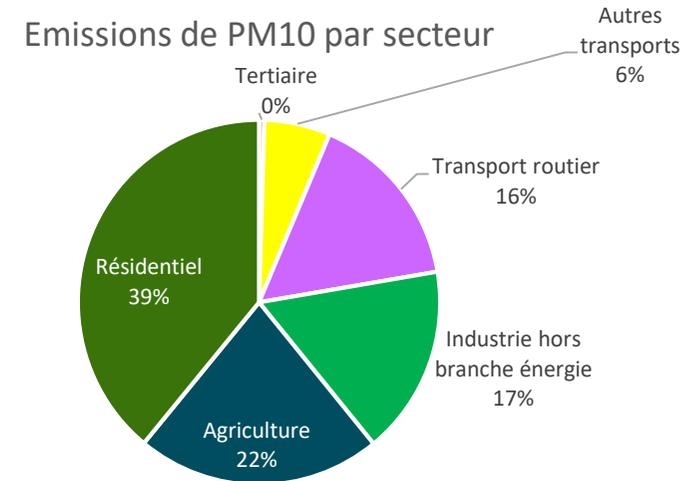
## Particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 µm (PM10)

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.

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.



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

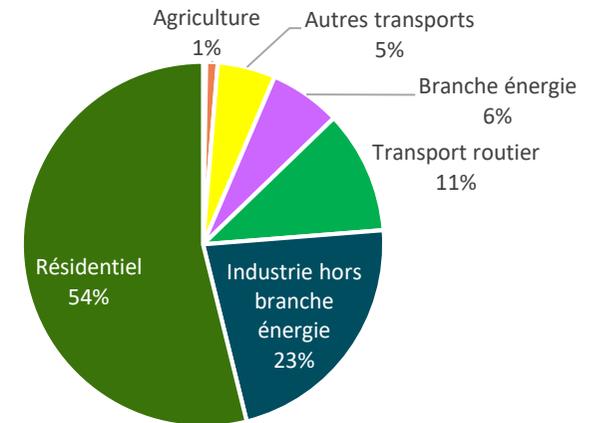
## Les COVNM, des polluants issus des solvants et autres produits chimiques

Les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) sont des **précurseurs**, avec les oxydes d'azote, **de l'ozone** (O3). 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





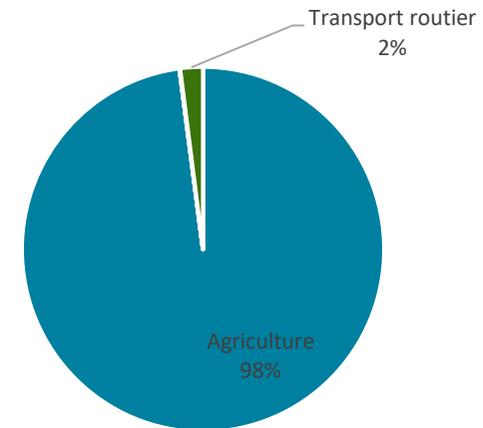
# Pollution de l'air primaire

## 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 2016, ce secteur représente 98% 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.

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





## 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.



# Vulnérabilité et adaptation au changement climatique



# Adaptation aux changements climatiques



## Questions fréquentes

### Quelles sont les conséquences du réchauffement 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 changement 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 changement 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 !

# Adaptation aux changements climatiques



## Questions fréquentes

### Quel climat futur ? Quel scénario choisir ?

Aujourd'hui, en fonction de l'ampleur du succès mondial dans la lutte contre le changement 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 changement 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

### 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 (48.8228;2.7176), situé approximativement au centre de l'EPCI.

### 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

### 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

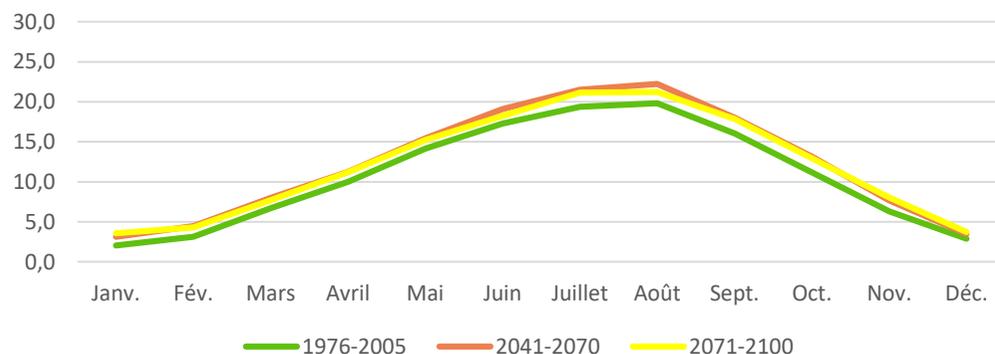


## Scénarios climatiques du territoire : températures

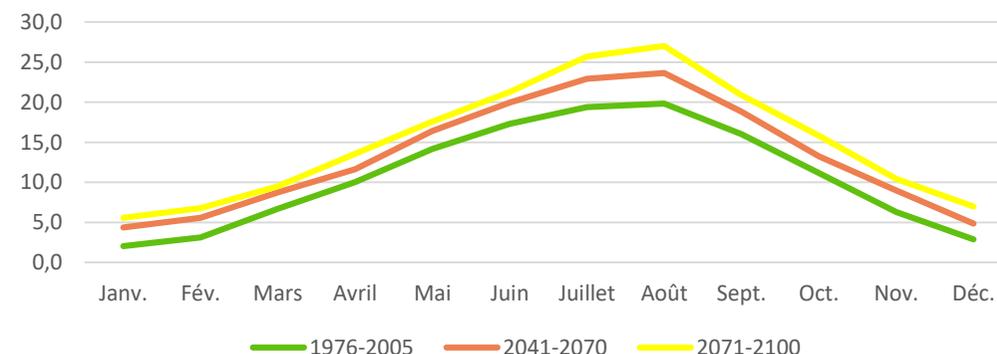
Le climat sur le territoire va suivre une tendance au réchauffement, tout comme la tendance globale : **+4,4°C** en moyenne sur l'année. L'augmentation des températures sera plus importante durant les mois **de juillet à août : +6,8°C** en moyenne, et moins importante durant les mois **de janvier à mai : +3,4°C** (écart entre la période de référence 1976-2005 et l'horizon lointain 2071-2100). En cas de réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre (scénario d'action très ambitieuse, peu probable désormais), le réchauffement serait tout de même de +1,4°C, avec les mêmes inégalités d'augmentations entre les mois de l'année.

*Le territoire semble particulièrement touché par les augmentations de températures en été car, à titre de comparaison, la ville de Bléré (population similaire, en bordure d'un fleuve également) subirait une augmentation de ses températures de +5,7°C en juillet et août. Le climatologue Jean Jouzel alertait cet été 2018 sur la plus forte vulnérabilité de l'Est de la France : « Le pays pourrait connaître des températures records qui pourraient atteindre les 50°C, voire 55°C dans l'Est de la France dans la deuxième partie de ce siècle ».*

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



Températures moyennes journalières mensuelles de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



Extractions pour Drusenheim du modèle CRM2014 – 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/) ; Propos de Jean Jouzel : [https://www.francetvinfo.fr/meteo/inondations/l-invite-du-soir-3-jean-jouzel-alarme-sur-le-rechauffement-climatique\\_2870979.html](https://www.francetvinfo.fr/meteo/inondations/l-invite-du-soir-3-jean-jouzel-alarme-sur-le-rechauffement-climatique_2870979.html)

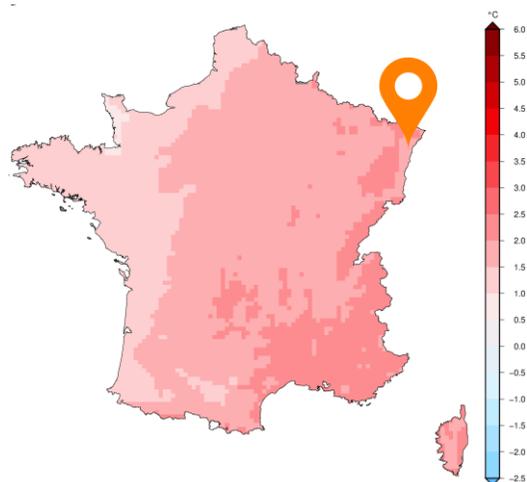
# Vulnérabilité climatique



## Scénarios climatiques du territoire : températures

Par son climat continental, le Pays Rhénan est particulièrement touché par l'augmentation des températures par rapport à la France, comme l'illustre les cartes de l'augmentation de la température moyenne en été à l'horizon 2050 ; ainsi le territoire a beaucoup à gagner dans la lutte contre le dérèglement climatique via la réduction drastique de ses émissions de gaz à effet de serre.

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



Scénario sans politique climatique



Extractions pour Drusenheim du modèle CRM2014 – 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/) ; Propos de Jean Jouzel : [https://www.francetvinfo.fr/meteo/inondations/l-invite-du-soir-3-jean-jouzel-alarme-sur-le-rechauffement-climatique\\_2870979.html](https://www.francetvinfo.fr/meteo/inondations/l-invite-du-soir-3-jean-jouzel-alarme-sur-le-rechauffement-climatique_2870979.html)

# Vulnérabilité climatique



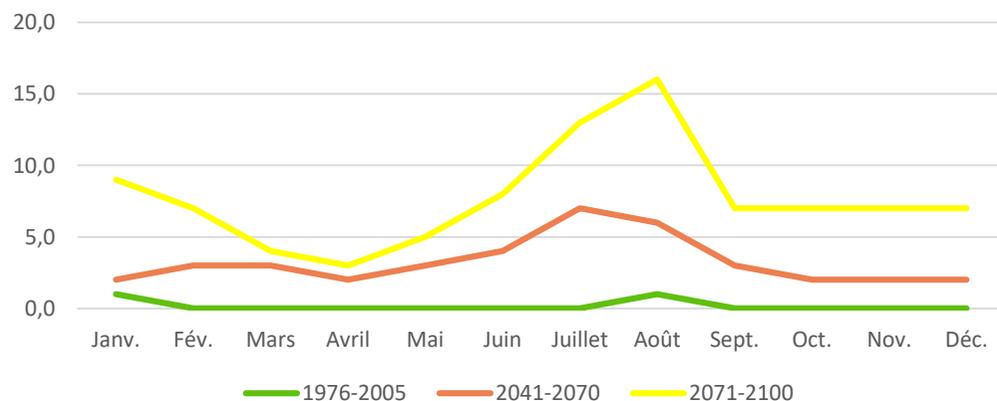
## Scénarios climatiques du territoire : températures

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 n'y a pas de 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 pourrait atteindre 93 à la fin du siècle**.

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 : 28 jours de vagues de chaleurs pendant les mois de juillet et d'août d'ici la fin du siècle.

Il n'y aurait **pas 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 Drusenheim du modèle CRM2014 – 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



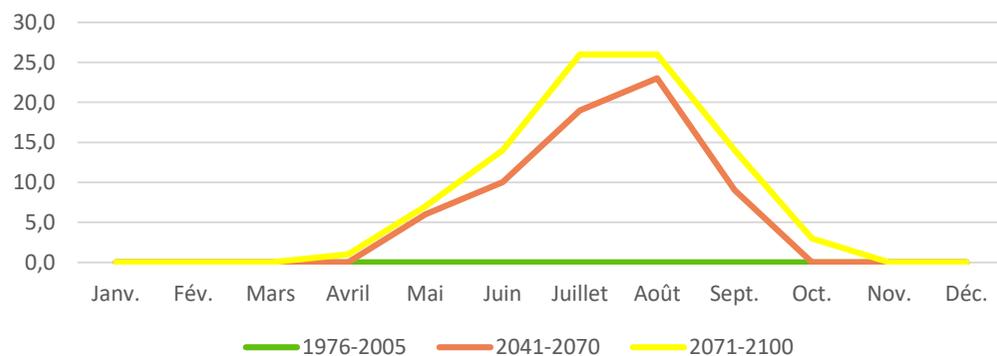
## Scénarios climatiques du territoire : journées et nuits d'été

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 **+91 journées d'été d'ici la fin du siècle** par rapport à la période de référence. En cas de réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre (scénario d'action très ambitieuse, peu probable désormais), l'augmentation du nombre de journées avec une température dépassant 25°C sera quand même important, passant de 0 à **47 jours**. Quel que soit le scénario, le nombre de journées avec une température dépassant 25°C augmente surtout en **juillet et août**.

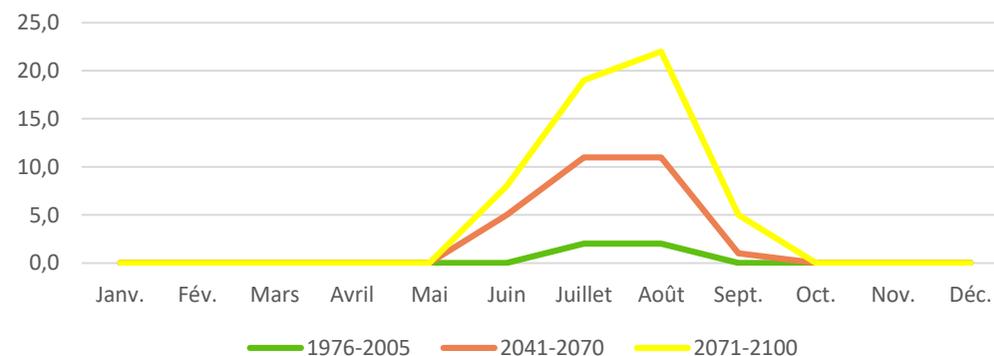
Les nuits également deviendront de plus en plus chaudes : la notion de nuit tropicale (nuit pendant laquelle la température ne descend pas sous 20°C) s'appliquera au territoire avec **entre 5 et 50 nuits tropicales par an**. Elles auraient surtout lieu en juillet et en août.

*Le territoire semble particulièrement touché par les augmentations de températures en été car, à titre de comparaison, la ville de Bléré (population similaire, en bordure d'un fleuve également) subirait +60 journées d'été et entre 5 et 35 nuits tropicales par an.*

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



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



Extractions pour Drusenheim du modèle CRM2014 – 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

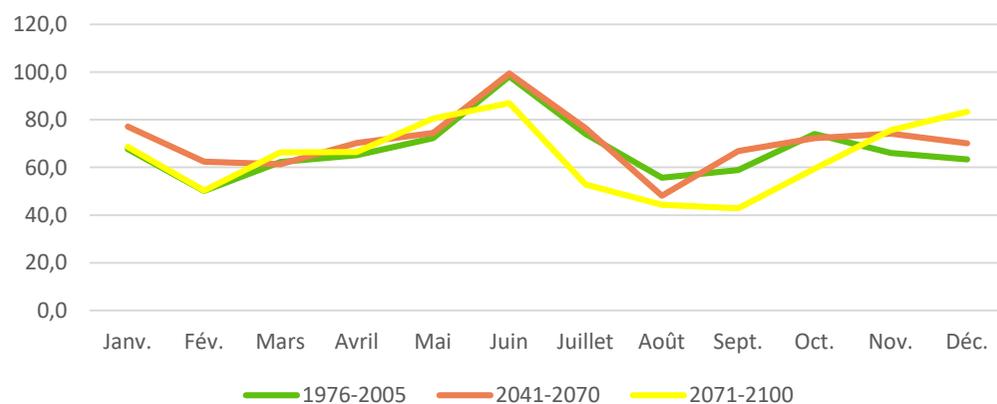


## Scénarios climatiques du territoire : précipitations

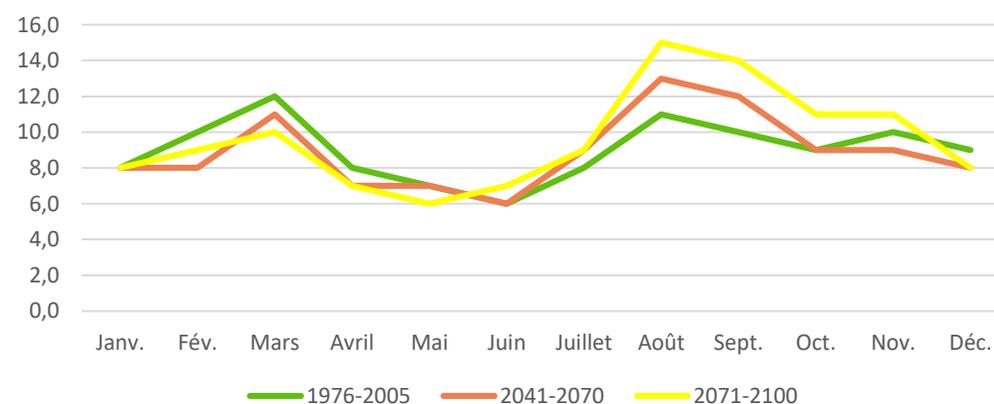
Les précipitations sur le territoire vont subir une tendance à l'**augmentation à moyen terme** : entre +34 et +45 mm par an, mais une diminution d'ici la fin du siècle (tendance similaire sur le territoire français). Cependant, derrière cette augmentation se cache une **répartition inégale** des précipitations à moyen terme : **beaucoup plus en hiver** (+36 à +42 mm de novembre à mars quel que soit le scénario) et **beaucoup moins en été** (de juillet à octobre : entre -10 et -18 mm soit **-1% à -2% de précipitations**).

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 dues aux fortes chaleurs sont un enjeu d'adaptation à prendre en compte.

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 Drusenheim du modèle CRM2014 – 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/)

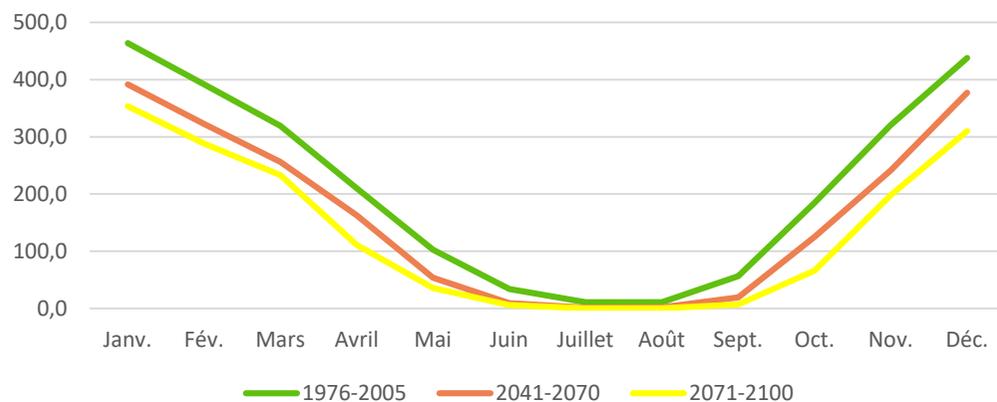


## Scénarios climatiques du territoire : besoins de chaud et de froid

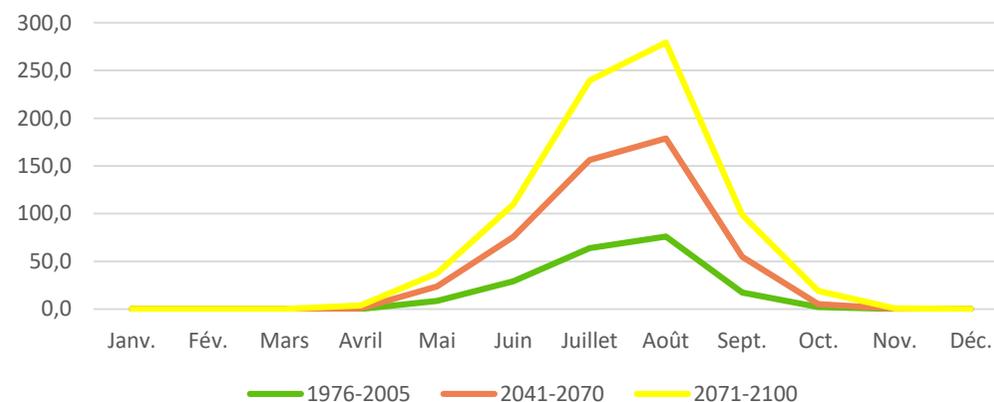
L'augmentation globale des températures, et en particulier pendant les mois déjà chauds (été) permet d'estimer un besoin futur de chauffage à la baisse. Cependant, les besoins de froid risquent très fortement d'augmenter. On mesure ces besoins de chaud ou de froid en degrés-jours.

Les besoins de chauffage pourraient ainsi diminuer de -25% ; les besoins de froid pourraient être multipliés par 2, voire 3 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 Drusenheim du modèle CRM2014 – 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



## Risques climatiques recensés sur le territoire

L'indicateur d'**exposition des populations aux risques climatiques** est calculé pour chaque commune du territoire métropolitain. Il croise des données relatives à la densité de population de cette commune et au nombre de risques naturels prévisibles recensés dans la même commune (inondations, feux de forêts, tempêtes, avalanches et mouvements de terrain).

Sur le territoire du Pays Rhénan, 15 des 18 communes ont une **exposition forte aux risques climatiques**. Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatique identifié par commune est élevé, plus l'indice est fort.

**Ces risques sont susceptibles de s'accroître avec le changement climatique**, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir **plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses**.

communes	Population exposée aux risques climatiques 2014
Auenheim	fort
Dalhunden	fort
Drusenheim	fort
Forstfeld	fort
Fort-Louis	moyen
Gamsheim	fort
Herrlisheim	fort
Kauffenheim	moyen
Kilstett	fort
Leutenheim	moyen
Neuhaeusel	fort
Offendorf	fort
Roeschwoog	fort
Roppenheim	fort
Rountzenheim	fort
Sessenheim	fort
Soufflenheim	fort
Stattmatten	fort



## Tendance et risques clés

### Agriculture :

- Augmentation de la fréquence et intensités des sécheresses agricoles ;
- Modification des calendriers des cultures ;
- 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, 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*
- *La nappe phréatique qui peut absorber une partie du déficit hydrique prévu*
- *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 ;
- Augmentation de la maintenance et du suivi des structures ;
- Augmentation des prix de l'énergie ;
- Impact sur le trafic fluvial sur le Rhin par des problèmes de navigabilité en aval de Lauterbourg dans la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle
- 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, détérioration du confort thermique avec une demande de produits nouveaux plus éco-responsables.

# Vulnérabilité climatique



## Tendance et risques clés

### Energie :

- Vulnérabilité des infrastructures de production d'énergie (résistance des infrastructures hydroélectriques aux crues) ;
- Vulnérabilité des infrastructures 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...);
- Problématique de la ressource en eau concernant l'approvisionnement des centrales nucléaires ;
- 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 du Rhin 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 déjà présent sur le territoire) ;
- 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).

# Vulnérabilité climatique



## 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
- Si la nappe d'Alsace représente un stock d'eau douce important, les étiages estivaux réguliers projetés pour la deuxième moitié du XXI<sup>e</sup> siècle risquent de créer des conflits d'usage notamment dans les zones situées en bordure de cette nappe

### 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).

# Vulnérabilité climatique



## Tendance et risques clés

### Santé :

- Vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses, augmentation des expositions aux UV...
- 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 de baignade

# Vulnérabilité climatique



## 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 changement 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 des forêts face aux incendies ;
- Modification ou déplacement géographiques des essences d'arbre.

# Vulnérabilité climatique



## Coût de l'inaction face au changement climatique

L'inaction face aux conséquences du changement climatique pourrait coûter 5% du PIB mondial chaque année, dès maintenant et indéfiniment.

Sur le territoire, cela pourrait représenter **entre 50 et 70 millions d'euros chaque année d'ici à 2030** (selon la croissance économique estimée à 0,5% ou 2% par an).



# PARTIE 2 : ENJEUX DU TERRITOIRE

**MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS**

**PAGE 100**

**BÂTIMENT ET HABITAT**

**PAGE 114**

**AGRICULTURE ET CONSOMMATION**

**PAGE 132**

**ÉCONOMIE LOCALE**

**PAGE 143**



# 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

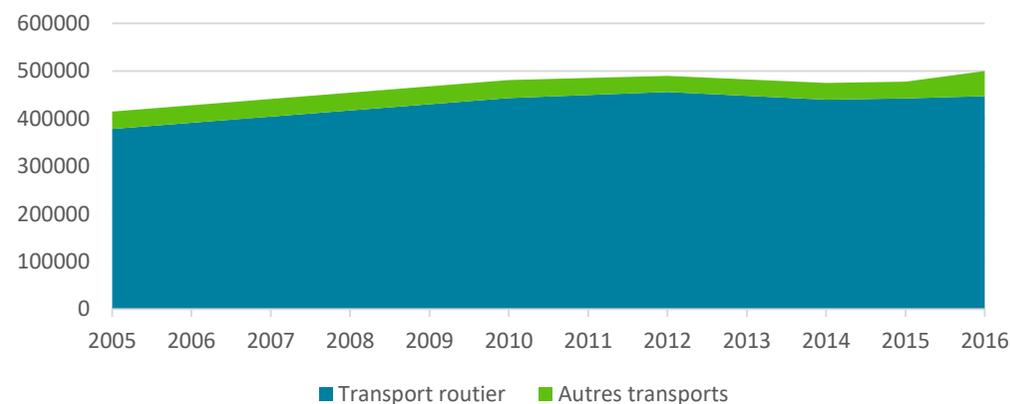
Avec 500 GWh consommés en 2016, la consommation d'énergie des transports sur le territoire a augmenté de **+0,6% / an entre 2010 et 2016**. Ramenée au nombre d'habitant, **la consommation d'énergie des transport sur le territoire est de 14 MWh / habitant contre une moyenne de 9 MWh / habitant sur la 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 :

- L'autoroute des cigognes (A35) qui traverse le territoire
- La présence de transport fluvial sur le Rhin
- La situation du territoire entre les pôles de Strasbourg, Haguenau et Rastatt.

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



Ces conditions conduisent à des déplacements importants sur le territoire :

- 80 minutes / jour contre 72,5 en moyenne sur le département
- 35,5 km / jour contre 25 km en moyenne sur le département
- **93% des ménages sont équipés d'une voiture, dont 54% qui en ont deux**, contre respectivement 82% et 37% en moyenne sur la région.



# Les transports sur le territoire

## Les poids lourds et les voitures particulières se partagent 80% des consommations

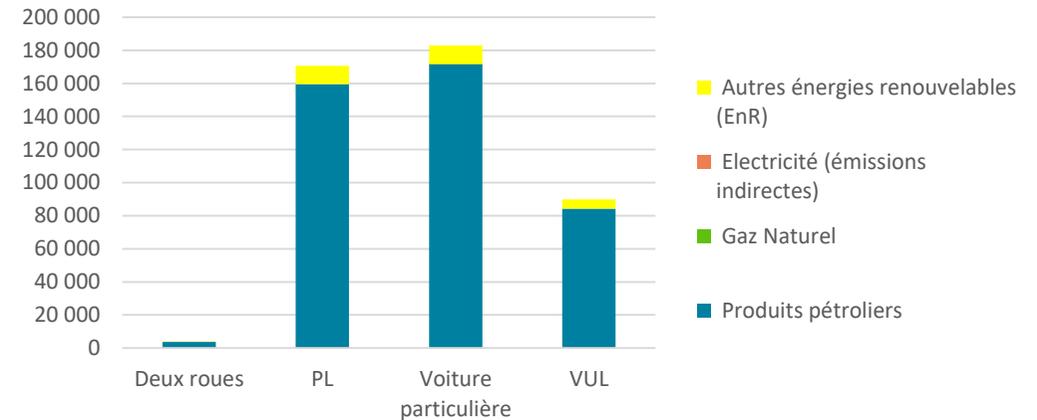
Les transports routiers représentent **41%** de la consommation d'énergie et **52%** des émissions de gaz à effet de serre. On peut distinguer plusieurs types de véhicules dans les transports routiers :

- Les voitures particulières représentent 41% de la consommation d'énergie du secteur ;
- Les poids lourds consomment 38% de la consommation d'énergie ;
- Les véhicules utilitaires légers (VUL) : 20% ;
- Et les deux-roues 1%.

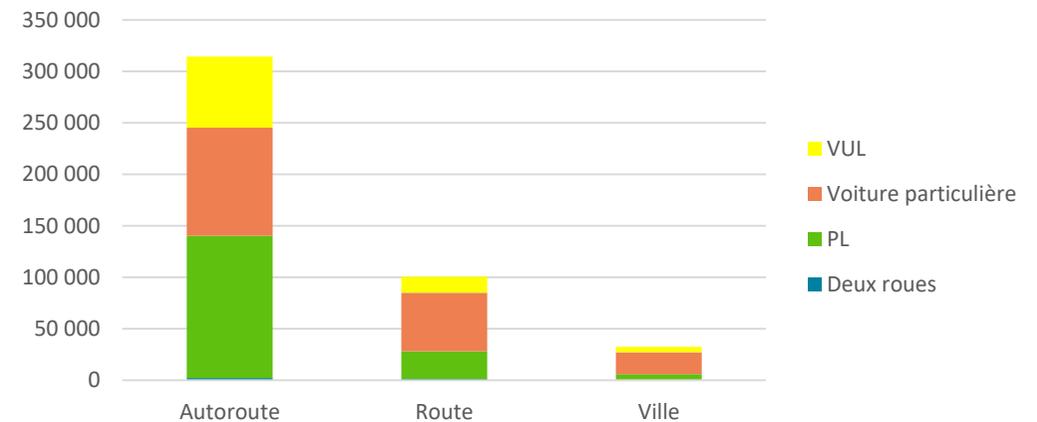
De plus, une des particularités du territoire est la présence de l'**autoroute**, qui explique en partie l'importance du transport dans la consommation d'énergie et dans les émissions de gaz à effet de serre du territoire. Cet axe représente 70% de la consommation d'énergie des transports routiers.

Même si une grande part du trafic sur l'autoroute est du transit, le Pays Rhénan peut agir en partenariat avec les territoires voisins ou avec la Région pour proposer des alternatives en termes d'infrastructure ou de carburant.

Consommation d'énergie du transport routier par type de véhicule (MWh)



Consommation d'énergie du transport routier par type de véhicule (MWh)



# Réduction des carburants pétroliers



## Des carburants essentiellement issus de produits pétroliers

Le transport routier représente 41% de l'énergie consommée par le territoire et **52% des émissions de gaz à effet de serre**, ce qui en fait le premier secteur du territoire. **Les carburants pétroliers représentent 94% de l'énergie consommée** (même valeur que le département ; la moyenne française est à 96%).

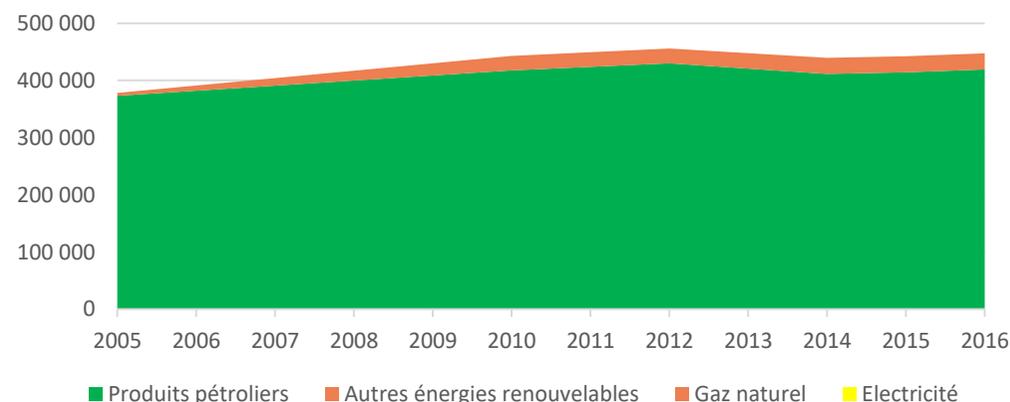
Les autres énergies sont : les biocarburants à hauteur de 6% (même valeur que le département), le gaz naturel véhicule (GNV) (0,01% sur le territoire contre 0,16% sur le département) et l'électricité (0,003% sur le territoire contre 0,01% sur le département).

**Le secteur des transports repose donc quasi 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 **2 bornes de recharge recensées à Roppenheim et Offendorf**. Ce type d'énergie permet d'éviter des émissions locales de gaz à effet de serre ou de polluants atmosphériques. Cependant, la fabrication de ces véhicules ainsi que la production d'électricité entraînent des émissions de gaz à effet de serre parfois importantes, voire plus grandes qu'un véhicule dans le cas d'une production électrique à partir d'énergie fossile, comme c'est le cas en Allemagne.

Consommation d'énergie par type d'énergie dans le transport routier (MWh)



Les carburants moins polluants ne peuvent 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).



# Réduction des carburants pétroliers

## Des moteurs moins consommateurs

Chaque année sont immatriculées environ **1250 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.

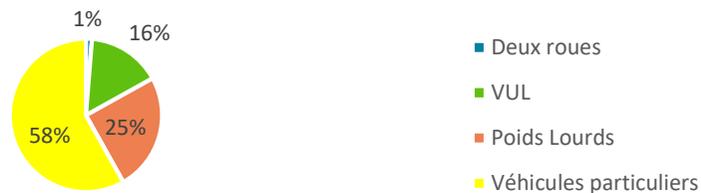
En revanche, **encore un quart des véhicules neufs immatriculés en 2016 émettent plus de 121 g CO<sub>2</sub> / km**, alors que la moyenne est aujourd'hui de 110 g CO<sub>2</sub> / km.

On note que **les véhicules particuliers sont responsables de 58% des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports** ; et on retrouve cette responsabilité pour toutes les communes.

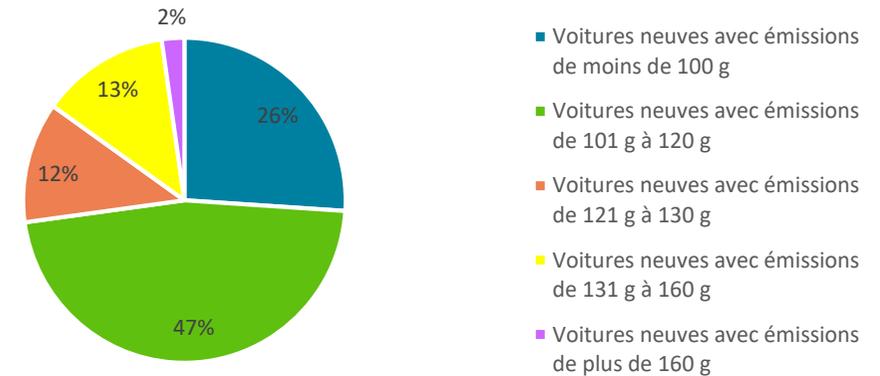
Le passage à des **véhicules particuliers moins consommateurs et moins émetteurs** permettrait une réduction de -215 GWh (-45%) et des émissions de gaz à effet de serre de 47 000 tonnes éq. CO<sub>2</sub> (-38%).

Préalablement à des changements de carburants, **l'écoconduite** est un levier d'action plus immédiat et permettrait une réduction de **-12%** des consommations d'énergie du transport routier.

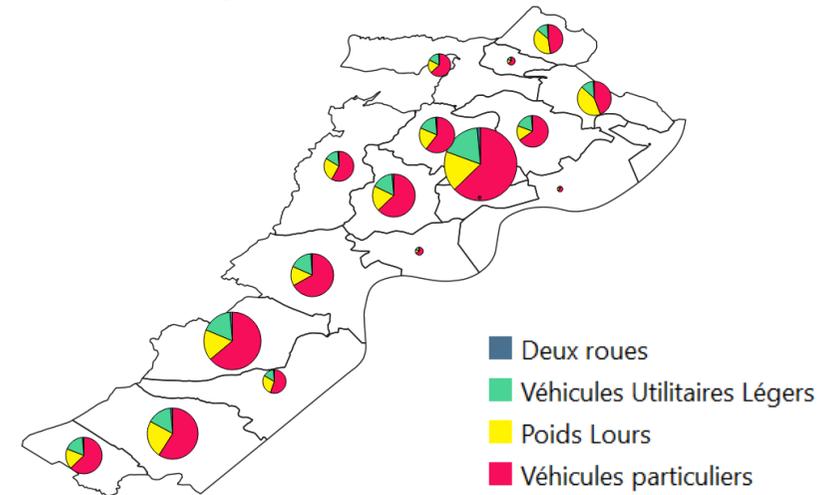
Emissions de gaz à effet de serre du transport routier



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



Emissions de gaz à effet de serre par type de véhicule



Données émissions de polluants : ATMO Grand Est, données 2016 ; Immatriculations de véhicules : Base Eider, données départementales, estimation au prorata du nombre de véhicules sur le territoire



# Réduction de la pollution atmosphérique

## L'axe autoroutier émet 74% des oxydes d'azote

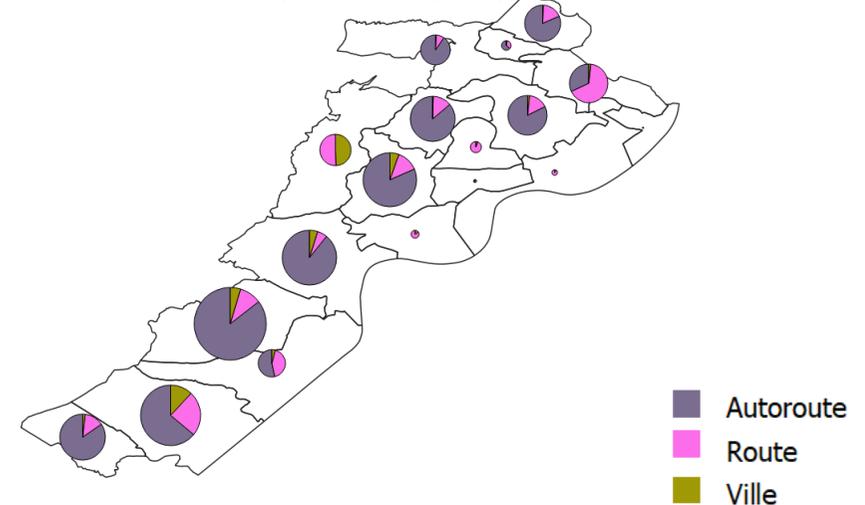
Les carburants pétroliers émettent aussi des **polluants atmosphériques risqués pour la santé**, tels que les oxydes d'azote (NOx) et des particules en suspension (PM2.5 et PM10) ; avec une **contribution très significative aux émissions d'oxydes d'azote du territoire**.

Les émissions d'oxyde d'azote (polluant dont la responsabilité est à 60% au transport routier) créent une **pollution locale**. Excepté dans les communes de Roppenheim et Soufflenheim, la pollution atmosphérique provient en majorité de **l'autoroute**. Sur la zone de Roppenheim, le trafic vers le centre de marque entre en compte dans les causes de cette pollution atmosphérique.

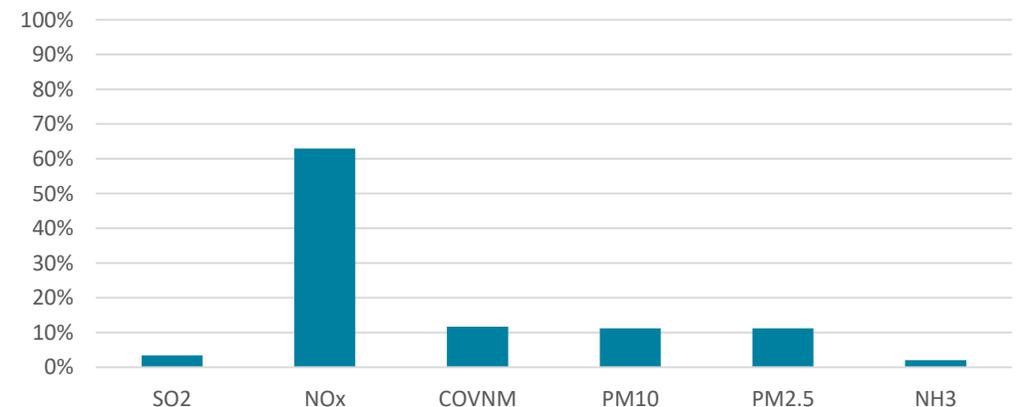
L'enjeu est alors de **protéger les populations** qui pourraient habiter à proximité de ces grands axes routiers. Il est aussi possible d'agir indirectement sur les usagers de l'autoroute, dont une partie sont les habitants du territoire, en proposant des alternatives : en moyen de transport ou en carburant.

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.

Emissions d'oxyde d'azote par type de voie



Part du transport routier dans les émissions de polluants atmosphériques



Données émissions de polluants : ATMO Grand Est, données 2016 ; Immatriculations de véhicules : Base Eider, données départementales, estimation au prorata du nombre de véhicules sur le territoire



# Modes de déplacement doux

## 46% de déplacements quotidiens sur de petites distances

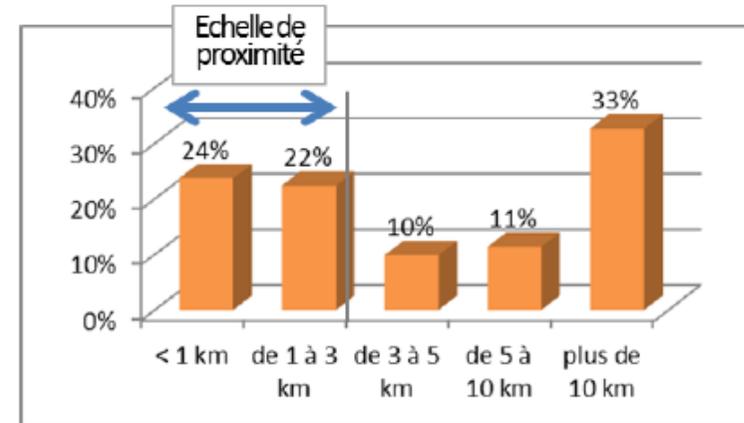
Les déplacements doux sont une solution face aux enjeux de la pollution atmosphérique, des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie du transport routier. Il s'agit en effet des modes de déplacement non motorisés.

Sur le territoire, 24% des déplacements quotidiens font moins de 1 km et sont donc propices à la **marche à pied**, si la voirie le permet.

32% des déplacements font entre 1 et 5 km et sont donc propices à l'**usage du vélo**, et prennent entre 4 et 20 minutes en vélo.

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 dits « du quotidien ».

Répartition des déplacements quotidiens des habitants par classes de distances





# Modes de déplacement doux

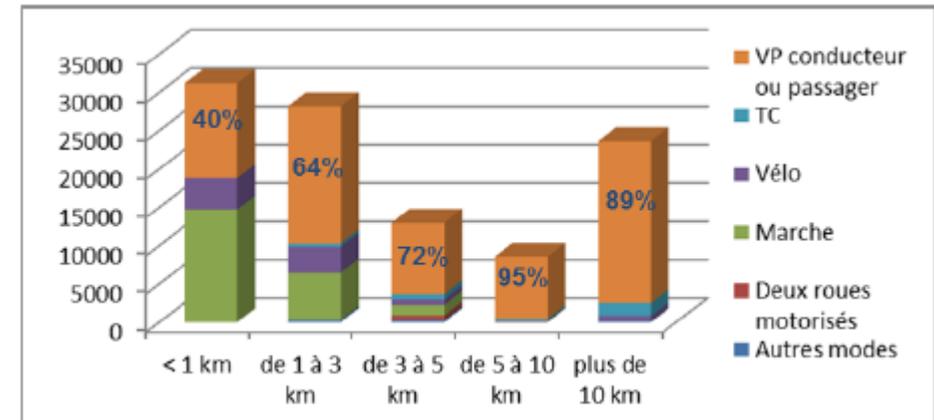
## 46% de déplacements quotidiens sur de petites distances

Le territoire est équipé de **pistes ou bandes cyclables** (existantes ou en projet) qui permettent aussi de relier les communes entre elles pour un **accès à d'autres services** ou favoriser l'**intermodalité** en se rendant à une gare par exemple, pour **faire du vélo un moyen de transport plus qu'un loisir**.

Pourtant, la voiture reste utilisée à hauteur de 40% pour des déplacements inférieurs à 1 km, et majoritaire (64%) pour des déplacements entre 1 et 3 km. Une part significative de la population utilise des modes de transports doux (marche et vélo) pour ces déplacements courts, ce qui reflète l'existence d'infrastructures qui le permettent.

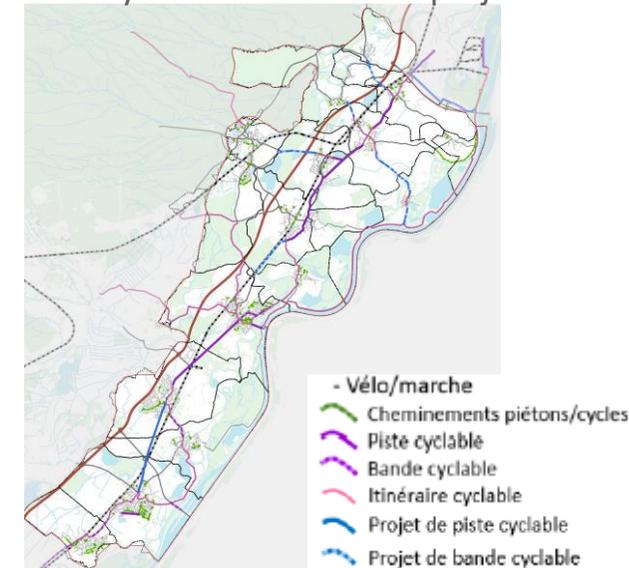
Le **développement de la marche à pied et de l'usage des vélo pour les trajets de moins de 5 km** (15 min de vélo) représente un gisement de réduction de la consommation d'énergie de -37 GWh (-8%) et des émissions de gaz à effet de serre de 4 700 tonnes éq. CO<sub>2</sub> (-4%).

Répartition modale des déplacements par tranches kilométriques



Source : EMD 2009

Réseaux cyclables existants et projetés



Proximité des services dits « du quotidien » au sein du Pays Rhénan : diagnostic du PLUi de communauté de communes ; Graphique et cartographie : diagnostic du PLUi de la communauté de communes du Pays Rhénan



# Déplacements domicile-travail

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

En moyenne sur le territoire, **93% des ménages sont équipés d'une voiture, dont 54% qui en ont deux**, contre respectivement 82% et 37% en moyenne sur la région. Le territoire est donc particulièrement dépendant à la voiture.

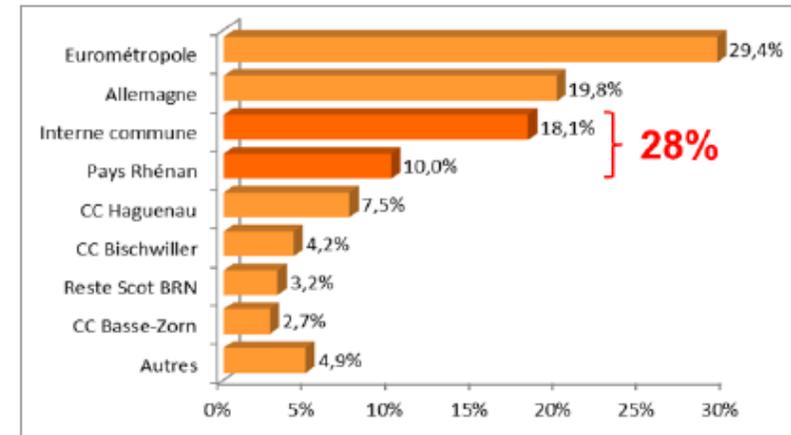
L'un des usages importants de la voiture est le déplacement domicile-travail. **17% des actifs travaillent dans leur commune de résidence** ; les communes avec le plus fort taux d'actifs y travaillant sont Soufflenheim (28%) et Drusenheim et Roppenheim (22%).

Pour les transports domicile-travail en dehors du territoire, la réflexion doit être menée avec des **acteurs extérieurs** : l'**Eurométropole de Strasbourg** et avec les territoires voisins allemands, notamment la ville de **Rastatt**. Pour ces deux destinations, 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**.

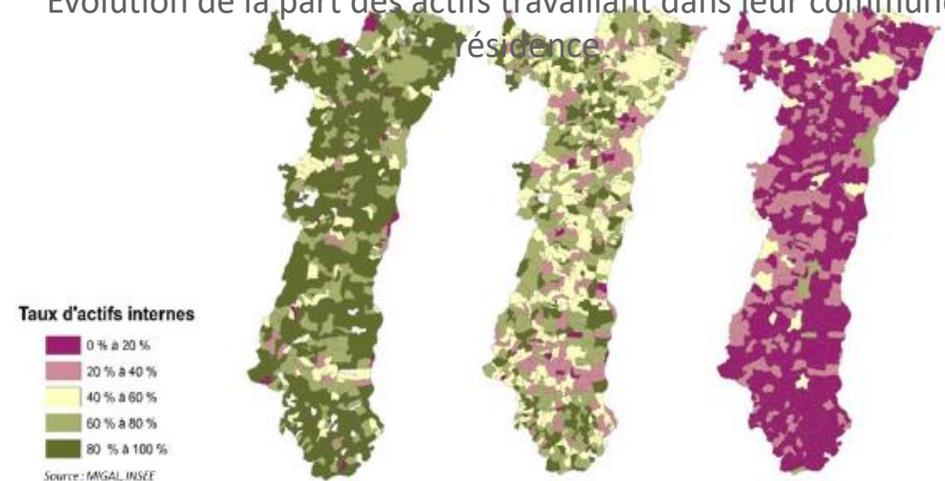
Il peut être pertinent de travailler avec la communauté d'agglomération d'Haguenau, vers laquelle le premier motif de transport est les loisirs et les achats. Pour ce motif-là, les leviers d'actions autour de la promotion des commerces, services et artisans de proximité peut agir sur une **diminution des besoins de déplacements**.

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

Destination des actifs du Pays Rhénan pour le motif travail



Evolution de la part des actifs travaillant dans leur commune de résidence





# Infrastructures existantes

## Transports en communs et covoiturage

Le territoire est desservi par la **ligne Strasbourg-Lauterbourg**. Les gares desservies sont : Kilstett, Gamsheim, Herrlisheim, Drusenheim, Sessenheim, Rountzenheim, Roeschwoog et Roppenheim. Le territoire est donc bien desservi sur l'axe Nord-Sud et vers la métropole de Strasbourg. Un des enjeux est de **favoriser l'intermodalité** en dirigeant les voyageurs vers ces gares, 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.

Enfin la ligne **Strasbourg-Haguenau** passe par des communes proches du territoire telles que Weyersheim, Kurtzenhouse et Bischwiller. Un travail sur l'intermodalité autour de cet axe, à mener par exemple avec la communauté d'agglomération d'Haguenau, pourrait compléter l'offre existante pour les transports vers Haguenau ou le nord de Strasbourg.

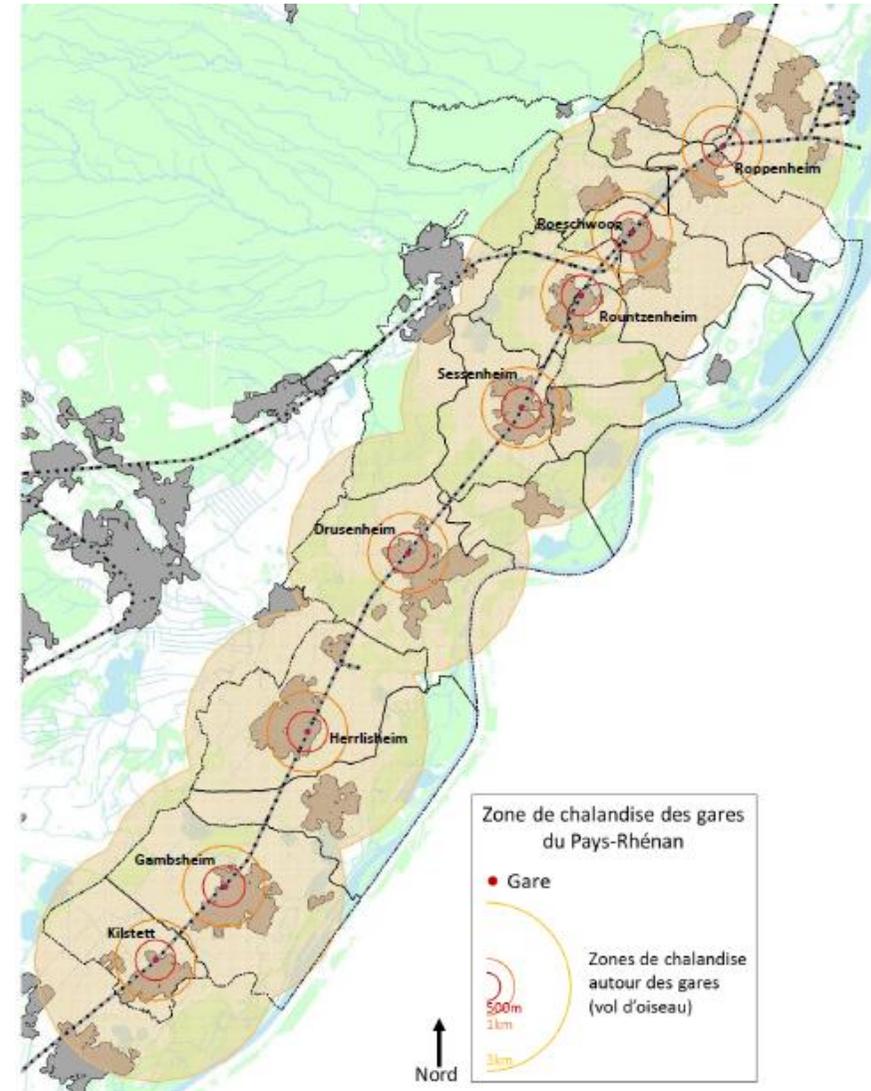
Quant aux infrastructures favorisant le **covoiturage**, **7 parking officiels** sont présents sur le territoire, à Kilstett, Gamsheim, Herrlisheim, Soufflenheim, Rountzenheim, Roeschwoog et Roppenheim.

Il existe également un site pour faciliter l'organisation du covoiturage quotidien : [www.covoiturage67-68.fr/](http://www.covoiturage67-68.fr/)

Le développement des **transports en commun** pourrait permettre une réduction de -3 GWh (-1%) et de -3 100 tonnes éq. CO2 (-3%) .

Le développement du **covoiturage** (atteindre 2,5 personnes / voiture) sur le territoire représente un potentiel de réduction de 400 GWh (-82%) et de -82 000 tonnes éq. CO2 (-66%) .

Zone de chalandise des gares du Pays Rhénan  
(500m, 1km, 3km)



# Transport de marchandises



## Un fort impact sur les émissions de gaz à effet de serre

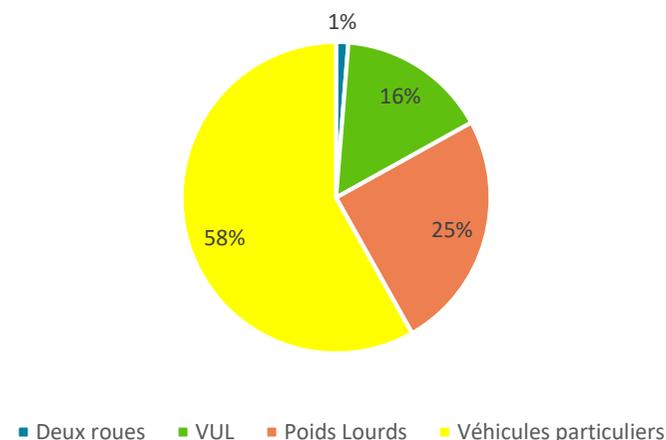
Les poids lourds sont responsables de 25% des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports, et les véhicules utilitaires légers de 16%. Le travail sur cet enjeu est donc important.

Indépendamment de la technologie utilisée pour transporter les marchandises, l'enjeu de ce type de déplacements est de pouvoir optimiser le remplissage des véhicules et diminuer le tonnage non indispensable transporté (emballages par exemple), et donc **travailler avec les transporteurs**.

Une réflexion sur la **consommation des habitants et des acteurs économiques du territoire** pourrait permettre d'agir sur ces facteurs de tonnage transporté ou de distances parcourues. Cependant, il faut rester vigilant quant au circuit courts, ceux-ci étant pénalisés par les faibles quantités vendues qui induisent des émissions importantes rapportées au kg de produit vendu.

Des leviers d'actions tels que le développement des circuits courts, la diminution d'achat de biens de consommation, la rationalisation des tournées de livraisons permettrait d'agir sur une **diminution des besoins de transports de marchandises** (moins de tonnes transportées et moins de km parcourus) : **-8% des consommations et des émissions de GES**.

Emissions de gaz à effet de serre du transport routier



Le passage à des **véhicules poids lourds et VUL moins consommateurs et moins émetteurs** permettrait une réduction de -105 GWh (-22%) et des émissions de gaz à effet de serre de -67 000 tonnes éq. CO2 (-54%).

# Transport de marchandises



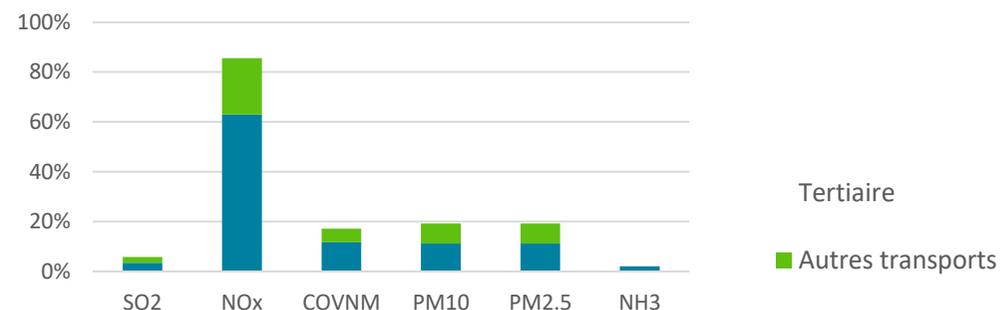
## Un fort impact sur les émissions de gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique

Le transport de marchandises est un enjeu pour le transport routier, mais aussi pour le transport non routier : en effet **le Rhin est un axe très important pour le transport de marchandises**.

La collectivité ne peut pas agir directement sur le transport fluvial, mais elle en subit la **pollution atmosphérique** (le secteur « autres transport » du graphe ci-dessus comprend le transport ferroviaire et le transport fluvial) et peut donc **dialoguer avec les acteurs** pour limiter la pollution atmosphérique liée à ces transports.

Pour le **transport ferroviaire de marchandises**, il existe une ligne fret non électrifiée entre Roppenheim et Haguenau, mais celle-ci n'est pas exploitée.

Part du transport routier dans les émissions de polluants atmosphériques



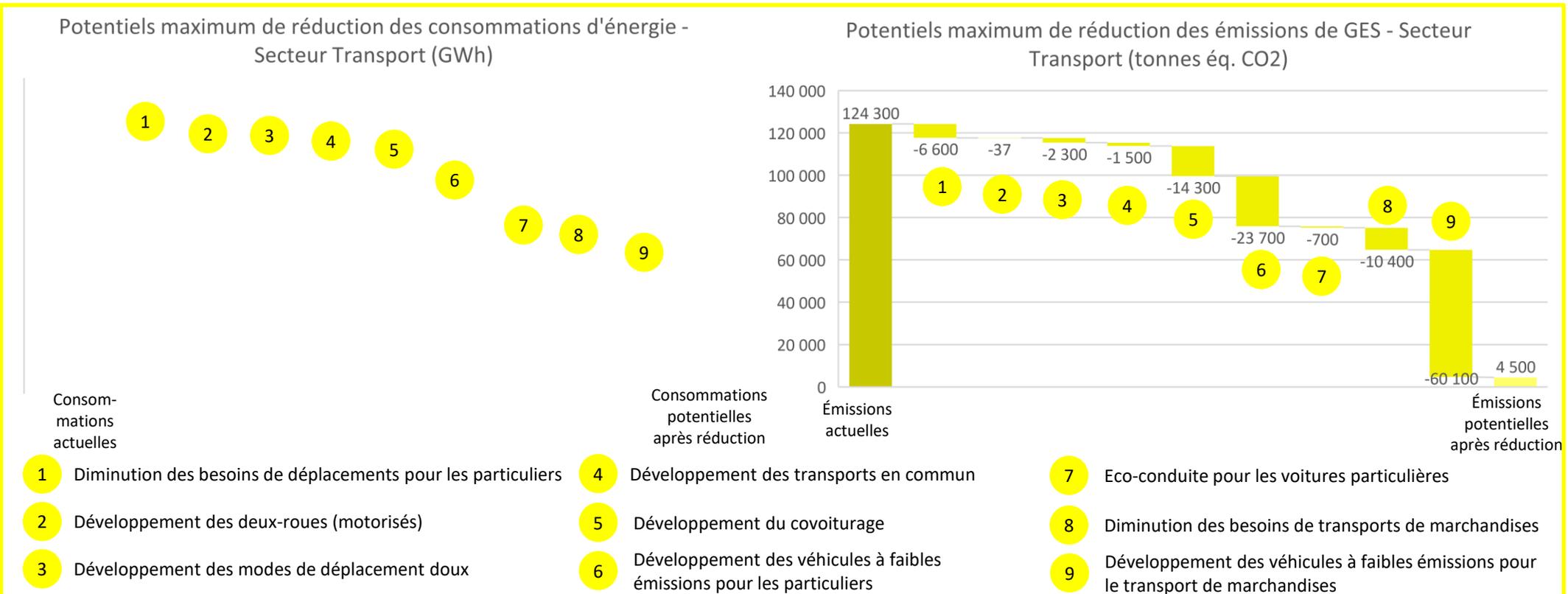


# Les potentiels d'action dans les transports

## Lutte contre la voiture individuelle, déplacements doux,

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 de la surface chauffée par personne (de 41 m<sup>2</sup> à 37 m<sup>2</sup> via plus de cohabitation et des logements plus petits), puis une rénovation énergétique des logements (100 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 des transports aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de 76% et ses émissions de gaz à effet de serre de 96%.**



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



## Atouts

- Des infrastructures existantes pour le vélo et le covoiturage ainsi que pour l'intermodalité (parkings vélos près des gares)
- Une ligne TER qui dessert quasiment tout le territoire
- Des actions menées par la collectivité pour les modes de transport doux et les aires de covoiturage
- Un schéma des pistes cyclables en projet
- Une enquête déplacement réalisée en 2009

## Faiblesses

- Des besoins de déplacements plus grands (80 minutes et 35 km/jour contre 72 minutes et 25 km en moyenne dans le Bas-Rhin)
- Un faible taux d'emploi et une forte attractivité du territoire pour l'habitat qui favorise de grands déplacements domicile-travail
- Des grands axes : autoroute, Rhin, axes transfrontaliers qui traversent le territoire et induisent une pollution de l'air
- Un fort transport de marchandises

## Opportunités

- Désencombrement des routes
- Diminution de la pollution atmosphérique (gain pour la collectivité en termes de santé et d'entretien du patrimoine)
- Redynamisation de centres bourgs avec une relocalisation d'emplois de commerces et services de proximité
- Mobilité douce pour petits trajets (actifs travaillant dans leur communes, trajets quotidiens)
- Participation à une production locale de carburants (bioéthanol, biodiesel ou bioGNV)

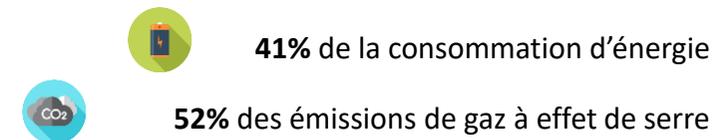
## Menaces

- Augmentation des prix des carburants pétroliers
- Densification du trafic
- Pollution de l'air

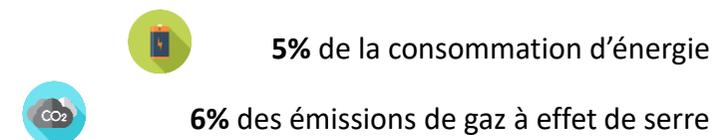
## Enjeux

- Travailler avec les acteurs des territoires voisins sur les enjeux de mobilité
- Réduire l'impact du transport de marchandises en partenariat avec les transporteurs et les acteurs à des échelles supérieures
- Travailler avec les employeurs pour réduire l'impact de la mobilité domicile-travail
- Favoriser un renouvellement du parc vers des véhicules particuliers et utilitaires moins consommateurs et moins émetteurs (véhicules plus petits)
- Développer les circuits courts de marchandises avec une optimisation de la logistique de proximité
- Réduire la pollution atmosphérique dues aux grands axes routiers et protéger les populations proches de ces axes
- Lutter contre la « voiture solo »
- Continuer le développement des infrastructures pour les modes doux (marche, vélo) pour des trajets quotidiens et faire du vélo un moyen de transport plus qu'un loisir
- Favoriser l'intermodalité avec les infrastructures ferroviaires existantes
- Diminuer les besoins de déplacement

### Transport routier :



### Transports ferroviaire et fluvial :





# 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 **41% de la consommation d'énergie finale** du territoire :

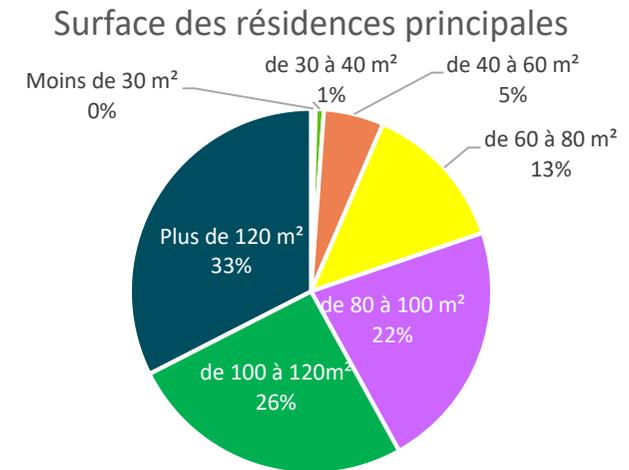
- 37% pour les logements
- 4% pour le tertiaire.

**78% des logements sont des maisons** ; 22% sont des appartements. Ce qui fait des logements individuels le poste de consommation énergétique le plus important du bâtiment.

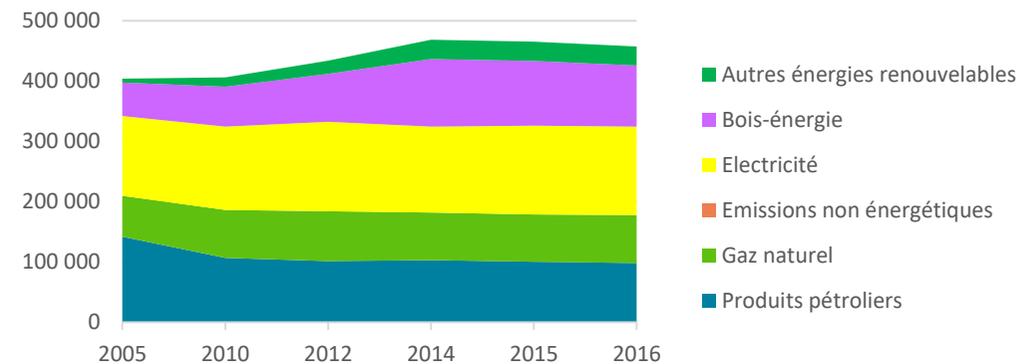
La surface totale des 16 000 logements du territoire est de 1,5 millions de m<sup>2</sup>. En moyenne, un logement fait 94 m<sup>2</sup>. Près de **33% des logements font plus de 120 m<sup>2</sup>**. La surface moyenne par habitant est de **41 m<sup>2</sup>/habitant**, ce qui correspond à la moyenne 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 450 GWh par an, une consommation qui a augmenté jusque 2014 et stable sur les années 2014 à 2016.

Le parc de **logements sociaux** représente 500 logements, soit **3% 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 7 bailleurs sociaux (Batigère Nord-Est, Domial-HFA, Domial-HSA, Immobilière 3F, NEOLIA, OPUS 67 et SIBAR).



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





# 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, **2 tiers 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 nouveaux bâtiments 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>**.

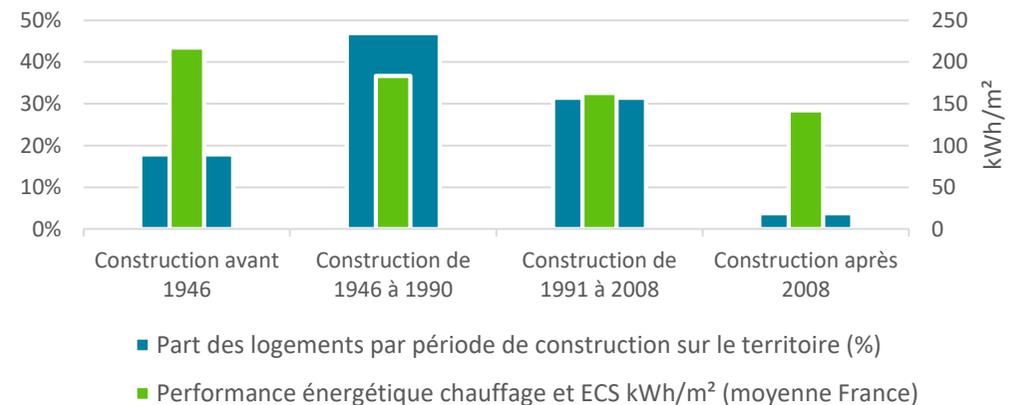
On note que la corrélation entre les logements anciens (carte ci-contre) et les logements chauffés au fioul (carte de la page suivante) est relativement faible, ce qui permet d'éviter dans une moindre mesure que les logements qui consomment le plus soient aussi ceux qui rejettent le plus de gaz à effet de serre.

D'après le diagnostic du PLUi, **près de huit résidences principales sur dix sont occupées par leur propriétaire**. Cette situation peut faciliter la prise en charge de travaux de rénovation thermique.

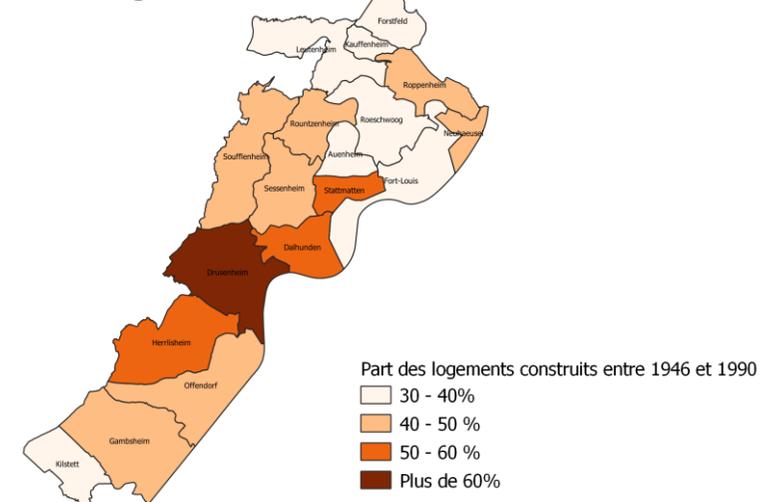
La rénovation de tous les logements individuels et collectifs représente un important gisement d'économies d'énergie et d'émissions de GES :

- 290 GWh (-77% de la consommation d'énergie actuelle du résidentiel)
- 33 500 tonnes éq. CO<sub>2</sub> (-77% des émissions de GES du résidentiel)

### Part des logements et consommation par période de construction



### Part des logements construits entre 1946 et 1990



Logements par année de construction : GEOIDD, données 2011 ; Consommation d'énergie du secteur résidentiel : ATMO Grand Est, données 2016 ; 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

## Le gaz et le fioul domestique fortement émetteurs de gaz à effet de serre

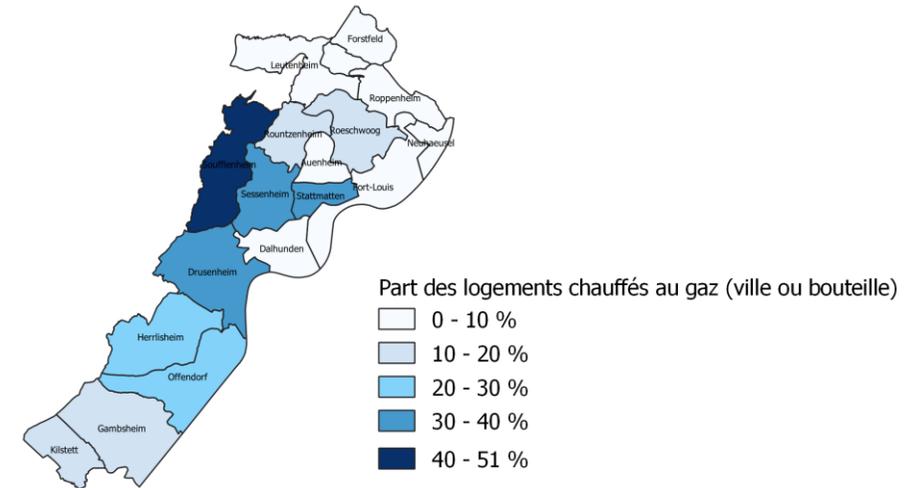
Les énergies fossiles, en premier lieu le fioul domestique, sont très présentes dans le secteur du bâtiment. Sur le territoire, le bâtiment consomme 39% d'énergie fossile : 17% de gaz naturel et 21% de fioul domestique. Le fioul est plus utilisé dans les communes non desservies par les réseaux de gaz.

Les usages de ces énergies fossiles sont en premier lieu le **chauffage**, mais on les retrouve également pour la **cuisson** et l'**eau chaude sanitaire**.

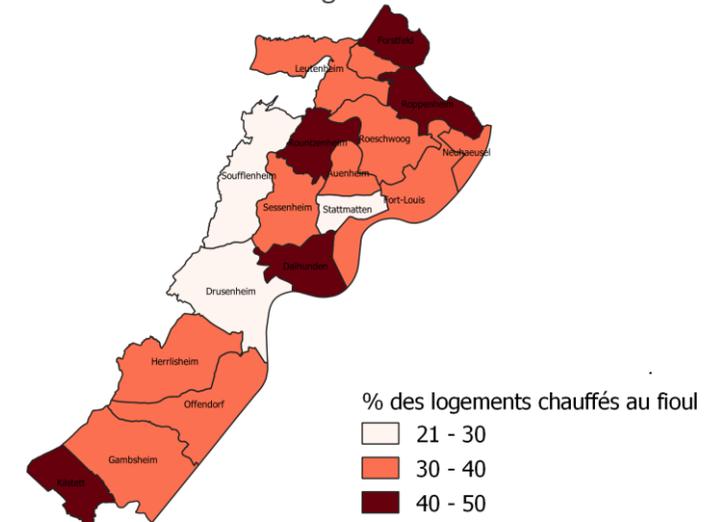
Energie fortement émettrice de gaz à effet de serre, **le fioul domestique représente 46% des émissions de GES** du secteur du bâtiment et le gaz naturel 28%.

Le remplacement des systèmes de chauffage au fioul et au gaz des logements représente un gisement de réduction de 36 300 tonnes éq. CO2 (-83% des émissions de gaz à effet de serre). Le remplacement de ces énergies permettrait aussi d'éviter une dépense énergétique de **9,6 M€** à destination d'énergies importées dont le prix est soumis à augmentation.

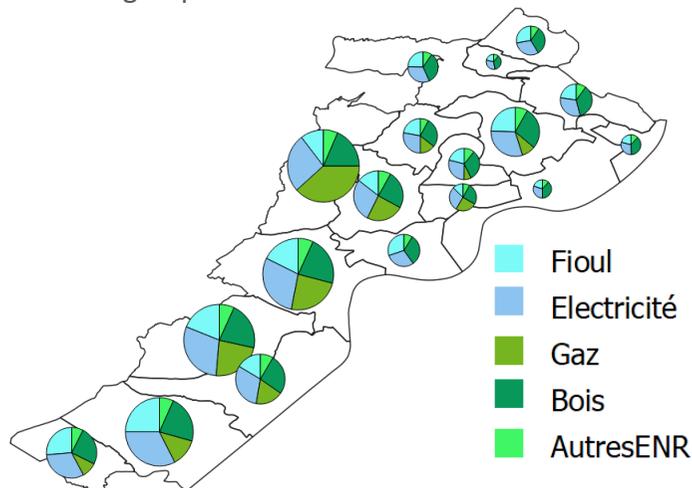
Part de chauffage au gaz sur le territoire



Part de chauffage au fioul sur le territoire



Mix énergétique du secteur résidentiel sur le territoire



Données de consommation : ATMO Grand Est, données 2016 ; Données de type de chauffage des logements : SOES, données 2012 ; Cartographies : B&L évolution



# Sources d'énergie plus propres

## Les ENR représente 29% de l'énergie finale consommée dans le bâti

L'électricité représente 32% des consommations d'énergie du territoire, pour 15% 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.

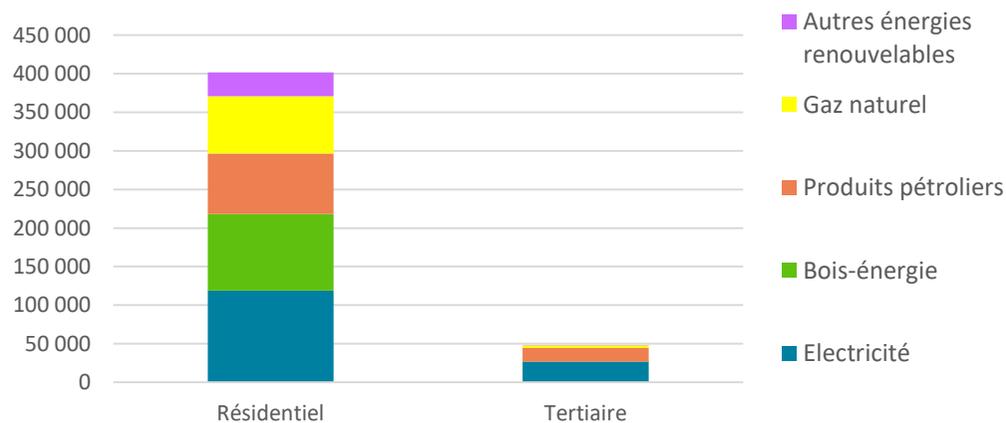
22% de l'énergie finale consommée dans le bâtiment est issue de **bois-énergie**, une énergie renouvelable utilisée pour produire de la chaleur. Le bois-énergie n'est cependant quasiment pas du tout utilisée dans le secteur tertiaire (0,1% de l'énergie). Dans le **secteur résidentiel**, cette énergie renouvelable est fortement utilisée : **25% de l'énergie**, alors que la moyenne en France est de 15%.

De plus, 8% 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 :

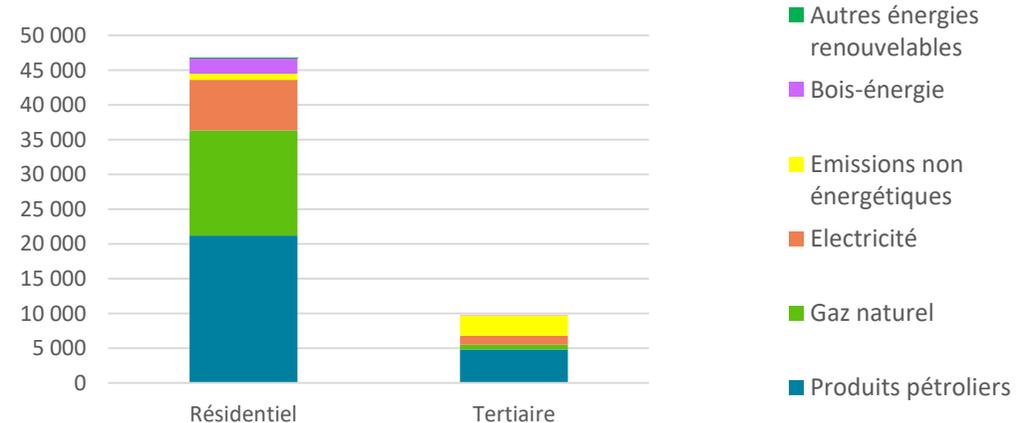
- Pour le chauffage : biomasse (combustion directe, biogaz en cogénération), géothermie, récupération de chaleur fatale...
- Pour le froid : pompes à chaleur aérothermique ou géothermique,
- Pour l'eau chaude sanitaire : solaire thermique, électricité renouvelable,
- Pour la cuisson : électricité renouvelable,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

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



Données de consommation : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution

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





# 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.

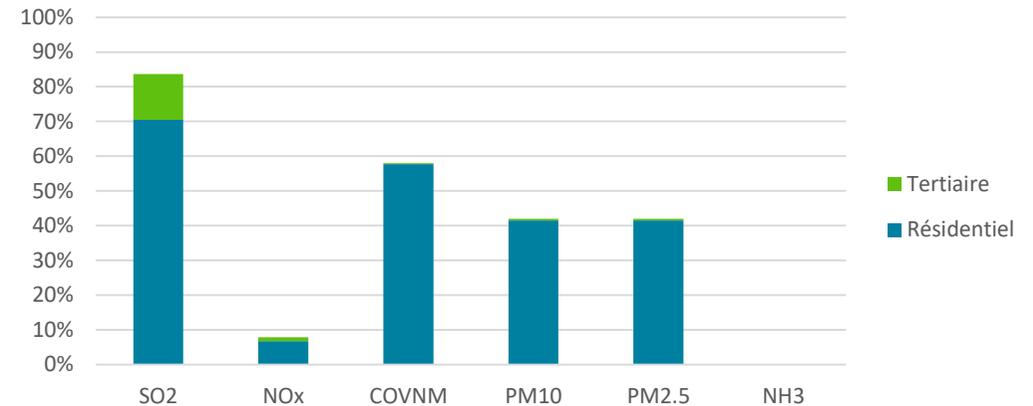
86% du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et 10% des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sont émis par le bâti sur le territoire. Ces deux polluants sont principalement émis par la combustion de produits pétroliers, soit du **fioul domestique** dans le secteur du bâti, pour produire de la chaleur.

46% 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...

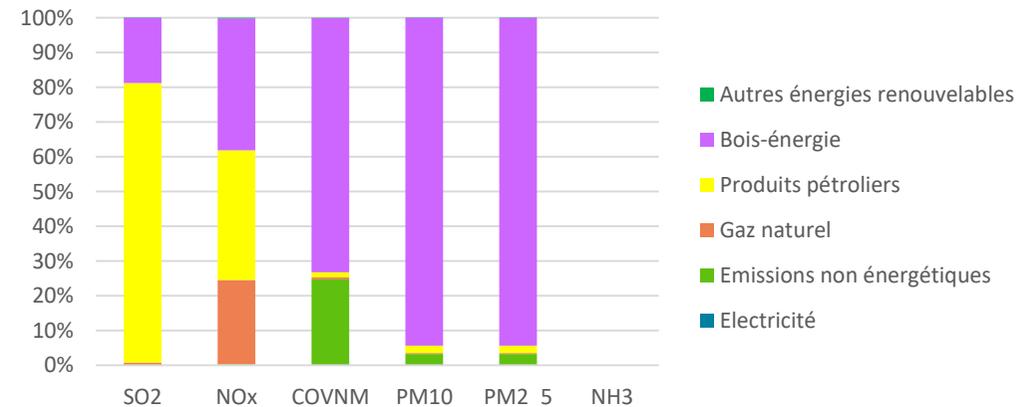
61% des émissions de composés organiques volatils (COV) sont issues du bâtiment : d'une part de la **combustion de bois en poêle et chaudière**, et d'autre part de l'usage de **solvants contenus dans les peintures, produits ménagers**,... (émissions non énergétiques, facilement évitables par l'emploi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

32% de l'énergie consommée dans le bâtiment est de l'électricité. Dans le secteur résidentiel, c'est 30% de l'énergie qui est de l'électricité.

Il s'agit de l'électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité. L'électricité consommée pour le chauffage, la production d'eau chaude ou la cuisson n'est pas de l'électricité spécifique, puisque d'autres énergies (gaz, solaire, pétrole) peuvent être employées. 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, les consommations d'électricité continuent d'augmenter de **+1,0% par an** (moyenne annuelle 2010-2016). 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.

La réduction de la consommation d'électricité spécifique passe par des usages plus sobres.

Dans le secteur résidentiel, ces économies d'énergie par les usages s'élèvent à -57 GWh (**-15%** de la consommation du secteur).

# Consommation d'électricité hors chauffage



## Usages spécifiques du tertiaire

Une réelle différence existe entre la consommation d'électricité dans le résidentiel et le tertiaire : **cette énergie représente 50% de la consommation du tertiaire** (30% de celle du résidentiel). En effet, on a généralement un poste « électricité spécifique » plus important dans le tertiaire : au niveau national, **l'électricité spécifique représente un tiers de la consommation d'énergie du tertiaire**. Sur le territoire, cela correspond à une consommation de 14 GWh.

Pour agir sur cette consommation, il s'agit de travailler notamment avec les acteurs de la grande distribution et des commerces sur les **consommations des réfrigérateurs**, ainsi qu'avec les bureaux et les commerces sur des **usages plus sobres de la climatisation**. Dans les bureaux, des écogestes liés à l'utilisation des matériels de bureautique peuvent aussi diminuer la consommation d'électricité.

Dans le secteur tertiaire, cette sobriété énergétique et la mutualisation des services et des usages représentent une réduction de -12 GWh (**-25%** de la consommation d'énergie du secteur).

# Consommation d'électricité hors chauffage



## Éclairage public

Un des postes importants de consommation d'électricité spécifique est l'**éclairage public**. En 2017, il représente une consommation de 3 210 MWh, soit **7% de la consommation d'énergie du secteur tertiaire**. Il n'y a pas encore de mise en place d'extinction nocturne dans les communes du territoire.

Sur l'éclairage public, la collectivité a mené des actions d'efficacité énergétique, principalement dans les zones d'activité (Herrlisheim 2016, Soufflenheim 2016 et 2017, Stattmatten 2017). Une étude d'éclairage a été réalisée à l'ESCAL lors du renouvellement des sources des bornes lumineuses par du LED. En prenant en compte la consommation actuelle de l'éclairage public par rapport à une consommation classique, **les actions de mise en place d'une extinction de nuit** (a minima 2h / par nuit) **et de passage à un mode d'éclairage efficace** (LED, déclencheurs, vasques adaptées...) représentent une réduction potentielle de 800 MWh soit **-0,6%** de la consommation du secteur tertiaire.



# Construction neuve

## 126 logements construits par an en moyenne

Les logements récents (construits après les années 1990) représentent 35% 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).

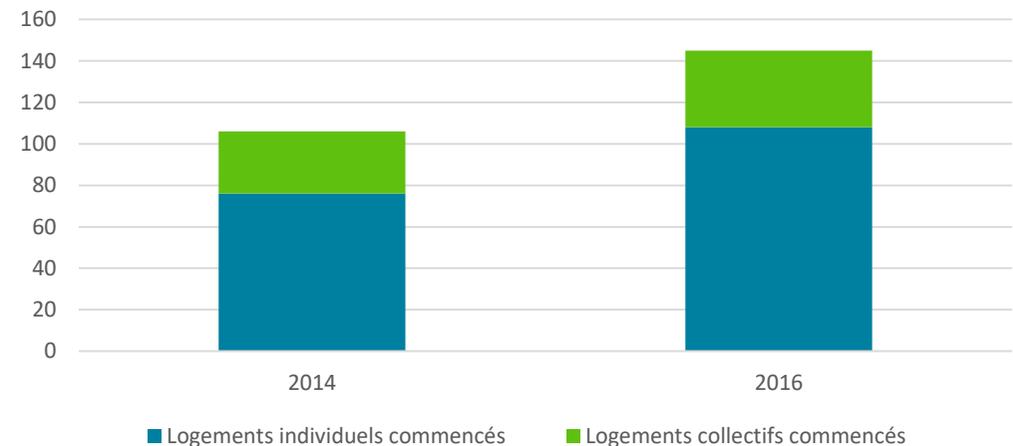
Entre 2014 et 2016 se sont construits sur le territoire en moyenne **92 logements individuels et 34 logements collectifs par an**, avec une part décroissante de logements collectifs qui sont construits (en 2014 28% des logements construits sont collectifs ; en 2016 c'est 26%). En moyenne dans la région, 56% des logements construits sont collectifs, et dans le Bas-Rhin, 70% des logements construits le sont.

Par ailleurs, **6% des logements du territoire sont vacants**, ce qui est inférieur à la moyenne du département (10%) et de la Région (9%). Cela représente tout de même **1000 logements qui peuvent être réhabilités afin de limiter l'impact de la construction**. La maîtrise de cette vacance de logements est un enjeu spécifié dans le diagnostic du PLUi de la communauté de communes, qui rapporte que le taux de vacance est en augmentation.

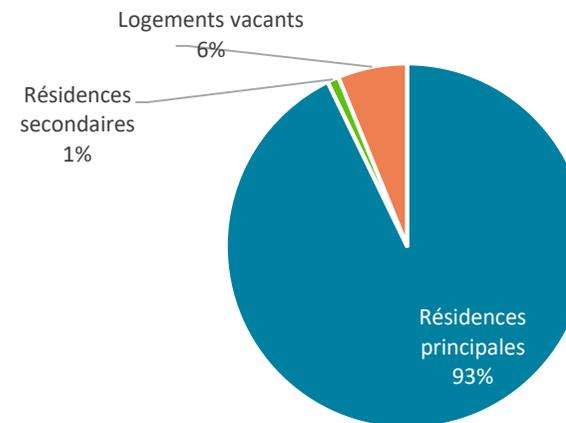
### Zoom sur la croissance démographique et les constructions :

Le PLUi de la communauté de communes prévoit une croissance démographique de +7150 habitants d'ici 2030 (perspective de croissance du SCoT de la Bande Rhénane Nord appliqué au Pays Rhénan). Ainsi sont prévus en moyenne 280 logements/an. En considérant des **constructions exemplaires**, la construction et l'utilisation de ces nouveaux logements représente tout de même une augmentation de la consommation d'énergie : **+41 GWh** et des émissions de gaz à effet de serre de **+11 000 tonnes éq. CO<sub>2</sub>**, qui sont à prendre en compte dans les projections du territoire.

### Evolution des constructions sur le territoire



### Types de logement sur le territoire



Données de construction : MEEDDM/CGDD/SOeS - Sit@del2 - mars 2015 ; Données de population : INSEE ; Diagnostic du PLUi de la communauté de communes ; Hypothèses construction exemplaires : 80% des constructions en RT 2020, 15% des constructions en E+C- et 5% des maisons en éco matériaux ; Graphiques : B&L évolution



# Construction neuve

## Maitrise de l'étalement urbain

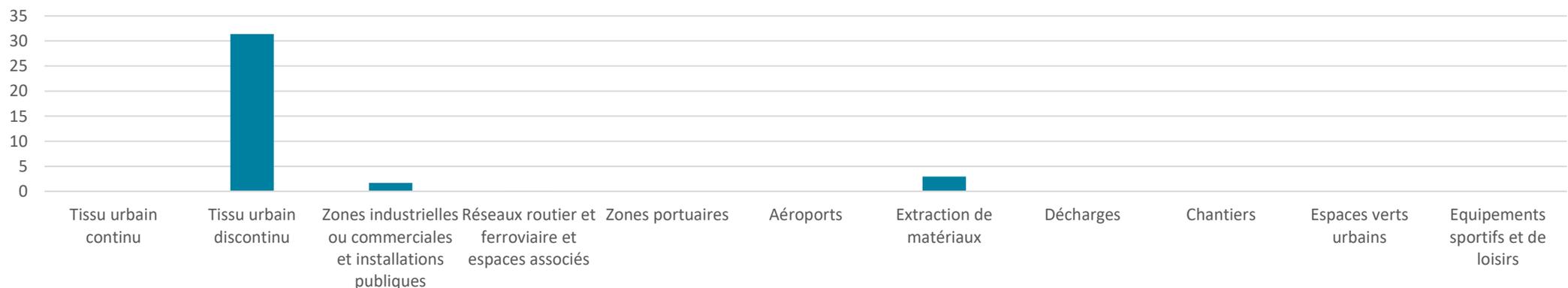
La population du territoire est en croissance depuis 1990. Parmi les 36 intercommunalités existantes en 2014 dans le Bas-Rhin, le Pays Rhénan présente la huitième plus forte augmentation du département. On compte environ **200 habitants de plus chaque année** (moyenne observée entre 2010 et 2016). Le PLUi fixe un objectif de **réalisation de 280 logements par an** en moyenne d'ici à l'horizon 2030, principalement dans les pôles urbains, même si la demande pour le logement connaît un rythme qui baisse.

L'impact de la réalisation de ces logements peut être limité par des pratiques de **réhabilitation de logements vacants**, d'**aménagement de logements collectifs**, de **performance énergétique exemplaire** (label E+ C- par exemple) ou de la **maitrise de l'étalement urbain** en limitant les lotissements de logements individuels. Cette maitrise de l'étalement urbain a un impact direct sur l'artificialisation des sols. En effet, sur le territoire, **36 ha sont artificialisés par an** en moyenne entre 2006 et 2012, dont la quasi-totalité pour la construction. **Ces surfaces artificialisées réduisent la séquestration de carbone dans les sols**. De plus, la maitrise de l'étalement urbain agit aussi sur la **mobilité** en permettant des distances plus courtes et une moindre dépendance aux transports motorisés.

En considérant l'augmentation du nombre d'habitants, l'artificialisation des sols va augmenter, entraînant des pertes au niveau de la séquestration de CO2 dans les sols du territoire. Ainsi, avec une limite de 400 m<sup>2</sup> artificialisé par logements (correspondant à la recommandation du SCoT de 25 logements/ha dans les pôles complémentaires), l'artificialisation des sols représente tout de même l'équivalent de l'émission de **1 500 tonnes de CO2 par an**. **Avec un taux de 650 m<sup>2</sup>/an, cela représenterait 2 400 tonnes de CO2, soit 1,6 fois plus de perte de séquestration de CO2 dans les sols.**

**Pour le secteur tertiaire, les constructions envisagées émettent l'équivalent (construction et fonctionnement) de 7 000 tonnes éq. CO2/an.**

Artificialisation des sols entre 2012 et 2006 - moyenne annuelle (ha/an)



Données de l'artificialisation des sols : Corine Land Cover niveau 3, années 2006 et 2012 ; Hypothèses construction résidentiel : nombre d'habitants en 2050 : 53 482 ; Surface artificialisée par l'emprise foncière d'un logement : 400 m<sup>2</sup>/logement ; Objectif de performance énergétique neuf : 50 kWh/m<sup>2</sup> ; Hypothèses construction tertiaire : 90 000 m<sup>2</sup> de surfaces tertiaires supplémentaires d'ici 2040 (objectif de création de 3000 emplois dans le PLUi) ; Graphiques : B&L évolution ; Diagnostic du PLUi de la communauté de communes

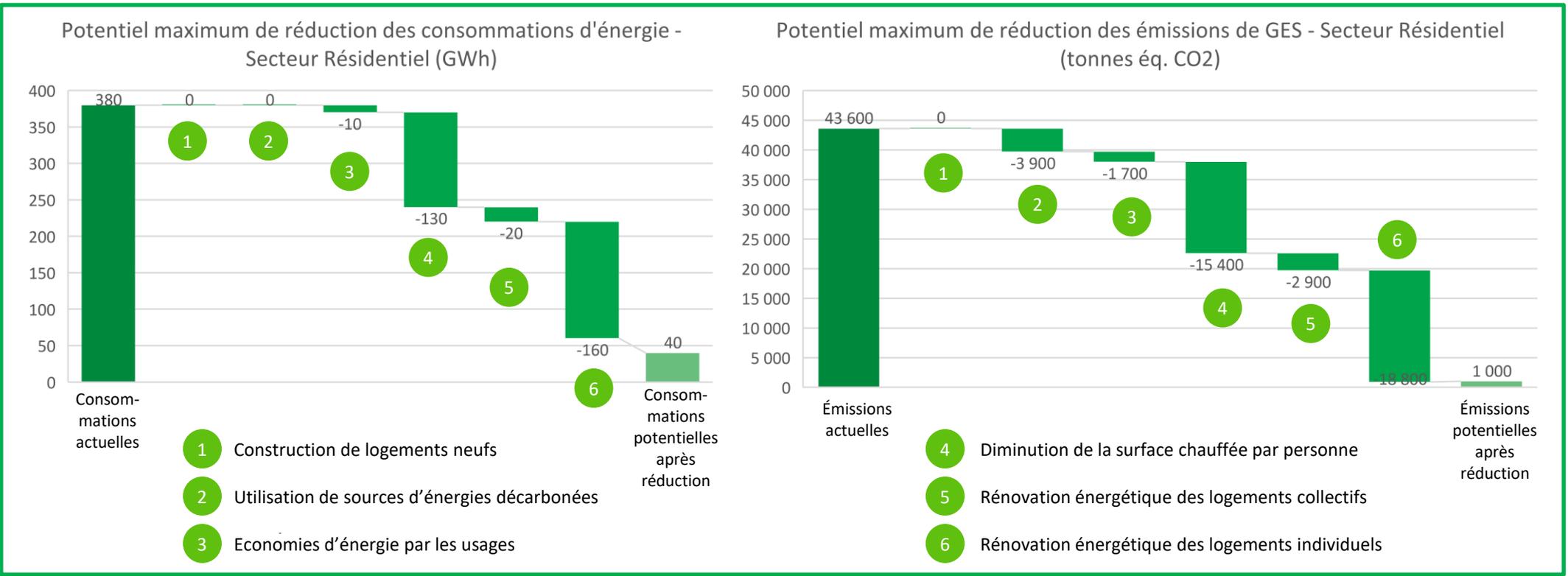


# Les potentiels d'action dans les logements

## 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 41 m<sup>2</sup> à 37 m<sup>2</sup> via plus de cohabitation et des logements plus petits), puis une rénovation énergétique des logements (100 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 89% et ses émissions de gaz à effet de serre de 98%.



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 41 m<sup>2</sup> à 37 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+++)

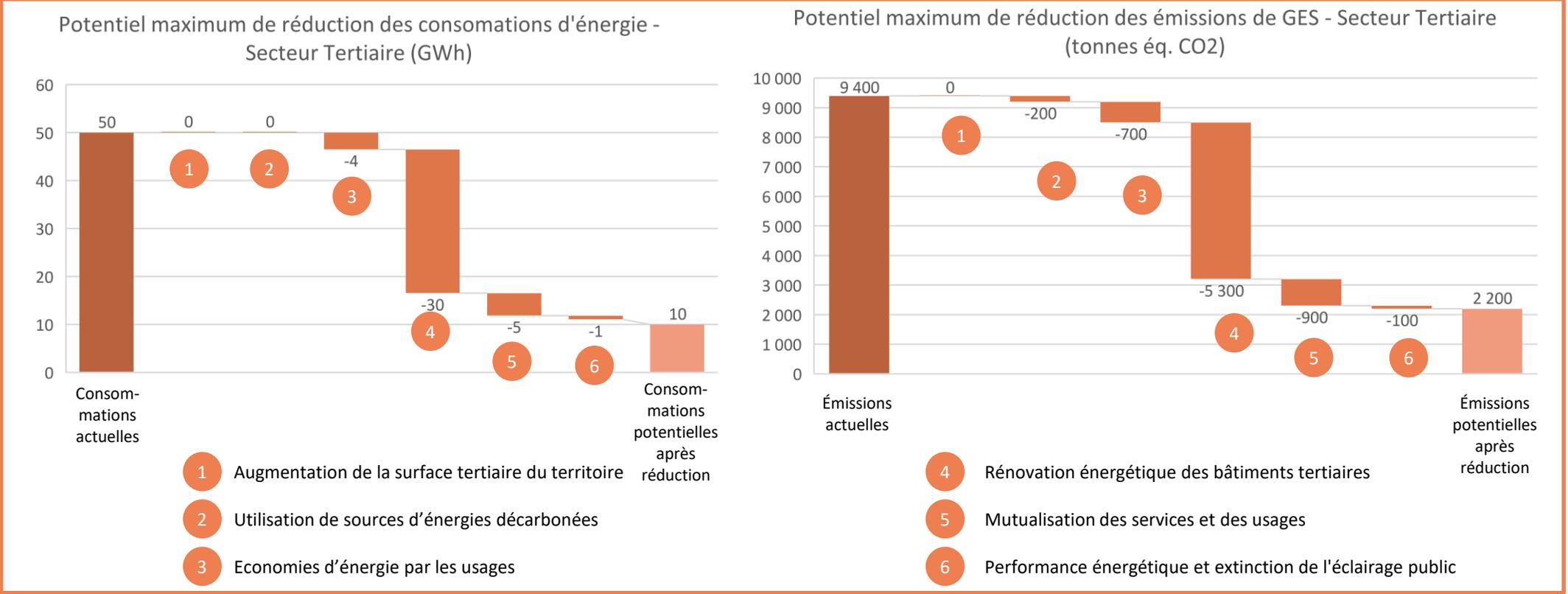


# Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire

## 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 -75% et ses émissions de gaz à effet de serre de -76%.



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/m² tout compris pour les commerces, transport et services ; rénovation à 150 kWh/m² 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

# Adaptation aux changements climatiques



## Des besoins en climatisation qui pourraient être multipliés par 2,2 d'ici 2050

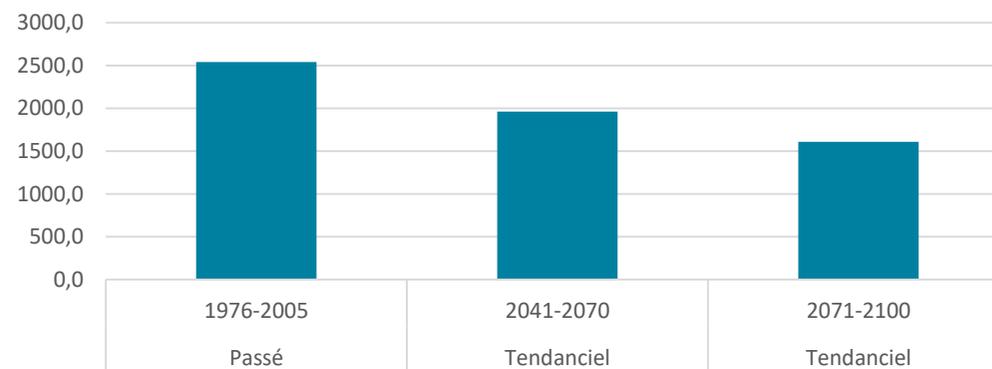
En fonction de la trajectoire que prend la lutte contre le réchauffement climatique, les besoins en climatisation du territoire pourraient augmenter, jusqu'à être multipliés par 4 en 2100 dans un scénario tendanciel. Selon une trajectoire moyenne entre l'action ambitieuse et un scénario d'inaction, **les besoins en climatisation seraient multipliés par 2,2 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 climatisations et par conséquent sa consommation d'électricité.

De la même manière, les changements climatiques augmentant les températures moyennes, les besoins en chauffage diminuent, entre -14% d'ici 2100 pour une action très ambitieuse et -37% dans une trajectoire d'inaction. Sur une trajectoire moyenne, **les besoins en chauffage diminueraient de -25% 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



# Adaptation aux changements climatiques



## Des risques naturels à anticiper sur le bâti

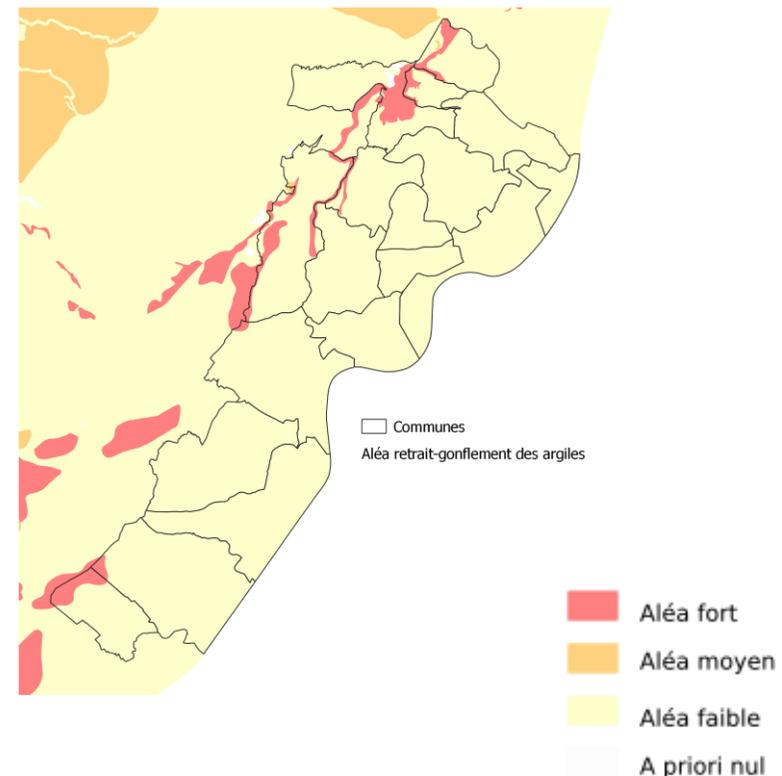
L'ensemble des communes du territoire sont concernées par le **risque inondation**, par la densité du réseau hydrographique du territoire et la présence du Rhin, ainsi que par la caractéristique de la nappe alluviale de la plaine d'Alsace qui est peu profonde. Cela favorise l'exposition des population aux phénomènes de remontées de nappes. Le territoire est couvert par le PGRI (plan de gestion des risques d'inondation) du district du Rhin, élaboré en novembre 2015, ainsi que par 3 PPRI (plans de prévention des risques d'inondation). Les **crues** sont susceptibles d'être plus importantes, car les jours de pluie se concentrent dans les mêmes saisons : les précipitations pourraient augmenter en hiver (+36 mm de novembre à février à horizon 2050).

Le territoire est aussi sujet aux **risques de mouvement de terrain**, qui sont essentiellement des érosions des berges, un phénomène régressif d'ablation de matériaux, dû à l'action d'un écoulement d'eau turbulent.

Enfin, la majorité du territoire présente un aléa faible concernant le phénomène de **retrait et le gonflement des argiles**. Quelques zones sont toutefois à signaler à l'est du territoire. Celles-ci présentent un aléa fort et qui est lié à la présence de poches de formation tourbeuses.

Ces risques naturels peuvent être amplifiés par les événements climatiques (inondations, événements extrêmes), et peuvent **fragiliser le bâti** sur le territoire.

Carte des risques retrait-gonflement des argiles





# Précarité énergétique

## Un niveau de risque de précarité énergétique dans les logements qualifié de faible

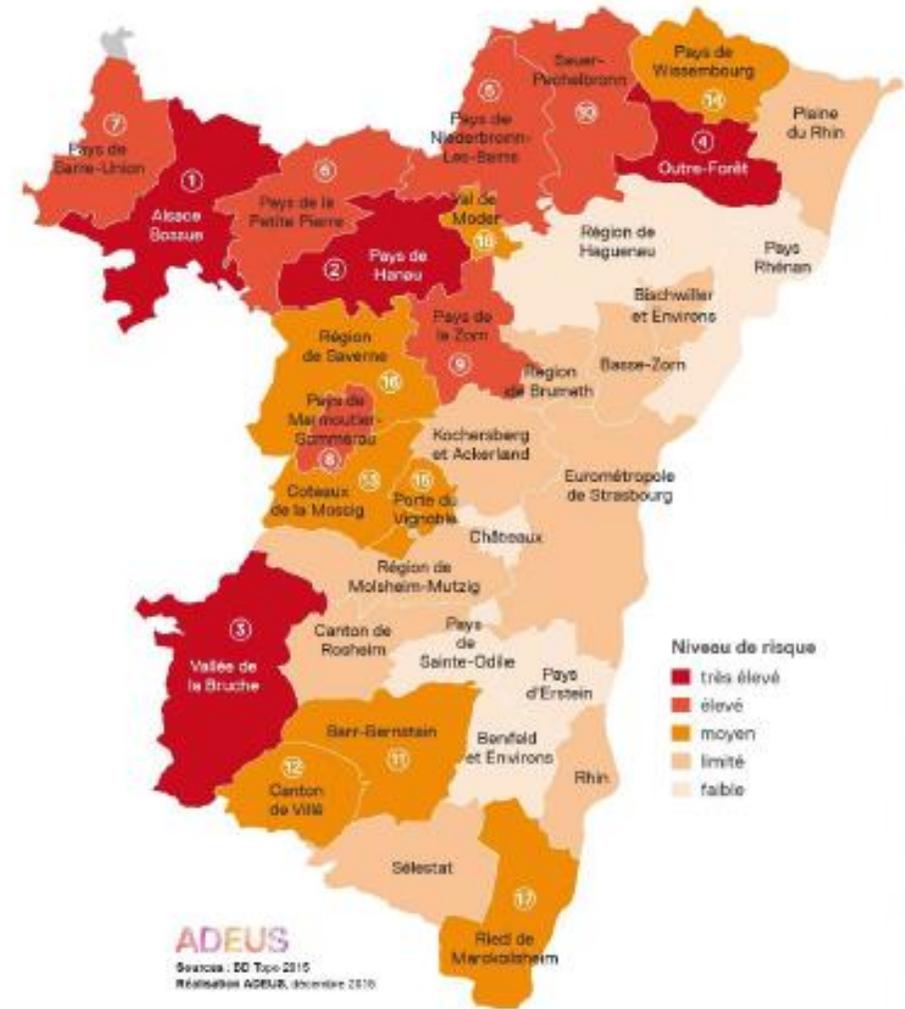
Les charges d'énergie liées au logement représentent un poids de plus en plus considérable dans le budget des ménages. Parmi elles, le chauffage pèse le plus lourdement dans le budget. Avec des factures de chauffage alourdies par la rigueur du climat, la taille et l'ancienneté des logements, la région Alsace se place au 8<sup>ème</sup> rang national pour l'importance des dépenses liées au chauffage selon les analyses de l'INSEE en 2015.

Afin de mieux comprendre les facteurs explicatifs de la précarité énergétique liée au logement, trois critères ont été retenus pour évaluer les risques de précarité des territoires :

- le niveau des consommations en énergie estimées pour se chauffer ;
- le type d'énergie utilisée pour se chauffer, dont le prix peut varier fortement d'une énergie à l'autre ;
- les revenus des ménages, qui met en lumière la capacité des ménages du territoire à faire face aux dépenses d'énergie.

Sur le territoire le niveau de risque est faible. Cependant, les ménages en situation de précarité énergétiques restent des **cibles prioritaires** pour des actions de **rénovation** des logements ou des modes de chauffages, ou de **sensibilisation** à des comportements d'économies d'énergie.

## Niveaux et facteurs de risque de précarité et vulnérabilité énergétique dans les logements



# Production d'énergie locale



## Chaleur, électricité et froid, peuvent être produits à partir d'énergies renouvelables

Sur le territoire, **25% de l'énergie utilisée dans les logements, soit 99 GWh, provient de bois-énergie**, une énergie renouvelable et **8% (31 GWh)** d'autres énergies renouvelables (géothermie ou solaire par exemple).

Le territoire compte en effet une production (tous secteurs confondus) de 29 GWh issus de pompes à chaleur (aérothermique ou géothermique, qui produisent de la chaleur ou du froid dans les bâtiments), 2 GWh issus de solaire thermique (souvent utilisés pour l'eau chaude sanitaire) et 3 GWh issus du solaire photovoltaïque. Ces énergies sont particulièrement adaptés au secteur du bâtiment.

**La réduction des consommations (par de la sobriété et de l'efficacité énergétique) est à envisager avant le développement des énergies renouvelables pour répondre aux besoins d'énergie du bâtiment.**

En considérant les différents gisements d'économies d'énergie détaillés ci-avant, la consommation de **chaleur** s'élève à minima à **27 GWh** pour le résidentiel et **7 GWh** pour le tertiaire ; et les besoins en électricité de **15 GWh** pour le résidentiel et **5 GWh** pour le tertiaire.

Ainsi ces consommations de chaleur (et de froid) et d'électricité peuvent être couvertes par une production locale d'énergie issue de ressources renouvelables.

Pour le développement de l'utilisation de ces énergies renouvelables dans le bâtiment, un cadastre solaire a été réalisé par l'Espace Info Energie : <https://alsacedunord.insunwetrust.solar/>, afin d'estimer la production et la rentabilité d'une installation solaire sur une toiture.

Sur le territoire, les toits des logements pourraient produire **12,6 GWh/an avec des panneaux photovoltaïques**, et les toits des bâtiments commerciaux et des bâtiments prévus sur les ZAC environ **46 GWh/an** (voir partie Energies renouvelables). Ces-derniers présentent l'avantage de permettre une part d'autoconsommation dans la mesure où le besoin d'électricité est en journée, d'autant plus que la consommation d'électricité spécifique est importante dans le secteur tertiaire.

Une partie des besoins de chaleur consiste en l'eau chaude sanitaire qui peut être produite via des panneaux solaires thermiques. Les toits des logements représentent une production potentielle **d'énergie thermique à partir de l'énergie solaire** de **12 GWh/an**.

Quant à la chaleur pour le chauffage, le territoire produit déjà du bois-énergie localement, et pourrait envisager le développement de réseau de chaleur alimenté en ressource renouvelable (bois, déchets de biomasse, biogaz...) ; des zones ont été identifiées dans 8 communes du territoire : Herrlisheim, Gamsheim, Kilstett, Drusenheim, Sessenheim, Soufflenheim, Rountzenheim, Roeschwoog (voir partie Energies renouvelables pour plus de détails).

Enfin, les augmentations de températures à venir laissent présager un besoin de froid qui augmente, qui pourrait être en partie assuré par des pompes à chaleur réversibles dans les bâtiments, voire des mini réseaux de froid.



## Atouts

- Conseiller en énergie partagé pour agir sur le patrimoine public
- Démarche d'amélioration de la qualité de l'air liée aux produits d'entretien dans les établissements gérés par la CCPR
- La plateforme Oktave d'Alsace du Nord pour la rénovation énergétique
- Des zones possibles pour un réseau de chaleur urbain
- Des propriétaires qui vivent dans leur logement plus sujets à faire des travaux de rénovation
- 25% de l'énergie des logements provient de bois-énergie
- Un cadastre solaire disponible pour aider à développer le photovoltaïque
- Un potentiel intéressant pour les pompes à chaleur géothermiques

## Faiblesses

- Prépondérance des maisons individuelles (emprise foncière et grande surface à chauffer)
- Des communes dont les logements sont encore très fortement chauffés au fioul
- L'utilisation de sources renouvelables d'énergie très faibles dans les bâtiment tertiaires
- Des projets d'urbanisation et donc d'artificialisation des sols prévus

## 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 changement climatique
- Réduction des consommations énergétiques en amont de la réalisation d'infrastructures collectives de production d'énergie

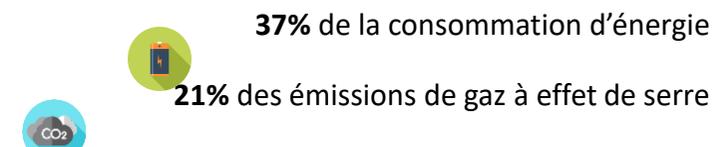
## Menaces

- Augmentation de la consommation d'électricité pour la production de froid
- Augmentation des risques naturels
- Bâtiments récents non adaptés à des vagues de chaleur

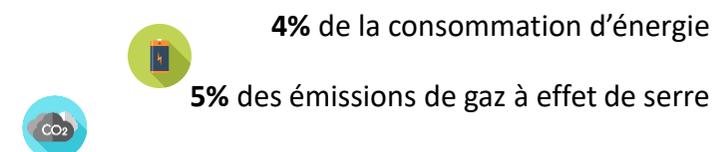
## Enjeux

- **Connaître l'état énergétique du parc bâti**
- **Agir sur l'urbanisme pour limiter l'artificialisation des sols et l'impact des nouvelles constructions (prendre en compte les enjeux air-énergie-climat dans les PLUi)**
- **Construire des nouveaux logements exemplaires et performants**
- **Rénover les logements en anticipant les conséquences des changements climatiques**
- **Rénover les systèmes de chauffage (aux énergies fossiles (gaz et fioul) ou systèmes au bois pas efficaces et polluants)**
- **Améliorer la performance énergétique du secteur tertiaire**
- **Promouvoir la sobriété énergétique**

### Logements :



### Secteur tertiaire :





# Agriculture et sylviculture



Anticipation des conséquences du changement 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 maïs grain et semence ainsi que du blé tendre. En 2018, l'agriculture concerne 48% du territoire, soit 7 900 ha. La Surface Agricole Utile se compose de :

- 83% de terres arables
- 14% de prairies
- 2% de cultures permanentes
- 1% autres terres agricoles

L'élevage de bovins est aussi présent : 13 éleveurs et plus de 1100 bovins recensés en 2015, ainsi que la volaille : 30 000 volailles environ.

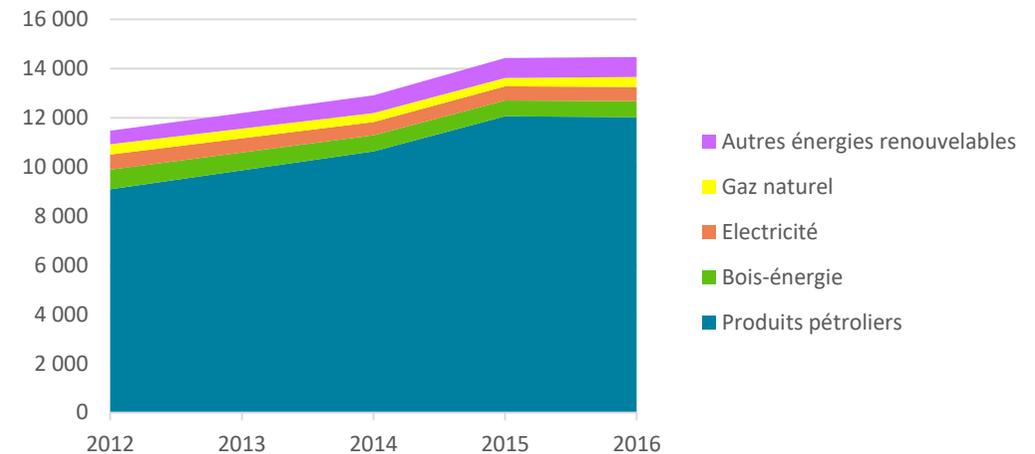
L'agriculture représente environ 100 emplois sur le territoire, soit 1% des emplois du territoire.

Par ailleurs, les industries agro-alimentaires représentent 6% de l'industrie sur le territoire, avec 5 établissements présents.

Enfin, la sylviculture est présente sur le territoire : la filière bois représente une modeste part d'emploi avec 8 établissements et 20 salariés.

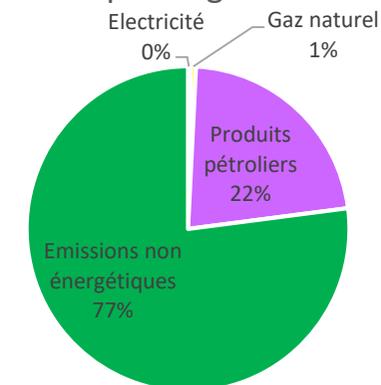
Le secteur agricole est particulièrement dépendant des **produits pétroliers**. La particularité de ce secteur est que **77% de ses émissions de gaz à effet de serre ne sont pas liées à la combustion d'énergie**, mais à d'autres origines comme les engrais.

Consommation d'énergie du secteur agricole (MWh)



Emissions de gaz à effet de serre du secteur agricole

par origine



# S'adapter à la hausse des température



## Températures en hausse

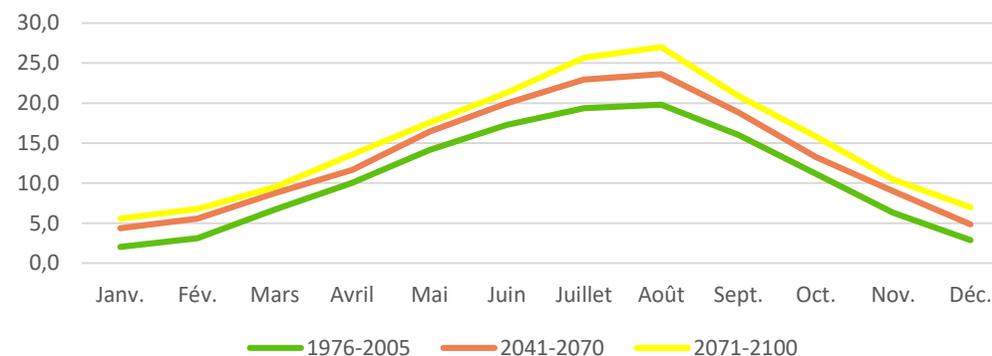
Le dérèglement climatique entraîne une variation des températures moyennes, à la hausse : jusqué **+2,5°C** en moyenne sur l'année à moyen terme (horizon 2050), plus importante dans les mois **de juillet à août : +3,5°C** en moyenne, et moins importante dans les mois **de mars à avril : +1,8°C**.

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 tendanciel





# Anticiper la disponibilité en eau

## Des jours de sécheresse à anticiper

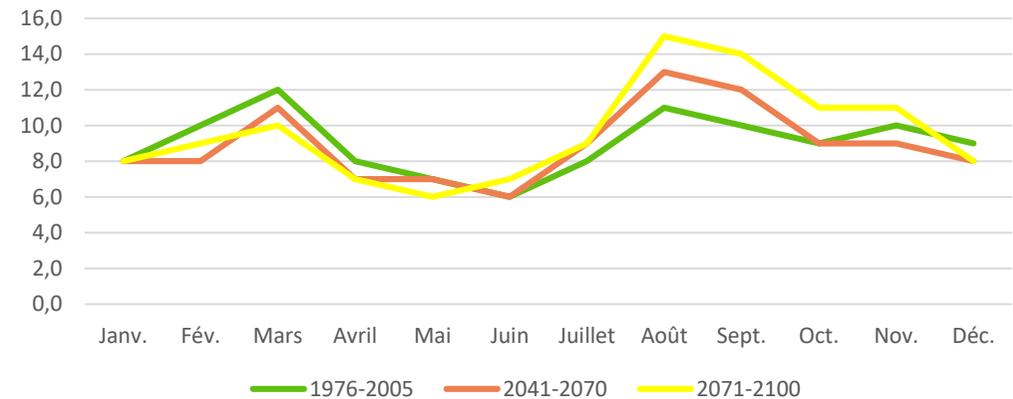
Parmi les conséquences du réchauffement climatique, la modification des précipitations : quelle que soit la trajectoire d'action, **les précipitations journalières se réduiront de juin à octobre et augmenteront en hiver et à la fin du printemps.**

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**).

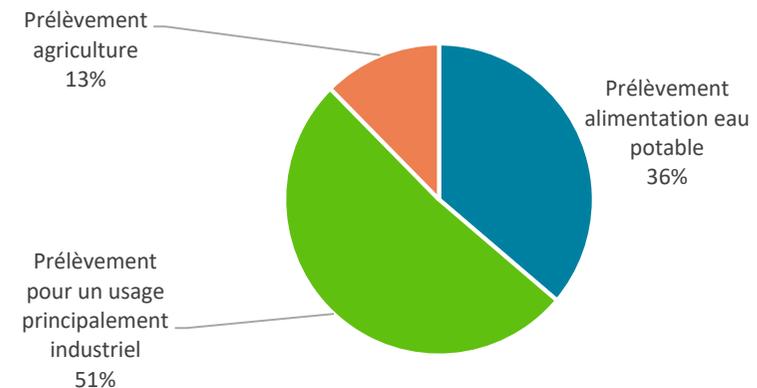
Le stock d'eau ou l'augmentation des prélèvements en eau ne peut constituer une solution unique car l'usage de l'eau est aussi important dans d'autres domaines : eau potable, industrie.

Actuellement à l'échelle du département, les prélèvements d'eau pour l'agriculture représentent 13% des prélèvements d'eau.

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



Répartition des prélèvements en eau pour le département du Bas-Rhin (2013)



# Atténuer sa contribution aux émissions



## Des émissions principalement dues à l'énergie, qui ne décroissent pas

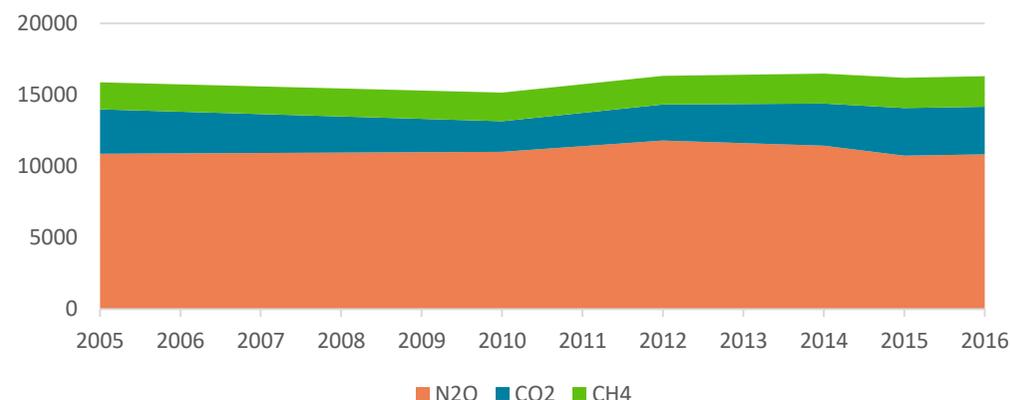
L'agriculture émet **7% des émissions de gaz à effet de serre du territoire**.

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<sub>2</sub>O). Les **produits pétroliers** sont également responsable de 22% des émissions de gaz à effet de serre du secteur, utilisés pour les **engins agricoles**.

Enfin, 13% des émissions sont du **méthane** (CH<sub>4</sub>), lié aux animaux d'élevages, dont la fermentation entérique et les déjections émettent du méthane.

Entre 2005 et 2016, l'agriculture n'a pas réduit ses émissions de GES.

Emissions de gaz à effet de serre du secteur agricole par type de gaz (tonnes éq. CO<sub>2</sub>)





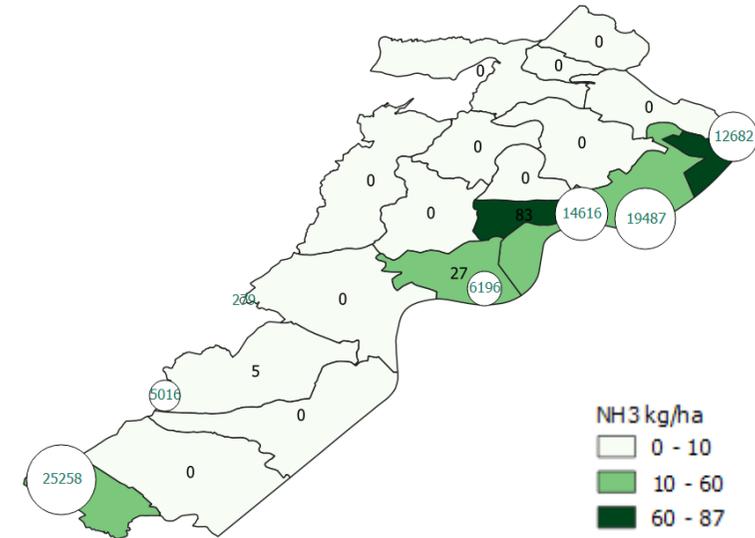
# Atténuer sa contribution aux émissions

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

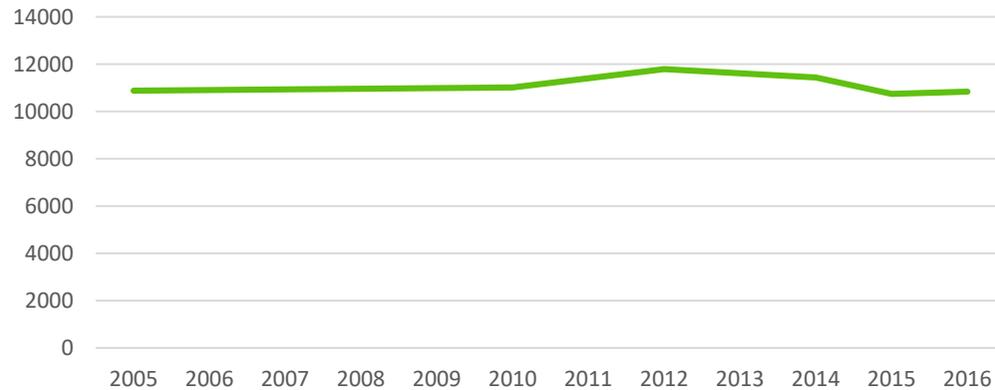
Le secteur de l'**agriculture** représente 100% des émissions d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ). Les émissions proviennent de l'hydrolyse de l'urée produite par les animaux d'élevage (urine, lisiers), au champ, dans les bâtiments d'élevage et lors de **l'épandage ou du lisier**, et de la fertilisation avec des **engrais à base d'ammoniac** qui conduit à des pertes de  $\text{NH}_3$  gazeux dans l'atmosphère. La commune où il y a le plus d'émissions d'ammoniac est Kilstett, mais ramenée au nombre d'hectares agricoles il s'agit de Stattmatten et de Neuhaeusel.

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**.

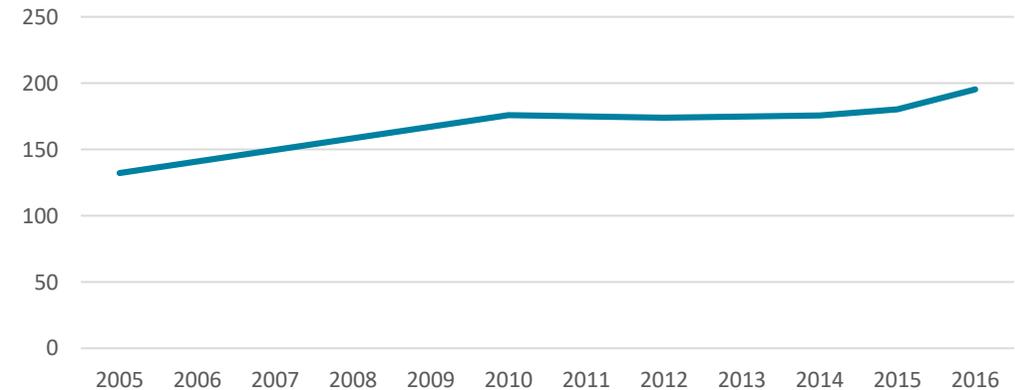
En termes de bonnes pratiques agricoles liées aux engrais, entre 2010 et 2016, les surfaces en agriculture biologique du Bas-Rhin se sont développées à raison de +7%/an contre une moyenne de +10%/an en France.



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



Emissions de  $\text{NH}_3$  (tonnes)



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

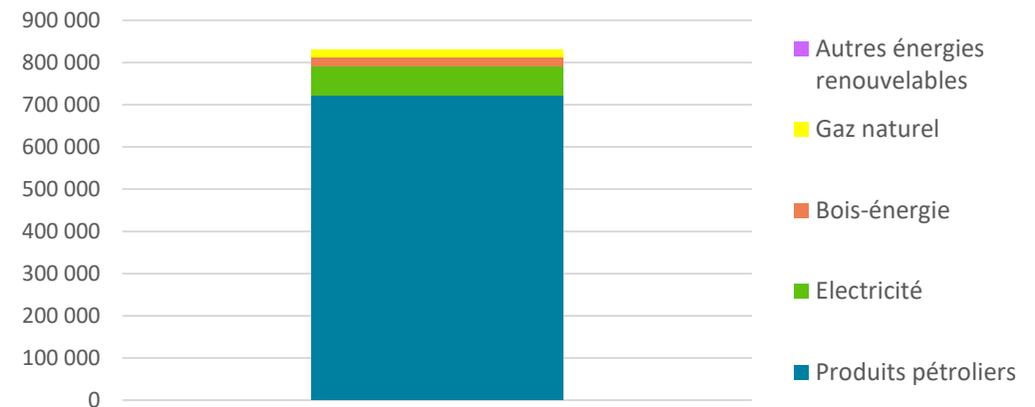
# Atténuer sa contribution aux émissions



## 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 22% de ses émissions de gaz à effet de serre. Ces produits pétroliers représentent aussi pour le secteur une lourde facture énergétique : **830 000 €/an**. Il est possible de réduire ces consommations par des optimisations 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



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



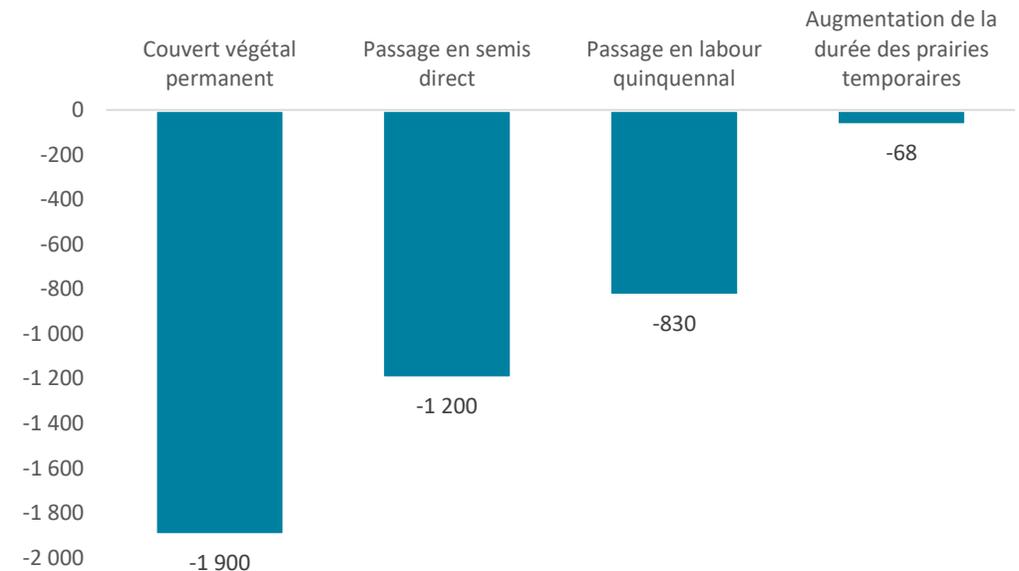
## Des sols à préserver par des techniques agricoles

Bien que responsable de 7% des émissions de gaz à effet de serre du territoire, le secteur agricole 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 19 800 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 semi direct... tel que le montre le graphique ci-contre (voir partie « Séquestration de carbone » pour plus de détails).

**Le développement de l'agroforesterie à faible densité d'arbres et les haies en périphérie des parcelles agricoles** permettrait de favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale et de **séquestrer ainsi l'équivalent de 9 400 tonnes de CO<sub>2</sub>.**

Estimation de la séquestration de carbone de pratiques sur culture et prairies (tonnes de carbone)





# 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 telles que les pailles de maïs, 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).

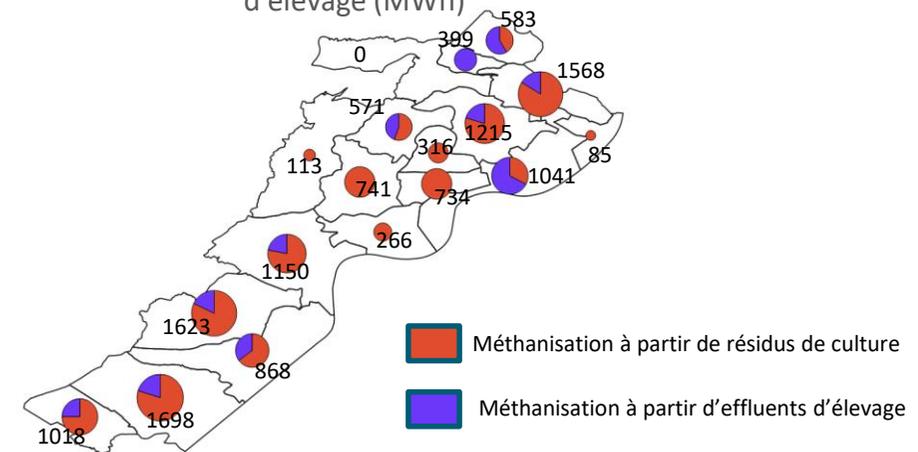
La méthanisation des effluents d'élevage a le double avantage de produire de l'énergie et de **diminuer les émissions de gaz à effet de serre de l'élevage** (le méthane des effluents ne s'échappant plus directement dans l'air).

On estime le potentiel de méthanisation sur le territoire à 14 GWh.

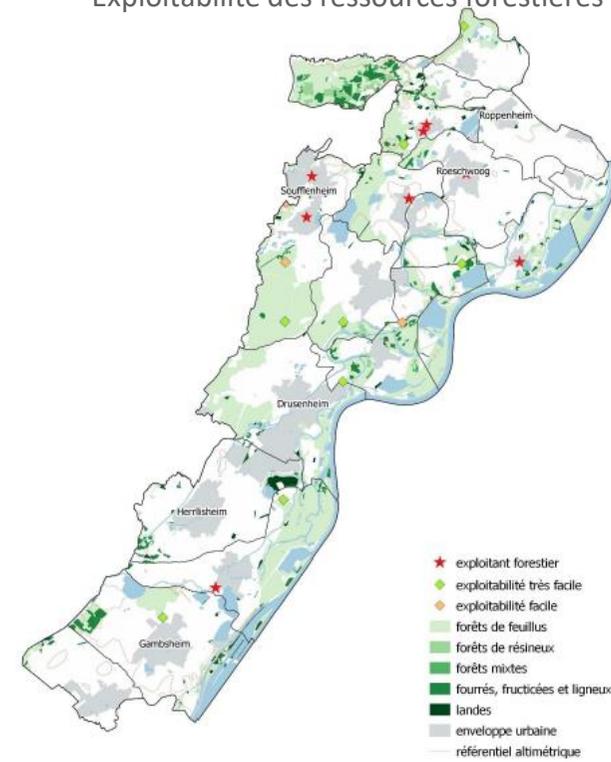
Les acteurs du secteur agricole peuvent aussi développer les énergies renouvelables par l'installation de **panneaux photovoltaïques**.

Lors d'une enquête réalisée en avril 2018, 4 installations photovoltaïques ont été recensées. On compte également sur le territoire un producteur de miscanthus qui alimente une chaufferie collective.

Potentiel de méthanisation des résidus de culture et des effluents d'élevage (MWh)



Exploitableté des ressources forestières



Graphique : B&L évolution (voir partie énergies renouvelables) ; Cartographie ; Diagnostic du PLUi



# 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.

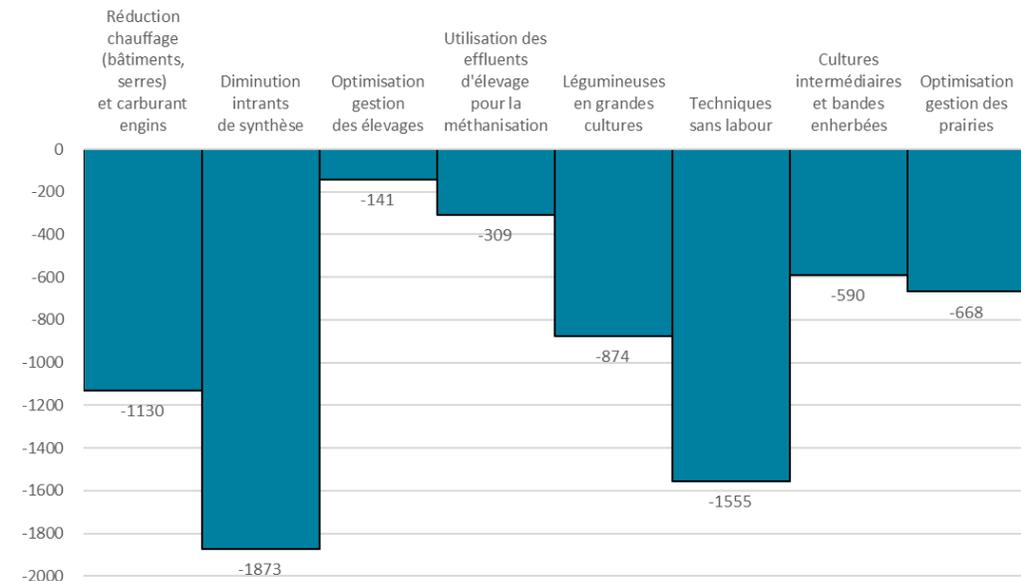
Pour diminuer ses consommations d'énergie, le secteur peut :

- Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles : gisement de réduction de -4 GWh soit -20% de la consommation d'énergie
- Et développer les techniques culturales sans labour (qui permettent également de stocker du carbone dans le sol : gisement de réduction de -3 GWh soit -30% de la consommation d'énergie du secteur.

78% de ses émissions étant non liées à l'énergie, les gisements de réduction des émissions de ce secteur sont plus nombreux que les gisements d'économie d'énergie : voir graphe ci-contre.

Ainsi, le secteur tertiaire aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de -75% et ses émissions de gaz à effet de serre de -76%.

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



## Atouts

- Un diagnostic réalisé par la chambre d'agriculture en octobre 2018
- Une enquête menée par la communauté de communes sur les bonnes pratiques du secteur en avril 2018
- 21 exploitations en circuits courts dont 1 adhérent Bienvenue à la Ferme
- 1 exploitation labellisée AB Agriculture Biologique
- Des agriculteurs avec des mesures agro-environnementales

## Faiblesses

- Des grandes cultures céréalières peu résistantes aux aléas climatiques
- Peu de diversité de la production

## 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...)

## 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
- Erosion des sols
- Augmentation des prix des engrais de synthèses
- Concurrence entre l'eau pour l'usage agricole et l'eau potable
- Dépendance accrue à l'irrigation

## Enjeux

- Promouvoir des pratiques agricoles alternatives (diminution des intrants azotés et séquestration carbone)
- Diminuer la consommation d'énergie due aux engins agricoles
- Encourager une consommation locale
- Anticiper les conséquences du changement climatique pour augmenter la résilience des cultures
- Valoriser l'utilisation de la biomasse à usages autres qu'alimentaire (énergie, biomatériaux...)

### Agriculture :



1% de la consommation d'énergie

7% des émissions de gaz à effet de serre



# Économie locale



# Situation de l'économie locale



## Un secteur diversifié et diffus géographiquement

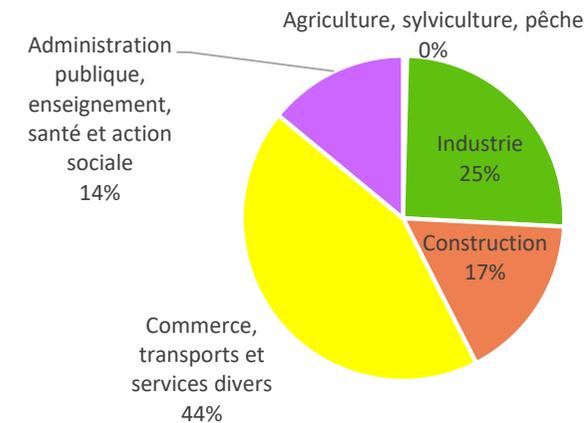
Les secteurs qui emploient le plus sur le territoire sont les secteurs du commerce, de la fabrication de produits industriels et de la construction.

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.**

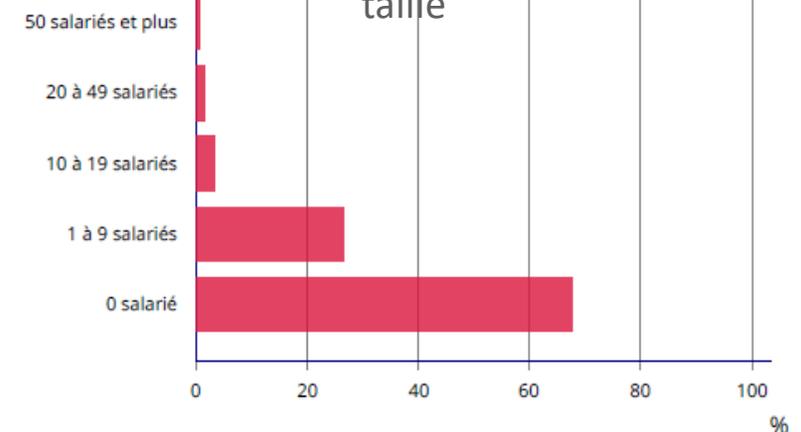
Les secteurs industriels, dont la construction, consomment en moyenne 51 MWh / emploi ; et le secteur tertiaire consomme en moyenne 14 MWh / emploi.

Par l'importance de petits établissements, l'impact de l'économie locale reste assez diffus. Cependant, les gros employeurs tels que Dow ou le centre Outlets de Roppenheim peuvent bénéficier de la démarche PCAET pour assurer la cohérence et la visibilité de leurs démarches à l'échelle du territoire.

Répartition des postes actifs sur le territoire par secteur



Répartition des établissements actifs par taille



Champ : ensemble des activités.  
Source : Insee, CLAP en géographie au 01/01/2015.



# Les secteurs industriel et tertiaire

## Des énergies majoritairement fossiles, un potentiel de récupération de la chaleur

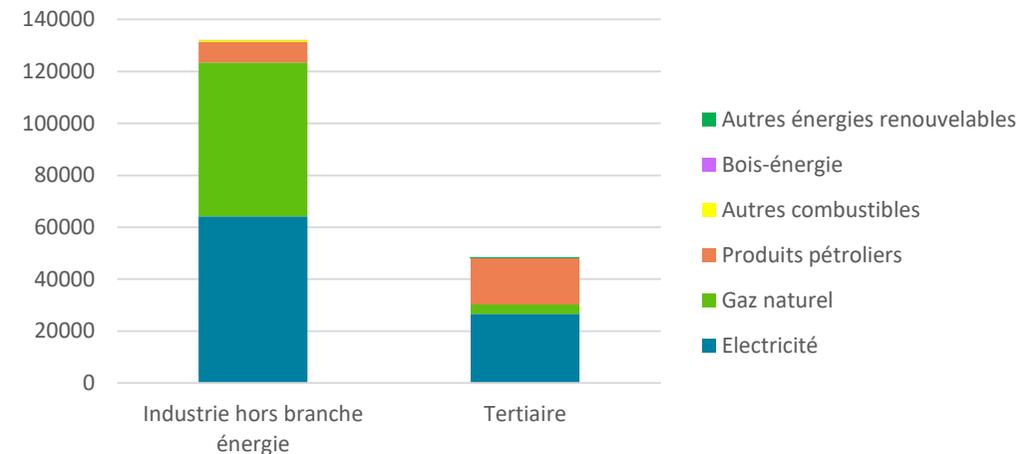
Le secteur industriel (construction incluse) représente 12% des consommations d'énergie totale du territoire. Si l'on s'intéresse uniquement aux secteurs économiques (agriculture, tertiaire, industrie), le secteur industriel consomme **68% de la consommation d'énergie des secteurs économiques du territoire**, alors que c'est 43% des emplois.

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

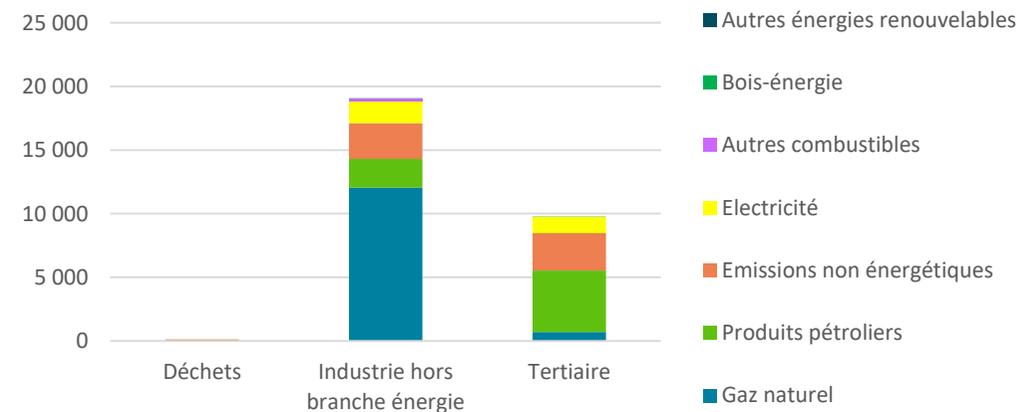
51% de son énergie consommée provient d'énergies fossiles et celles-ci génèrent 75% des émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel.

En parallèle des émissions de gaz à effet de serre issues de la combustion d'énergie, **15% des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie et 30% 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>)



# Les secteurs industriel et tertiaire



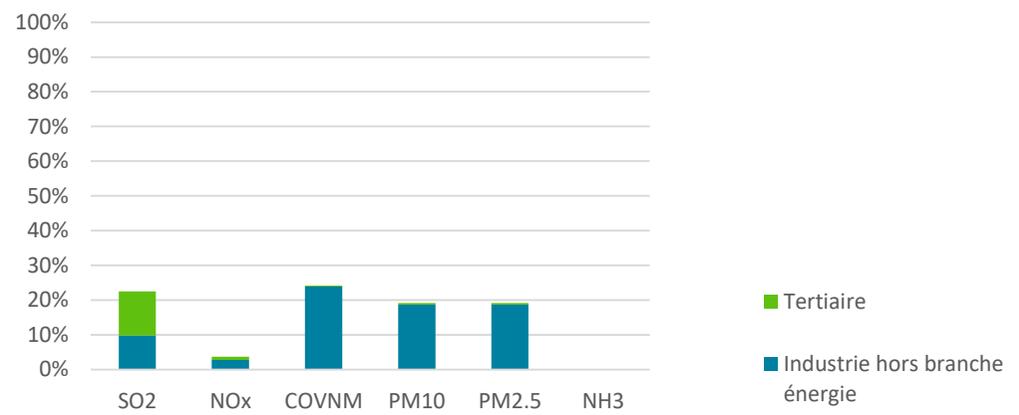
## Pollution de l'air intérieur et extérieur

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 20% des émissions du territoire sont liées à l'**usage de procédés spécifiques ou de solvants**.

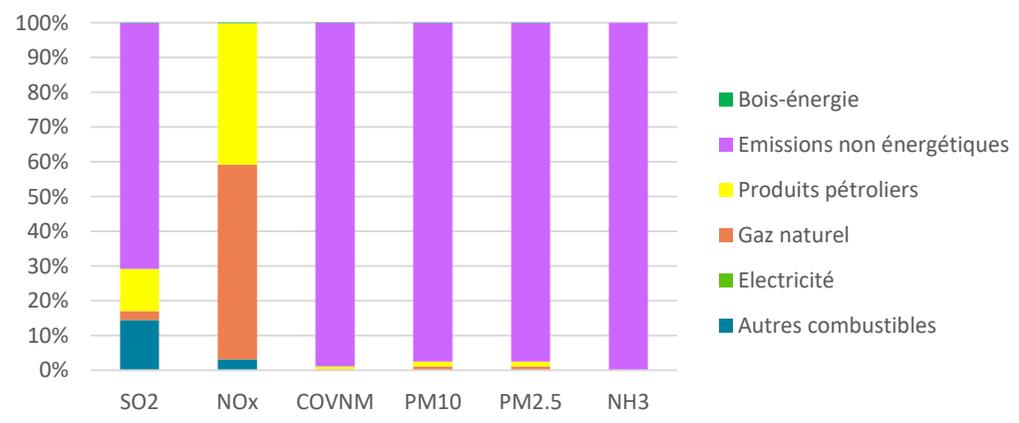
Quant au secteur tertiaire, les émissions de polluants sont surtout liées au soufre, un polluant du **fioul** et donc relié aux usages de chauffage, traité dans la partie « Bâtiment et habitat ».

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.

### Contribution des secteurs industriels et tertiaire aux émissions de polluants atmosphériques



### Origine des émissions de polluants atmosphériques du secteur industriel



Données polluants atmosphériques : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphique : B&L évolution

# Les potentiels d'action dans l'industrie



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

Dans l'industrie, en considérant les trois branches avec les plus d'emplois sur le territoire (industries alimentaires, Industrie chimique et fabrication de produits métalliques) et en appliquant les hypothèses suivantes pour la consommation d'énergie :

- Alimentaire : Réduction de 20% liées à la sobriété
- Chimie : Réduction de 40% liées à la sobriété
- Toutes filières : réduction de 43% (gisement d'économies d'énergie dans les opérations transverses)

On estime le gisement d'économie d'énergie dans l'industrie à : **-78 GWh** soit une réduction de 59%. Ces économies d'énergies permettent une réduction des émissions de gaz à effet de serre de **-9 500 tonnes éq. CO2** soit -50%.

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



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



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Économies d'énergie dans les opérations transverses de 77% dans les chaufferies, de 68% dans les réseaux, de 50% dans le chauffage des locaux, de 38% dans les moteurs, de 35% dans l'air comprimé, de 38% dans le froid, de 39% dans la ventilation, de 29% dans le pompage, de 71% dans les transformateurs et de 64% dans l'éclairage (Estimation CEREN du gisement d'économies d'énergie dans les opérations transverses en 2007 - Industrie française) ; Hypothèses de sobriété : hypothèses du scénario Négawatt

# 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.

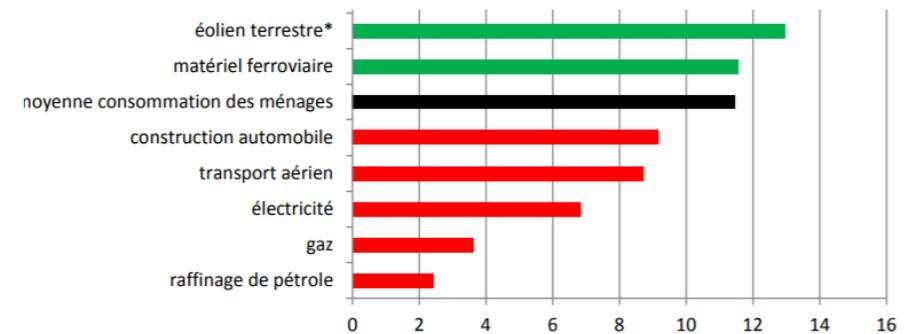
La Chambre de Métiers et de l'Artisanat réalise des actions telles que l'opération « TPE PME gagnantes sur tous les coûts » (avec l'ADEME) pour [réduire les flux des entreprises \(énergie, eau, déchets, ...\)](#). Elle fait également la promotion des [métiers de la réparation](#) et met à disposition des territoires qui en font la demande la marque Répar'acteurs.

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 changement 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...



Contenu en emploi d'une sélection de branches en France





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

Le secteur du tourisme compte 8 hôtels et 2 campings sur le territoire. 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 **camping** de Roeschwoog a notamment été labellisé camping qualité (dont le 5<sup>ème</sup> engagement est l'environnement valorisé et respecté) et clé verte (label autour de la limitation de la consommation en énergie et en eau, de la production de déchets, de l'utilisation de ressources renouvelables et de substances moins dangereuses pour l'environnement, et de la communication et éducation environnementale). Il y a par exemple un projet d'amélioration de la production d'eau chaude avec recours au solaire thermique.

Le développement du **cyclotourisme** est également un axe prioritaire dans la stratégie touristique du territoire, menée avec l'Office du tourisme. La **Vélo-Route européenne n°5**, dite de la « Vallée du Rhin » passe d'ailleurs par le territoire.

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



Actuellement, un des attraits touristiques du Pays Rhéna est le **centre de marques de Roppenheim**, qui a attiré 1,7 million de visiteurs en 2016, en faisant de lui l'une des principales destinations touristiques de la région.

Ce « tourisme de shopping » apparaît difficilement compatible avec la promotion d'une consommation responsable. De plus, il provoque de nombreux déplacements vers le territoire. Un des enjeux serait la **diversification de son offre vers une valorisation des filières locales**.



## Réduire les déchets à la source et les valoriser

Notre poubelle « contient » environ 740 kg équivalent CO<sub>2</sub> par personne et par an. Cela représente **10% de toutes les 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.

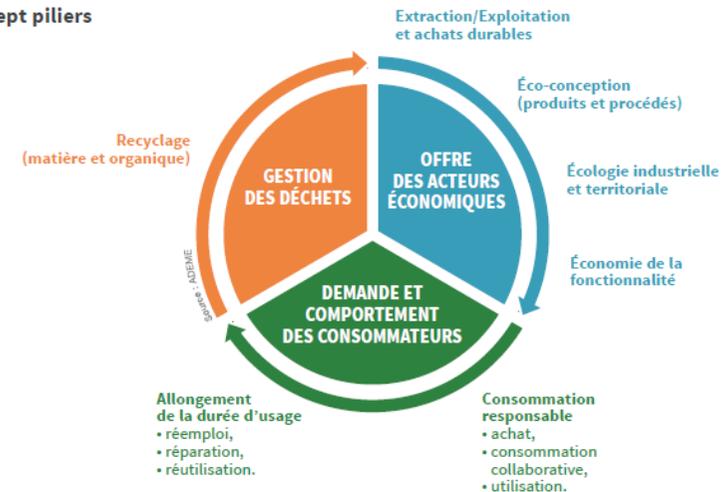
Moins d'emballages (éco-conception, achat en vrac), plus de réutilisation et de recyclage, les pistes d'actions sont variées et concernent tous les acteurs du territoire : du producteur au consommateur (voir schéma ci-contre).

Le territoire compte **4 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 114 kg à l'année par habitant. 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 215 kg équivalent CO<sub>2</sub> / tonne de déchet.

**Sur le territoire, le traitement des déchets représente 130 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> en 2016.**

Trois domaines d'action  
Sept piliers





## Atouts

- Mobilisation des acteurs économiques lors du défi vélo au printemps
- Action sur les achats locaux à l'échelle de l'Alsace du Nord
- Plateforme Oktave d'Alsace du Nord qui rassemble les artisans de la rénovation
- Programme NODE Nouvelles Opportunités pour le Développement des Ecotechnologies mené à l'échelle de l'Alsace pour promouvoir la filières des écotechnologies
- Annuaire des éco-entreprises d'Alsace
- Pôle de compétitivité entièrement dédié à l'efficacité énergétique dans le bâtiment, à l'échelle de l'Alsace : le Pôle Alsace Énergivie
- Club Energie à Haguenau qui rassemble les entreprises autour des questions d'efficacité énergétique

## Faiblesses

- Une majorité de très petites entreprises plus difficiles à impliquer par manque de temps
- Une taux d'emploi relativement faible sur le territoire (43% contre 85% pour le département)
- Un tourisme en partie basé sur le « tourisme de shopping » du centre de marques, et dont la zone de chalandise s'étend jusqu'à 90 minutes de voiture

## Opportunités

- Réinvestissement local de la richesse et la création d'emplois non délocalisables (filieres locales : alimentaire, énergie, matériaux)
- Économie recentrée sur des filieres 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

## Enjeux

- **Former les artisans : rénovation, construction biomatériaux, installation énergie renouvelable...**
- **Faire de la ZAE de Drusenheim-Herrlisheim un exemple sur les enjeux air-énergie-climat**
- **Engager les entreprises du commerce dans une maîtrise de l'usage des systèmes réfrigérants (climatisation et réfrigérateurs dans la distribution alimentaire)**
- **Valoriser les friches industrielles (développement des énergies renouvelables par ex.)**
- **Favoriser l'économie circulaire et l'écologie industrielle avec des échanges interterritoriaux**
- **Limiter l'artificialisation des sols des zones d'activité industrielle et commerciales**

### Secteur industriel :

 **12%** de la consommation d'énergie  
 **9%** des émissions de gaz à effet de serre

### Secteur tertiaire :

 **4%** de la consommation d'énergie  
 **5%** des émissions de gaz à effet de serre

### Déchets :

 **0,06%** des émissions de gaz à effet de serre

# ÉLÉMENTS CLÉS



# Éléments clés



- **Réduire la dépendance à la voiture individuelle**
- **Favoriser la sobriété énergétique et l'efficacité énergétique dans les habitats**
- **Repenser l'urbanisme pour limiter les besoins de construction et favoriser des mobilités de proximité**
- **Anticiper les changements et les risques climatiques dans tous les secteurs**
- **Mobiliser et travailler avec tous les acteurs du territoire**