





# Plan Climat Air Énergie Territorial

Diagnostic territorial











# DIAGNOSTIC TERRITORIAL AIR ÉNERGIE CLIMAT

PARTIE 1 : APPROCHE TECHNIQUE DU DIAGNOSTIC PCAET	PAGE 12
CONSOMMATION D'ÉNERGIE	PAGE 15
PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES	PAGE 26
RÉSEAUX D'ÉNERGIE	PAGE 46
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	PAGE 53
SÉQUESTRATION DE CO2	PAGE 62
ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	PAGE 70
VULNÉRABILITÉ FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	PAGE 76
PARTIE 2 : APPROCHE THÉMATIQUE ET ENJEUX DU TERRITOIRE	PAGE 102
MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS	PAGE 103
BÂTIMENT ET HABITAT	PAGE 113
AGRICULTURE ET CONSOMMATION	PAGE 126
ÉCONOMIE LOCALE	PAGE 136
ANNEXES : DONNÉES DÉTAILLÉES	PAGE 141

### 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 répercutions 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 hausses 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES),
- · L'adaptation au 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."

#### Articulation avec les autres documents

PLU: Plan Local d'Urbanisme

PLH: Plan Local de l'Habitat

PLUi: Plan Local d'Urbanisme intercommunal

PDU : Plan de Déplacements Urbains

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

PCAET: Plan Climat Air Energie Territorial

PPA: Plan de Protection de l'Atmosphère

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

SNBC: Stratégie Nationale Bas Carbone

PPE: Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement

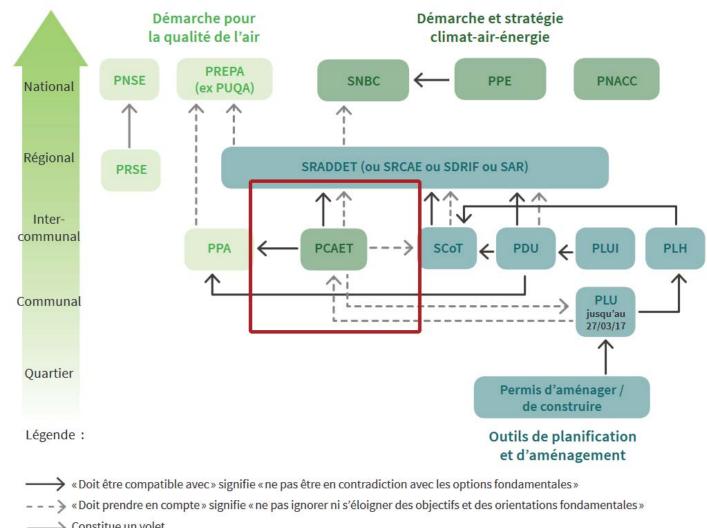
Climatique

PRSE: Plan Régional Santé Environnement

PNSE: Plan National Santé Environnement

PREPA : Plan national de Réduction des Émissions de

Polluants Atmosphériques



Constitue un volet

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  $\mu$ g/m3 en moyenne annuelle pour les PM10, au lieu de 40  $\mu$ g/m3 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-airénergie à horizon 2030 : Réduction de 84% des SO2, de 72% des NOx, de 14% des NH3, de 56% des PM2,5 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 mobilité 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

#### Élaboration du PCAET

Mise en œuvre du PCAET

Diagnostic territorial climat, air et énergie

Etablissement d'une stratégie territoriale

Construction d'un plan d'actions et d'un dispositif de suivi et d'évaluation des actions

Concertation avec les acteurs du territoire rassemblés au sein du *Club Climat* sur les thématiques du bâtiment, agriculture, mobilité, économie locale... : Ateliers de concertation

Évaluation environnementale des orientations et des actions du PCAET

Le diagnostic territorial s'appuie sur des ressources variées :

Une revue des documents du territoire : Porter à connaissance fait par la préfecture de la Région (août 2018), Fiche climat-air-énergie réalisée par l'ATMO pour la communauté de communes, Bilan OPAH 2015-2018, PLUI Terres Touloises, SCoT Sud 54, Fiche Agreste de la communauté de communes, SRCAE Lorraine (2012)...

Des entretiens avec les services et les acteurs du territoire : Conseiller en Energie Partagée ; Agence développement économique ; BRGM ; Chargé de mission de la communauté de communes des Terres Touloises ; Espace Info Energie

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, d'autres données dont les sources sont détaillées au fur et à mesure de ce rapport telles que l'INSEE, le SDES (Service de la donnée et des études statistiques)...

# Glossaire

 $NO_2$ 

### Sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de Maitrise de l'Energie	PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
CO₂	Dioxyde de Carbone	PM10	Particules fines
COVNM	Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques	PM2.5	Particules très fines
DDT	Direction départementale des territoires	PNACC	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du	PPA	Plan de protection de l'atmosphère
	Logement	PPE	Programmation Pluriannuelle de l'énergie
EES	Evaluation Environnementale Stratégique	RSE	Responsabilité sociétale des entreprises
ENR	Energies Renouvelables	SCoT	Schéma de cohérence territoriale
EPCI	Etablissement public de coopération intercommunale	SNBC	Stratégie nationale bas carbone
GES	Gaz à effet de serre	SO <sub>2</sub>	Dioxyde de Soufre
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat	SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable
GNV	Gaz Naturel Véhicule		et d'égalité des territoires
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	SRCAE	Schéma régional Climat Air Energie
LTECV	Loi de transition énergétique pour la croissance verte	TEPCV	Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte
N <sub>2</sub> O	Protoxyde d'Azote	TEPOS	Territoire à Energie Positive

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 CH4 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  $CO_2$  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  $CO_2$ ) afin de distinguer ce stock de la séquestration carbone annuelle (exprimée en tonnes de  $CO_2$  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 pas additionner des tonnes d'un polluent avec des tonnes d'un 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 m² 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  $CO_2$  : 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 1 100 normo-mètres cubes de gaz naturel, ou encore à 2,2 tonnes de bois bien sec. Dans le diagnostic toutes les consommations d'énergie sont exprimées en MWh ou GWh ; 1 tep = 11,6 MWh.

# PARTIE 1: APPROCHE TECHNIQUE DU DIAGNOSTIC PCAET



CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE	PAGE 15
PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES	PAGE 26
RÉSEAUX D'ÉNERGIE	PAGE 46
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	PAGE 53
SÉQUESTRATION DE CO2	PAGE 62
ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	PAGE 70
VULNÉRABILITÉ FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	PAGE 85



# Chiffres clés - Territoire des Terres Touloises

### 42 communes pour 44 650 habitants en 2016

La Communauté de Communes des Terres Touloises (CC2T) est le résultat de la fusion au 1er Janvier 2017 des Communautés de Communes du Toulois et de Hazelle-en-Haye. Elle est située sur la frange ouest du département de Meurthe-et-Moselle, entre le département de la Meuse et la Métropole Nancéienne.

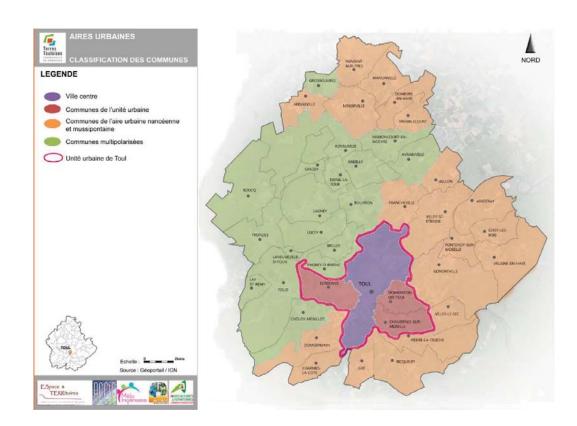
D'une superficie totale de 470 km², elle compte 42 communes et regroupe 44 650 habitants en 2016 dont près de 30 000 sur l'axe urbain Est-Ouest de l'A31 et de la N4. La communauté de communes connaît une croissance démographique moyenne de +0,25%/an depuis 2010, soit 110 habitants de plus par an.

Le siège de la CC2T est établi à Écrouves, mais c'est bien la conurbation Toul, Écrouves, Dommartin-lès-Toul (22 400 habitants) qui structure le territoire en matière d'offre de services, commerces, activités et emplois. Le territoire est moins densément peuplé que la moyenne départementale (96 habitants/km² contre 140 hab/km² en Meurthe-et-Moselle).

La grande ville la plus proche est Nancy à l'Est du territoire. L'autoroute A31 et la nationale N4 traversent le territoire d'Est en Ouest assurant la liaison entre Nancy et Paris. La voiture est de loin le moyen de transport le plus utilisé.

D'un point de vue économique, le territoire est assez diversifié avec de nombreux établissements tertiaires et industriels le long de l'autoroute et autour de Toul , mais également avec l'agriculture qui est présente sur le Nord du territoire.

La communauté de communes des Terres Touloises est composée de 52% de surfaces agricoles, 40% de forêts, 7% de surfaces artificialisées et 2% de surfaces en eaux. Le territoire a notamment développé la polyculture et le polyélevage, l'arboriculture et la viticulture.



# Chiffres clés - Territoire des Terres Touloises

#### Etat des lieux du territoire en 2016



#### Consommation d'énergie :

Terres Touloises: 45 MWh/habitant

Région : 34 MWh/habitant

France: 29 MWh/habitant

Indépendance énergétique du territoire :



Production d'énergie = 9,5% de l'énergie consommée (Région : 20%)

Dépendance aux énergies fossiles (pétrole, gaz) :

71% des énergies consommées sont des énergies fossiles

(Région: 60%; France: 79%)



Dépense énergétique : 164 M€ = 3 700 € / habitant



#### L'évolution du climat à horizon 2050 :

➤ En été: +3,5 °C; moins de pluie

➤ En hiver : +2 °C; plus de pluie au total mais plus intenses

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



#### Emissions de gaz à effet de serre :

Terres Touloises: 10,7 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant

▶ Région : 8,4 tonnes équivalent CO₂/habitant

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

Transports routiers: 47% (Région: 27%)

Industrie: 23% (Région: 26%)

Agriculture: 13% (Région: 19%)

**Bâtiment : 16%** (Région : 20%)



Séquestration de carbone :

Les forêts du territoire absorbent 19% des émissions de gaz à effet de serre

#### Spécificités du territoire

- Un territoire organisé autour d'une ville principale : Toul
- Des axes routiers importants : l'autoroute A31 et la nationale N4
- Des activités diversifiées au sein des Terres Touloises
- Un climat continental faisant des Terres Touloises un territoire plus vulnérable

Données territoriales et régionales énergie et émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2016 ; Nombre d'habitants pris en compte : 44 646 habitants (INSEE, 2016)



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 grandchose. 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.

#### 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 consommé chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

### 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 apparait 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.

### 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.



### 2 000 GWh consommés en 2016 soit 45 MWh/habitant

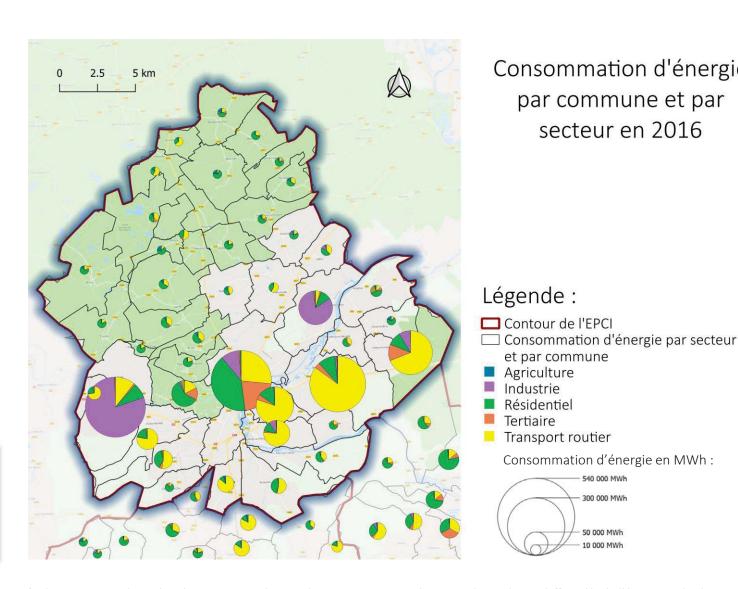
Le territoire des Terres Touloises a consommé, en 2016. 2 000 GWh. soit 45 MWh/habitant (en termes d'énergie, c'est l'équivalent de 13 litres de pétrole consommés par habitant chaque jour).

La consommation totale d'énergie par habitant est supérieure à la moyenne régionale (34,5 MWh/habitant) et à la moyenne nationale (28,6 MWh/habitant). La moyenne régionale est élevée du fait d'une région très industrielle. La moyenne territoriale est particulièrement élevée du fait d'un territoire industriel et traversé par plusieurs routes passantes : la carte ci-contre montre bien l'importance sur transport routier (jaune) le long de l'autoroute. Les communes de Foug et Villey-St-Etienne sont très industrielles. Enfin, la commune principale Toul a une consommation bien répartie entre logements, tertiaire, transport et un peu d'industrie. Les villes situées au nord ont une consommation faible principalement résidentielle.



Région: 34 MWh/habitant

France: 29 MWh/habitant



Consommation d'énergie par commune et par secteur en 2016

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 ;

Consommation d'énergie en MWh: 540 000 MWh

300 000 MWh

50 000 MWH

10 000 MWh

et par commune

Industrie

Tertiaire

Cartographies : B&L évolution ; Les données détaillées sont en annexes.



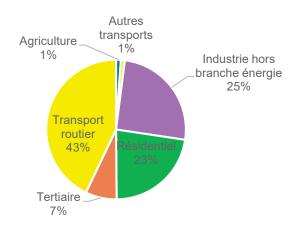
### 43% de l'énergie consommée par le transport routier et 25% par l'industrie

Le secteur du **transport routier** est le secteur qui a consommé le plus d'énergie en 2016 : il représente **43%** de la consommation d'énergie finale. Ce secteur consomme principalement des produits pétroliers (94%). En ramenant la consommation au nombre d'habitants, le secteur représente **20 MWh/habitant** sur le territoire des Terres Touloises contre 9 MWh/habitant à l'échelle de la Région (2,2 fois plus) et 7,8 MWh/habitant à l'échelle nationale (2,5 fois plus).

Le second secteur le plus consommateur d'énergie est l'industrie avec 25% de la consommation. Le secteur industriel est consommateur de gaz, d'électricité et de combustibles minéraux solides (charbon). La consommation d'énergie du secteur industriel (comprenant industrie et construction) représente 150 MWh / emploi contre 120 MWh / emploi dans la région Grand-Est. Cette différence peut s'expliquer par une plus grande part des emplois de la construction (36% sur le territoire contre 28% dans la région) par rapport aux emplois de l'industrie.

Le secteur **résidentiel** représente 23% de la consommation d'énergie finale. En 2016, ce secteur consomme en moyenne 10 MWh/habitant, soit **1,3 fois plus que la moyenne nationale** (7,5 MWh/habitant).

### Répartition de la consommation d'énergie finale du territoire par secteur en 2016



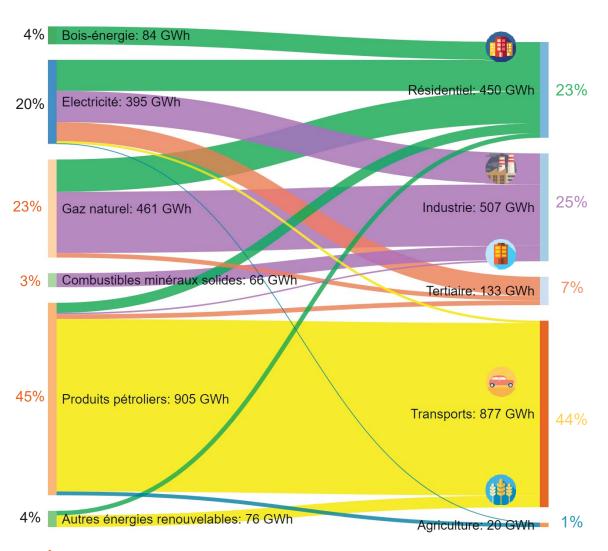
Dans le secteur **tertiaire**, la consommation d'énergie par emploi est de 11 MWh/poste salarié sur le territoire, contre 14 MWh/poste dans la Région.

Le secteur **agricole** représente seulement 1% des consommations du territoire, car ce secteur est peu consommateur d'énergie (chauffage des bâtiments et carburant pour les tracteurs). Le pourcentage est légèrement inférieur à celui de la Région Grand Est, où les consommations de ce secteur sont à 2% du total. La consommation du secteur agricole par emploi est similaire sur le territoire est sur la région (respectivement 64 MWh / emploi et 66 MWh / emploi).

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 ; Graphiques : B&L évolution ; Les données détaillées sont en annexes.



### Un territoire qui consomme 71% d'énergie fossile



71% de l'énergie consommée sur le territoire provient directement de sources d'énergie fossiles : le pétrole à 45% (sous forme de carburants pour le transport routier et les engins agricoles, ou de fioul domestique), le gaz à hauteur de 23% et les combustibles minéraux solides (charbon) à hauteur de 3%. Ces trois sources d'énergie sont non seulement non renouvelables, ce qui suppose que leur disponibilité tend à diminuer, mais elles sont également importées en majorité. La dépendance énergétique du territoire est par conséquent importante. À l'échelle du la Région, la part du pétrole est bien inférieure (34%) tandis que celle du gaz est légèrement supérieure (26% de l'énergie finale consommée).

20% 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.

8% de l'énergie consommée est issue de ressources renouvelables (EnR) : le bois-énergie concerne la moitié (4% de la consommation totale), mais aussi aussi le biogaz, biocarburants, chaleur issue de PAC aérothermiques et géothermiques, chaleur issue d'installation solaires thermiques, etc. Cette part des EnR est inférieure à la valeur régionale (11%).

Énergies fossiles : 71%

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 ; Les données détaillées sont en annexes.



### Une consommation qui diminue depuis 2005

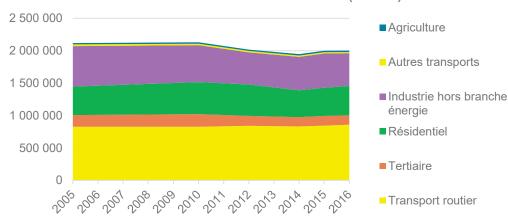
La consommation d'énergie finale des Terres Touloises a diminué de -0,5%/an en moyenne entre 2005 et 2016. Les variations entre les années s'expliquent essentiellement par les variations climatiques (un hiver plus rigoureux entraine des consommations d'énergies plus importantes). Cependant, la consommation d'énergie corrigée des variations climatiques suit la même trajectoire avec une diminution constante depuis 2005, à hauteur de -0,6%/an.

La diminution importante du secteur industriel (-1,9%/an depuis 2005) s'explique en partie par la baisse du nombre d'emplois dans le secteur : -446 emplois dans l'industrie entre 2010 et 2015. De plus, l'usine Kléber qui employait 826 salariés a fermé en 2009.

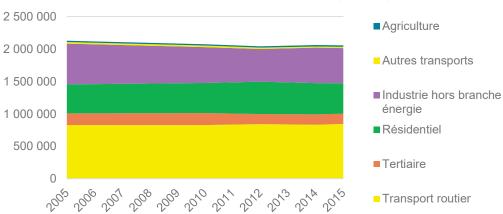
De plus, la consommation d'énergie par habitant a diminué de - 0,8%/an entre 2010 et 2016.

	Consommation d'énergie en 2016 (GWh)	Evolution par an entre 2005 et 2016
Résidentiel	451	+ 0,2%/an
Tertiaire	145	- 1,9%/an
Transport routier	859	+ 0,4%/an
Industrie	507	- 1,9%/an
Agriculture	22	+ 0,5%/an
Autres transports	19	- 2,9%/an
Tous secteurs	2 003	- 0,5%/an

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



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



Données territoriales et régionales de consommation d'énergie finale: ATMO Grand Est, données 2016; Nombres d'habitants et d'emplois: INSEE pour les années 2010, 2012, 2014 et 2016; Graphiques: B&L évolution



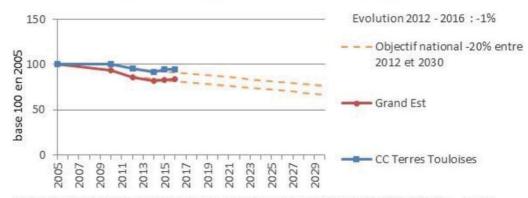
### Une consommation qui diminue légèrement depuis 2005

L'objectif national inscrit dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte est une réduction de -20% entre 2012 et 2030 : soit -1,2%/an.

Avec cette consommation d'énergie finale qui diminue légèrement, le territoire des Terres Touloises est légèrement au dessus de la trajectoire qui correspond à cet objectif national. L'enjeu de la démarche PCAET est donc de :

- Se fixer des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre
- Déterminer la trajectoire à suivre pour atteindre ces objectifs.

Evolution de la consommation énergétique finale à climat réel (en base 100 en 2005) et comparaison avec l'objectif national (-20% en 2030 par rapport à 2012)



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

# Dépense énergétique du territoire



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

La dépense énergétique du territoire des Terres Touloises s'élève en 2016 à un total de 164 millions d'euros, soit 3700€ / habitant.

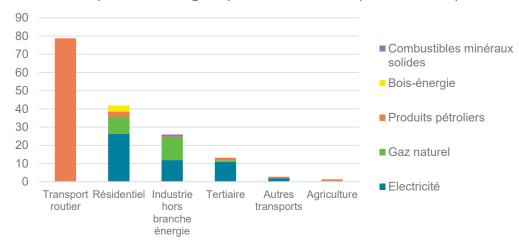
Cette valeur par habitant comprend le coût pour les ménages et le coût pour les acteurs économiques. Bien que les ménages ne paient pas directement la dépense énergétique des professionnels, une augmentation des prix de l'énergie peut laisser supposer une répercussion sur les prix des produits, dont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

La dépense pour les **produits pétroliers** (carburant, fioul...) représente 52% de la dépense énergétique totale du territoire, ce qui est supérieur à son importance dans l'approvisionnement énergétique (47%).

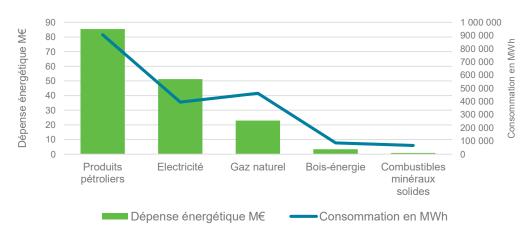
L'électricité représente 31% de la dépense énergétique du territoire (alors que sa part dans l'énergie consommée est de 21%). Ces énergies ont des coûts plus élevés que le gaz, le bois ou le charbon.

Le gaz naturel, le bois-énergie et le charbon 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 24%, 4% et 3% 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

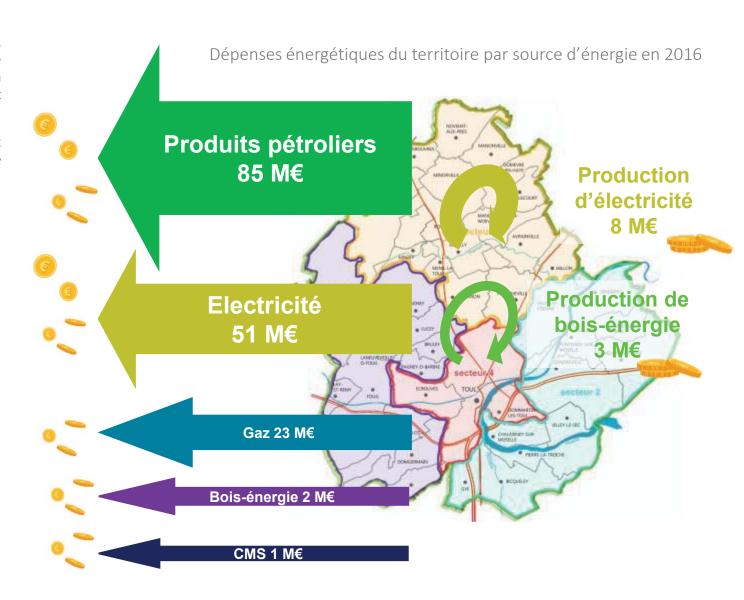
# Facture énergétique du territoire



### 7% 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 11 millions d'euros. Ainsi, 18% de la dépense énergétique pour l'électricité (43 M€) est couvert par la production locale.

La facture énergétique finale du territoire (correspondant aux dépenses retranchées de la production locale) s'élève à 153 millions d'euros, soit 13% 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



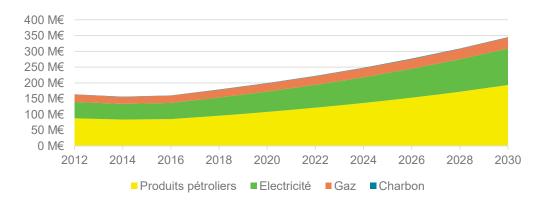
### Des prix de l'énergie en augmentation

La dépense énergétique du territoire due aux consommations d'électricité, de gaz, de produits pétroliers et de charbon s'élève en 2016 à 160 M€, soit 13% du PIB du territoire. Les coûts de ces énergies sont en augmentation chaque année, par l'augmentation des coûts des matières premières et la hausse de la fiscalité carbone qui pèse sur les énergies fossiles. Notamment, le coût de l'électricité a une tendance actuelle d'augmentation de 6% par an.

Ainsi, en considérant la tendance entre 2007 et 2017 de l'évolution des prix des énergies, la dépense énergétique du territoire pourrait s'élever à 345 M€ en 2030, soit entre 20% et 26% de la valeur économique créée sur le territoire (selon la croissance économique estimée à 0,5% ou 2% par an).

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

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



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

# Potentiels de réduction de la consommation



### Une réduction possible de 55% de la consommation d'énergie finale

Les gisements d'économies d'énergie sont étudiés secteur par secteur (voir partie 2). Tous les secteurs ont un potentiel de réduction d'au moins 50%.

Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses consommations d'énergie de -55% par rapport à 2016.

Secteurs	Potentiel de réduction par rapport à 2016
Résidentiel	-64%
Tertiaire	-65%
Transports	-52%
Industrie	-50%
Agriculture	-68%
Total	-55%

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



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



Production d'énergie renouvelable 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

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

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

### 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 le terre, ne dépendent pas de ressources finies et peuvent donc être utilisées sans risque de privation future.

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

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

#### Qu'est-ce 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



### 191 GWh produits sur le territoire soit 9,5% de l'énergie consommée

Le territoire produit 191 GWh d'énergie primaire issue de sources renouvelables, soit 9,5% de l'énergie qu'il consomme.

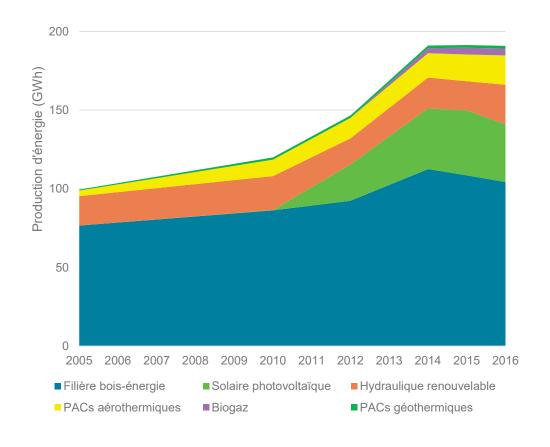
Entre 2005 et 2016, la production d'énergies renouvelables a augmenté de + 6%/an.

Depuis 2010, ce sont principalement les parts des filières bois-énergie et solaire photovoltaïque qui ont fortement progressées. Le bois énergie représente en 2016 55% de la production d'énergie renouvelable et le solaire photovoltaïque 19%.

	Production actuelle
Photovoltaïque	37 GWh
Hydraulique	25 GWh
Eolien	0
Electricité issue du biogaz	2 GWh
Sous-total électricité	64 GWh
Chaleur cogénération biogaz	2 GWh
Biocarburant résidus de culture	0
Chaleur bois-énergie	104 GWh
PACs aérothermiques	19 GWh
PACs géothermiques	2 GWh
Solaire thermique	0,5 GWh
Sous-total chaleur	127,5 GWh
Total	191 GWh

Evolution de la production issue d'énergies renouvelables entre 2005 et 2016 sur CC Terres Touloises





Données de production : ATMO Grand Est, données 2016

# Production d'électricité renouvelable actuelle



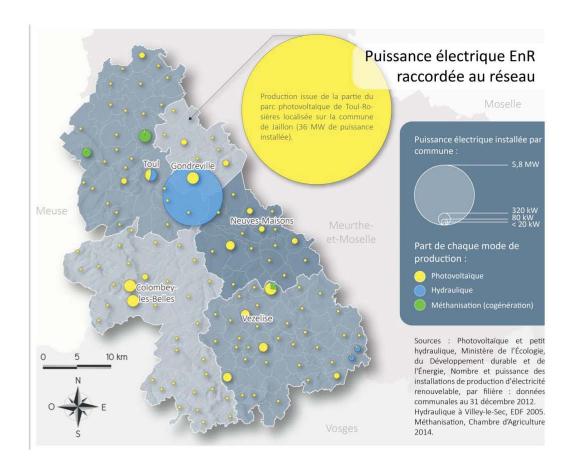
### Puissance installée sur le territoire

La communauté de communes des Terres Touloises produit environ 64 GWh d'électricité renouvelable chaque année, soit environ 1/3 de la production d'énergies renouvelables totale.

La puissance installée hydraulique vient principalement du barrage de Villey-le-Sec avec une puissance de 5,8 MW qui assure l'essentiel de la production annuelle.

La puissance installée photovoltaïque provient de la centrale de Toul-Rosière (115 MW au total dont 36 MW sur les Terres Touloises dans la commune de Jaillon), puis des installations de petites puissances sont installées sur tout le territoire. Au total, la puissance installée est d'environ 38 MW.

Enfin, la puissance de la méthanisation (par cogénération) est partagée entre Trondes et Bouvron, où deux méthaniseurs sont en fonctionnement. La puissance installée en cogénération est de 380 kW, soit environ 0,4 MW.



### Combustion de biomasse



### 55% de l'énergie renouvelable est issue de la filière bois-énergie

La production de bois-énergie sur le territoire s'élève en 2016 à 104 GWh/an, soit 55% de la production d'énergies renouvelables.

Le SRCAE de Lorraine s'est fixé un enjeu majeur consistant en l'augmentation de la part des EnR dans le mix énergétique. Pour ce faire, il fixe plusieurs objectifs, notamment la mobilisation annuelle de 500 000 tonnes de bois énergie en plus de la consommation actuelle des ménages.

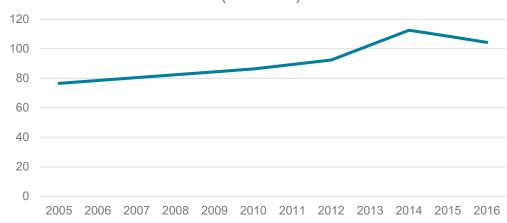
L'atteinte des objectifs de développement du bois énergie nécessite la mobilisation de tous les leviers à disposition sur le territoire : systèmes de chauffage des particuliers, chaufferies collectives, chaufferies industrielles, optimisation de la valorisation de la ressource... L'avenir de ce mode de chauffage repose notamment sur le remplacement des équipements de chauffages anciens par des systèmes plus performants afin de réduire les émissions de polluants atmosphériques tout en favorisant une meilleure utilisation de la ressource.

Le département de la Meurthe-et-Moselle présente un taux de boisement de 32 %. La forêt publique, domaniale ou communale est très représentée dans le département. Elle occupe près de 64 % de la surface forestière totale (contre 25 % au niveau national) et est gérée par l'ONF. Le volume de bois d'industrie ou bois énergie estimé par l'IGN s'élève à environ 9 Mm³ dans le département.

Quelques chaufferies collectives fonctionnant grâce à la biomasse sont aussi présentes sur le territoire notamment pour alimenter le réseau de chaleur de la commune d'Écouvres (puissance de 2,5 MW). La communauté de communes des Terres Touloises étant située à proximité de massifs forestiers, il pourrait donc être envisageable de développer de nouvelles chaufferies biomasse notamment pour remplacer les énergies fossiles utilisées actuellement dans les chaufferies collectives existantes.

Plusieurs projets de chaufferie collective à partir de bois-énergie local sont en cours sur les communes de Toul, Choloy-Ménillot, Domgermain et Pierre-la-Treiche

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



Selon les gisements de bois disponibles sur le territoire, le potentiel supplémentaire ne semble pas très important. En effet, le territoire semble déjà utiliser une grande partie des gisements de bois pour produire de l'énergie, comme c'est le cas sur le Pays Terres de Lorraine où la quasi-intégralité des ressources disponibles dans les forêts publiques sont aujourd'hui exploitées. Une partie des chaufferies bois et des producteurs de plaquettes importent du bois.

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.

Production de bois-énergie: ATMO Grand Est, données 2016; Graphique: B&L évolution; SRCAE Lorraine; Document d'appui régional PCAET; Diagnostic énergétique 2014

# Hydraulique



### 13% de l'énergie renouvelable issue de l'hydroélectricité

Le territoire est traversé par la Moselle, ainsi que par d'autres cours d'eau. Le barrage de Villey-le-Sec assure l'essentiel de la production hydraulique, soit entre 20 GWh/an et 25 GWh/an à partir d'une puissance de 5,8 MW.

Un projet privé d'hydro-électricité est à l'étude à Gondreville, mais des blocages empêchent le projet d'avancer.

Les cours d'eau lorrains sont considérés comme largement équipés en dispositifs hydroélectriques. L'augmentation de la production ne peut donc se concrétiser que par l'optimisation des équipements existants et le développement de la microhydraulique, qui a fait l'objet d'une convention de développement avec l'Etat. Il ne faut pas négliger les autres usages de la rivière qui viennent concurrencer l'hydroélectricité. Enfin le développement de l'hydroélectricité doit se faire en cohérence avec les objectifs de reconquête du « bon état » des cours d'eau tel que prévus dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhin-Meuse en vigueur.

Selon le SRCAE de Lorraine et compte tenu du faible potentiel restant et de l'évolution de la réglementation sur la modification des débits réservés en 2014 (passage de 1/40ème à 1/10ème du débit), l'objectif pour 2020 est une amélioration de la productivité de 5% des installations existantes par un renouvellement des équipements.

Pour développer la petite hydroélectricité, un premier appel d'offres a été lancé en 2016 afin de favoriser :

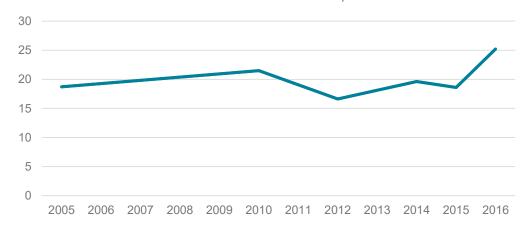
- la construction de nouvelles installations complètes (barrage + centrale hydroélectrique),
- l'équipement de barrages ou de seuils existants, mais ne produisant pas à ce jour d'électricité, et en particulier l'équipement de sites d'anciens moulins.

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

Barrage de Villey-le-Sec



Evolution de la production d'hydroélectricité entre 2005 et 2016 en GWh / an



Sources : Production d'hydroélectricité : ATMO Grand Est, données 2016 Porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en août 2018 ; SRCAE Lorraine ; Image : http://vuparmam.blogspot.com/2013/01/barrage-de-villey-le-sec.html

## Géothermie



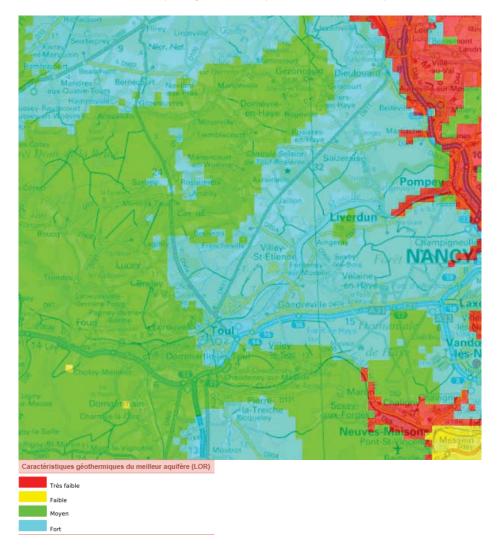
### Un fort potentiel de géothermie sur des nappes aquifères

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

Le potentiel de géothermie du meilleur aquifère sur le territoire est situé entre « fort » et « moyen », ce qui signifie que les nappes sont propices au développement de la géothermie. Ainsi, le facteur limitant de la production de chaleur via des pompes à chaleur géothermiques est la consommation de chaleur du bâtiment.

La partie ouest du territoire présente plutôt des caractéristiques moyens, tandis que la partie sud est présente un potentiel fort.

Caractéristiques géothermiques du meilleur aquifère



Caractéristiques géothermiques du meilleur aquifère : <a href="http://www.geothermie-perspectives.fr/cartographie?mapid=4">http://www.geothermie-perspectives.fr/cartographie?mapid=4</a>

# Pompes à chaleur (PAC)



### 14% de l'énergie renouvelable produite par des pompes à chaleur

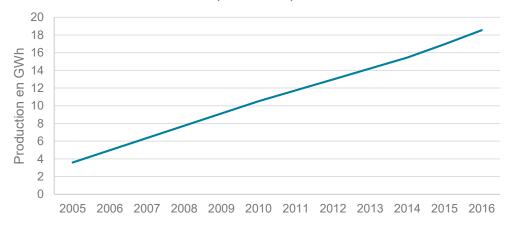
Le SRCAE recommande d'exploiter les potentialités géothermiques peu profondes de très basse température nécessitant une **pompe à chaleur** pour la production de chaleur.

Sur le territoire des Terres Touloises, l'équipement en pompes à chaleur croît de manière quasiment constante depuis 2005. En 10 ans les pompes à chaleur (PACs) aérothermiques ont été multipliées par 5 et les pompes à chaleur géothermiques par 3.

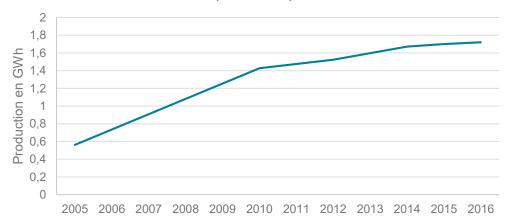
Les pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques utilisent respectivement la chaleur contenue dans l'air extérieur ou dans le sol. Elles sont reliées à l'électricité pour faire fonctionner le circuit de fluide frigorigène. Ainsi, une PAC géothermique qui assure 100 % des besoins de chauffage d'un 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.

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



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



Données de production de chaleur issue de pompes à chaleur : ATMO Grand Est, données 2016 ; SRCAE Lorraine ; Graphiques : B&L évolution

# Production photovoltaïque



### Un développement important de la puissance installée

Le solaire photovoltaïque représente une production de **37 GWh** en 2016 pour une puissance installée de 38 MW. 278 installations sont recensées en 2016, dont la centrale photovoltaïque de Toul-Rosières située entre les communes de Jaillon (CC des Terres Touloises) et la Rosières-en-Haye (CC du Bassin de Pont-à-Mousson). Ainsi, **36 MWc** sur les 115 MWc de la centrale sont installés sur le territoire des Terres Touloises.

La puissance photovoltaïque du territoire correspond à 26% de la puissance du département et 80% de la puissance départementale provient de la centrale de Toul-Rosières.

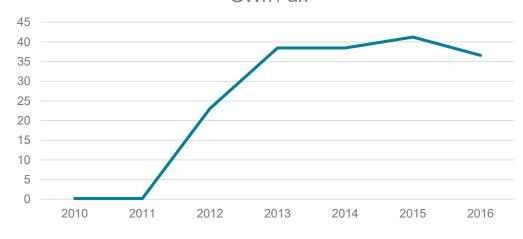
La centrale a été mis en route au cours de l'année 2012, ainsi la production était de 23 GWh en 2012. L'observatoire ne fournit pas de données pour 2011 et 2013, une estimation de la production a donc été faite pour la production de 2013.

Par ailleurs, le nombre d'installation est passé de 217 en 2012 à 278 en 2016, soit 15 installations de plus par an. Cependant, la production photovoltaïque du territoire dépend surtout de la production de la centrale à travers l'ensoleillement moyen sur l'année.

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

D'autre part, un cadastre solaire a été réalisé à l'échelle du pays Terres de Lorraine : <a href="http://www.terresdelorraine.cadastre-solaire.fr/">http://www.terresdelorraine.cadastre-solaire.fr/</a> afin d'estimer la production et la rentabilité d'une installation solaire sur une toiture

### Evolution de la production photovoltaïque en GWh / an



Centrale solaire située entre les communes de Jaillon et la Rosières-en-Haye



Nombre et puissance des installations de production d'électricité renouvelable bénéficiant d'une obligation d'achat par commune : SOES ; Production et puissance installée : ATMO Grand Est (pas de données pour 2011 et 2013) ; Graphiques : B&L évolution

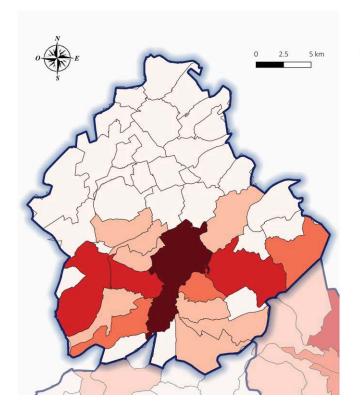
# Photovoltaïque sur les toits des logements



### Un potentiel sur les toits des logements de plus de 15 GWh

Sur le territoire, l'irradiation solaire annuelle est d'environ 2,5 kWh/m². 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 20m² par maison et 5m² par appartement, le territoire pourrait produire 15 GWh. Ce potentiel se concentre sur les communes ayant le plus de surface de toits disponibles, donc le plus de logements individuels et collectifs : la partie Sud du territoire, notamment Toul et son agglomération comme la cartographie le montre.

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



Potentiel photovoltaïque sur le toits des logements (individuels et collectifs)

#### Légende :

Contour de l'EPCI

Potentiel photovoltaïque sur toitures en MWh:

0 MWh- 200 MWh

200 MWh- 400 MWh

400 MWh- 800 MWh

800 MWh- 2500 MWh

2500 MWh- 5000 MWh

Estimation de la production d'énergie photovoltaïque : 50% des maisons éligibles, 20 m² par maison, 75% des logements collectifs éligibles, 5 m² par appartement ; Hypothèses d'un angle de 20° pour les maisons et de toits plats pour les logements collectifs ; Nombre de logements collectifs et individuels : INSEE ; Efficacité des panneaux : 0,15

# Photovoltaïque sur grandes toitures



### Les surfaces des bâtiments agricoles mobilisables

Le territoire comporte de nombreux bâtiments agricoles du fait de l'activité dans l'élevage de bovins notamment.

Plus précisément, la surface estimée sur les toits agricoles est de l'ordre de 30 000 m², et l'estimation du potentiel s'élève à 3 GWh / an.

Les centrales solaires villageoises peuvent être un bon moyen pour engager les agriculteurs dans l'installation de panneaux solaires sur leurs toits agricoles.

Ferme du Bois Nathan à Francheville



Estimation de la surface de bâtiments agricoles en fonction des données du nombre de bovins du recensement agricole 2010; Hypothèse de toits plats; Efficacité des panneaux: 0,15; Image: Google Maps

# 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.

Sur le territoire, 3 premiers projets de développement de centrale solaire ont débuté suite à l'appel à manifestation d'intérêt solaire porté par le pays :

- Pierre-la-Treiche : environ 20 ha sur une ancienne carrière sur le plateau
- Villey-Saint-Etienne : environ 20 ha sur une ancienne carrière
- Zone du polygone à Ecrouves : ancienne friche militaire à proximité de la communauté de communes (zone plutôt urbaine mais à faible enjeu environnemental) : environ 15 ha.

Plusieurs opérateurs ont été retenus par le Pays Terres de Lorraine : SIPENR (SEM) — Energies Partagées — ENERCOOP Ardennes — EGREGA. Les études environnementales sont en cours. D'autres projets pourraient voir le jour dans le cadre de cette AMI.

Dans le cadre du programme d'actions TEPOS sur le Pays Terres de Lorraine, une action vise à développer l'installation de petites et moyennes centrales solaires (<100 kWc). Une centrale solaire participative est en train d'émerger sur le Pays du Saintois.

La centrale solaire de Toul-Rosière est située en partie dans la communauté de communes des Terres Touloises, ce qui assure une production importante liée au solaire photovoltaïque (voir page « Production photovoltaïque »).

#### Centrale de Toul-Rosière



Friche à Villey-Saint-Etienne



Entretien avec la CC2T

# Solaire thermique



### Un gisement important sur les toitures des maisons

Le solaire thermique représente une production de 0,5 GWh en 2016.

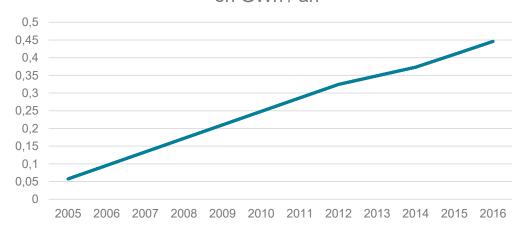
Sur le territoire, si 50% des maisons et 75% des logements collectifs étaient couverts de panneaux solaires thermiques à hauteur de 4 m²/maison et 1,2 m²/appartement, le territoire pourrait produire 14 GWh/an de chaleur. Les panneaux solaires thermiques sont surtout utilisés pour l'eau chaude sanitaire.

Ces surfaces sont suffisantes pour couvrir l'essentiel des besoins en eau chaude sanitaire : avec cette production de 14 GWh/an on pourrait atteindre 10% de la consommation d'énergie actuelle dédiée à l'eau chaude sanitaire. Les besoins en eau chaude sanitaire sont réductibles par des écogestes (prendre des douches plus courtes, moins de bains...), mais dans une moindre mesure par rapport au chauffage fortement réductible via des rénovations thermiques (voir l'étude de réduction des consommations du secteur résidentiel dans la partie « Bâtiment et habitat »).

Le SRCAE de Lorraine montre une volonté sur cette énergie renouvelable : équiper 22% des logements individuels et collectifs à usage d'habitation et 10% des bâtiments tertiaires d'un chauffe-eau solaire individuel ou d'un système solaire combiné.

Le solaire thermique présente un fort potentiel tant dans le résidentiel via l'équipement des logements, que dans des domaines d'activités grands consommateurs d'eau chaude sanitaire (milieu hospitalier, maisons de retraite, hôtellerie, camping, industries agroalimentaires). Le développement de ces nouveaux équipements dans les secteurs industriel et tertiaire peut être préfiguré par des mesures d'optimisation énergétique, à travers notamment la récupération de chaleur sur les groupes froids dans les hôtels et les établissements de santé.

## Evolution de la production de solaire thermique en GWh / an



Dans un second temps, il s'agit de cibler les grands équipements où les investissements présentent un temps de retour sur investissement plus faible. Il existe un fort potentiel dans le secteur résidentiel puisqu'il est possible d'équiper les nouveaux logements et ceux en rénovation. Pour cela, il faudra anticiper et inclure dans les programmes de rénovation les dispositifs nécessaires à la pose de panneaux solaires.

Estimation de la production d'énergie solaire thermique : 50% des maisons éligibles et 75% des habitats collectifs, 4 m² par maison et 1,2 m² 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) ; SRCAE Lorraine

# Méthanisation et déchets



## Un potentiel intéressant à étudier localement avec les agriculteurs

Le territoire des Terres Touloises compte 2 méthaniseurs en fonctionnement, 2 en développement et un en projet :

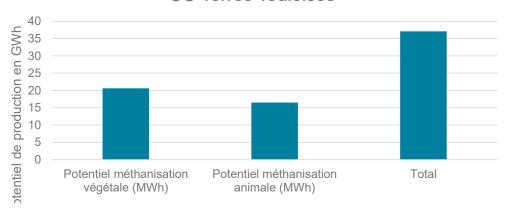
- Méthaniseur en fonctionnement à Bouvron : puissance de 750 kW en cogénération (électricité + chaleur pour le séchage et le chauffage de logements, gisement agricole et industrie agroalimentaire) mis en service en 2014
- Méthaniseur en fonctionnement à Noviant-aux-Près (puissance de 1 560 MW en cogénération, gisement agricole) mis en service en 2018
- Méthaniseur en développement à Trondes (130 kW en cogénération : électricité + séchage plaquettes et grains)
- Méthaniseur en développement à Manoncourt en Woevre (injection directe de 215 Nm3 de méthane issu de fumier, cultures énergétiques et déchets agroalimentaires)
- Projet privé de méthaniseur à Toul porté par un groupement d'agriculteurs. Le gaz réinjecté dans le réseau pourra servir pour alimenter la borne GNV de Gondreville.

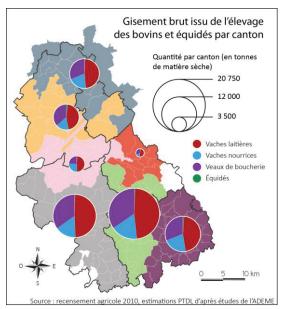
Le potentiel est partagé entre les résidus de cultures et les effluents d'élevage. Le territoire est principalement composé de cultures de blé, de colza et d'oléagineux dont le pouvoir méthanogène des pailles est intéressant. Avec un total d'environ 5000 bovins, le potentiel de méthanisation animale est également intéressant.

Ainsi, le potentiel de production de méthane se situe autour de 37 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 14 GWh et 16 GWh de chaleur. Dans le second cas, les méthaniseurs sont à envisager près de pôles de consommation de chaleur.

Le potentiel de méthanisation pourrait être complété par les biodéchets des ménages, des déchets alimentaires (industrie, restauration...) et boues de stations d'épuration.

#### Potentiel de méthanisation sur le territoire de la CC Terres Touloises





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 ; Etat des lieux de la Méthanisation agricole et territoriale en région Grand Est (Juin 2018)

# Éolien



## Quelques communes favorables au développement éolien

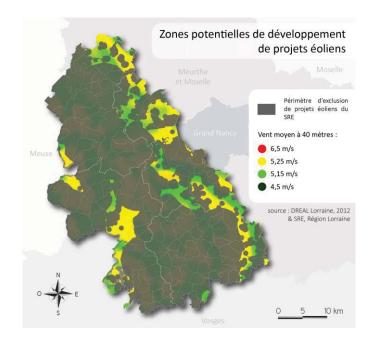
Il n'existe pas de production éolienne sur le territoire en 2016.

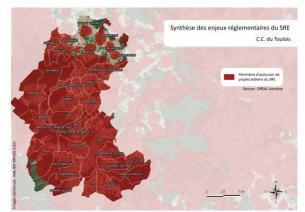
Sur le territoire, il existe quelques zones où le développement de l'éolien est favorable avec des vitesses de vent supérieures à 5 m/s à 40m et sans contraintes extérieures (périmètre de 500m autour des habitations, 5km autour des radars, exclusion des sites emblématiques, exclusion des zones Natura 2000 et des gîtes à chauves souris). Elles sont représentées sur les cartes ci-contre, notamment sur le nord des Terres Touloises et au Sud Est également sur l'ancienne communauté de communes Hazelle-en-Haye.

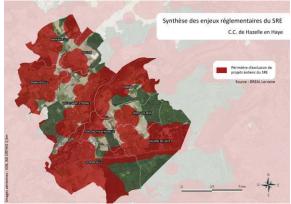
Ces zones font partie du Plateau de Haye, et les conditions sont favorables pour l'installation d'éoliennes.

Au total sur le territoire des Terres Touloises, c'est environ 50 km2 qui sont favorables à l'installation d'éoliennes (en prenant parfois en compte certaines forêts qui n'ont pas été supprimées par les contraintes). Il est possible d'implanter environ 100 éoliennes sur cette surface, et donc d'avoir une puissance installée de 300 MW pour une production annuelle d'environ 350 GWh.

Cependant, la base militaire a déjà bloqué certains projets passés sur l'Est du territoire. Certains projets sur les territoires limitrophes ont également été bloqué en raison des contraintes spécifiques liées à la base aérienne militaire de Ochey.







Sources: Porter à connaissances PCAET réalisé par le préfet de la Région Grand Est en décembre 2017; Schéma Régional Eolien de Lorraine; Diagnostic territorial 2014; Entretien avec la CC2T

# 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 1 GWh.

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

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

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

Culture de Colza



# Récupération de chaleur



### Un potentiel au niveau des industrie 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.

Un concours d'économie d'énergie des industries a été lancé sur le Pays Terres de Lorraine en 2018. L'un des prix concernait l'énergie renouvelable et notamment la récupération et valorisation de chaleur fatale. Le papetier fabricant de mouchoirs et essuie-tout Kimberly-Clark situé à Villey-St-Etienne a remporté un prix pour sa récupération de chaleur fatale, dans un projet économisant 25 GWh / an. Ce type de projet peut et doit être mis en avant pour sensibiliser et encourager les autres entreprises à initier cette démarche.

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...).

Une étude de création de réseau de chaleur est d'ailleurs en cours sur le centre urbain de Toul et 3 communes proches de Toul (Choloy-Ménillot, Domgermain et Pie re-la-Treiche).

# 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'està-dire que leur production d'électricité varie en fonction des conditions météorologiques 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.

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

# La production d'énergie demain ?



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

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

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

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

# Synthèse Nouvelles énergies



#### **Atouts**

- Fort potentiel de géothermie
- Potentiel intéressant de méthanisation
- Production actuelle de bois-énergie, photovoltaïque et hydraulique importante, notamment grâce au barrage de Villey-le-Sec et à la centrale de Toul-Rosière
- Présence de nombreux dispositifs d'accompagnement aux collectivités et aux citoyens : Conseiller en Energie Partagée, Espace info énergie (dont un CDM sur les centrales villageoises), cadastre solaire, liste des artisans RGE, etc.
- Dynamique des centrales solaires participatives sur le Pays Terres de Lorraine

#### **Faiblesses**

- Filière bois peu structurée
- Manque de compétences des artisans locaux pour l'installation de certaines énergies renouvelables
- Centrale à gaz sur le territoire
- Fortes contraintes militaires qui bloquent le développement de l'éolien

#### **Opportunités**

- Récupérer l'énergie fatale des industrie à travers les réseaux de chaleur
- Reconversion des terrains en zones dégradées en centrales solaires
- Développement des énergies dans les bâtiments et les logements (solaire, géothermie, bois)
- Dynamisation de la filière bois-énergie avec une plateforme locale ou un réseau de chaleur (extension de l'existant ou étude en cours sur plusieurs communes proches de Toul)
- Valorisation énergétique des boues de la station d'épuration
- Valorisation énergétique des pailles (résidus de culture) et les effluents d'élevage

#### Menaces

- Utilisation trop intensive du bois pour produire de l'énergie, sans gestion durable de la forêt
- Utiliser des terres agricoles pour produire de l'énergie renouvelable (centrale solaire, etc.)
- Capacités de raccordement au réseau électrique qui peuvent vite être atteintes avec le développement de l'éolien, du solaire et de la méthanisation

#### **Enjeux**

- Développer le solaire photovoltaïque sur les grandes toitures ou les friches
- Développer les pompes à chaleur géothermiques
- Développer les utilisations de la biomasse, en méthanisation ou en bio carburants Structurer la filière le bois énergie
- Développer le solaire thermique (plutôt dans habitat)
- Développer l'hydro-énergie
- Adapter les réseaux de distribution
- Valorisation du potentiel de récupération de chaleur
- Revoir si nécessaire les documents d'urbanisme, pour favoriser les énergies renouvelables
- Développer les infrastructures de stockage de l'énergie

#### Production d'énergie renouvelable :



191 GWh en 2016 = 9,5% de l'énergie consommée sur le territoire



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 perdu et une partie des besoins risque d'être non satisfaite.

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

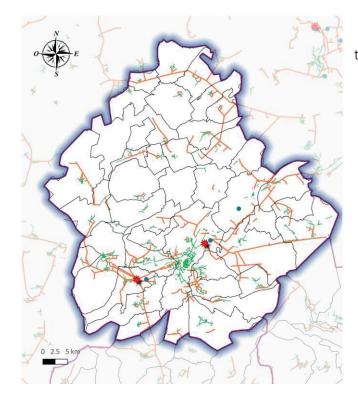
Le fonctionnement traditionnel du secteur de l'énergie est simple : de grands producteurs centralisés fournissent des consommateurs bien identifiés, ce qui permettait d'avoir un réseau de transport et de distribution relativement direct. Mais dorénavant, avec le développement des énergies renouvelables,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



### Réseau électrique

La carte ci-contre présente les réseaux de transport et de distribution d'électricité. La transformation du courant haute tension en basse ou moyenne tension se fait au niveau d'installations appelées postes sources. Deux postes sources sont présents sur le territoire.

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



Réseau électrique sur le territoire des Terres Touloises

#### Légende :

- Contours de l'EPCI
- Contours des communesPostes sources
- Postes électriques RTE
- Réseau aérien HTA
- Réseau BT

Source: Enedis

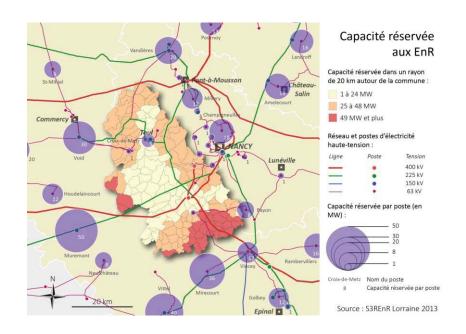


## Capacité d'absorption des énergies renouvelables (EnR) sur le réseau électrique

Poste	Capacité réservée aux EnR au titre du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR, restante sans travaux sur le poste source (ENDEDIS)	Puissance EnR déjà raccordée	Puissance des projets EnR en file d'attente
CROIX-DE-METZ	5 MW	4,9 MW	6,7 MW	0,7 MW
CHOLOY	0 MW	0 MW	5,9 MW	0,3 MW
QUEVILLONCOURT	0 MW	1 MW	1 MW	0,1 MW

Il existe trois postes sources sur le pays Terres de Lorraine, dont 2 sur la communauté de communes des Terres Touloises. Les postes sources n'ont plus de capacité d'accueil réservée aux énergies renouvelables excepté celui de CROIX-DE-METZ à Toul.

Cependant, il existe de nombreux postes sources ayant encore des capacités d'accueil situés à proximité du territoire. Ainsi, les communes situées à l'est et à l'ouest du territoire (en orange sur la carte ci-contre) ont une capacité réservée aux EnR comprise entre 25 et 50 MW à moins de 20 km.



Capacité des réseau : www.capareseau.fr ; cartographie : B&L évolution



### Réseau de gaz et consommation de gaz

Les consommations de gaz du réseau de gaz fournies par le concessionnaire GrDF s'élèvent à 264 GWh (certaines données ne sont pas disponibles).

La consommation totale de gaz est de 462 GWh en 2016. Les autres consommations proviennent de gaz de bouteille (1% des logements sont chauffés au gaz bouteille).

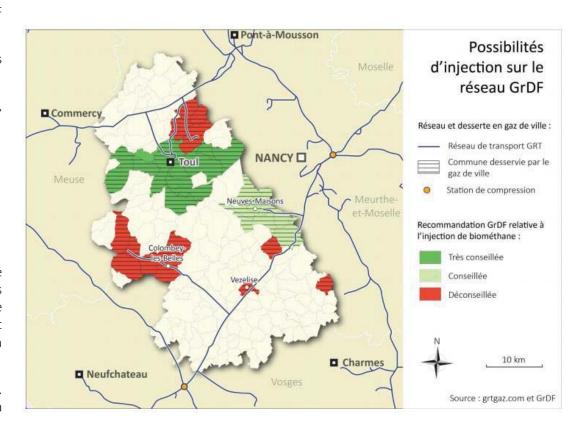
Un réseau de distribution de gaz est présent dans 14 communes du territoire, notamment autour de Toul et sur le Sud Est du territoire.

En 2016, la consommation de gaz naturel du territoire provient :

- À 62% du secteur industriel
- À 37% du secteur résidentiel
- À 5% du secteur tertiaire

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

Actuellement, il n'y a pas de capacité d'injection de biométhane sur le territoire. Cependant, GrDF recommande l'injection de biométhane sur toute la zone sud de la communauté de communes des Terres Touloises.



Données réseaux fournies par GrDF; consommation d'énergie des logements : SOES; consommation de gaz naturel du territoire : ATMO Grand Est, données 2016



#### Réseaux de chaleur

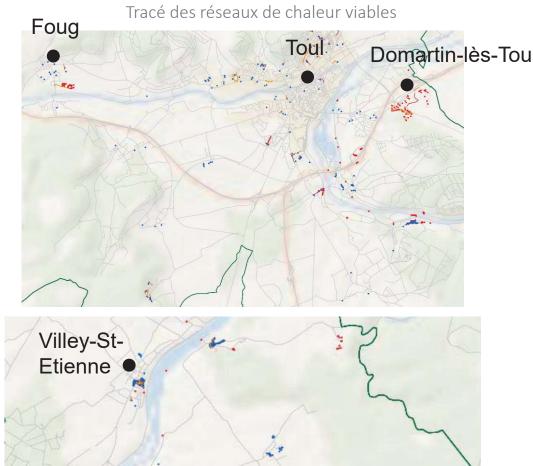
Sur le territoire des Terres Touloises, il existe un réseau de chaleur qui produit 14 GWh / an à partir d'une chaufferie biomasse (72% bois et 28% gaz). Le réseau est situé à Ecrouves. Les consommations sont réparties sur 14 points de livraison de la manière suivante :

- 49% le 516<sup>ième</sup> régiment du train (Armée de terre)
- 21% la communauté de communes Terres Touloises
- 15% les résidences Lamarche
- 15% autres

Au regard de la consommation actuelle, le SNCU et la FEDENE identifient les zones des réseaux de chaleur viables, dans environ 8 à 10 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.

3 communes proches de Toul (Choloy-Ménillot, Domgermain et Pierre-la-Treiche) ont lancé une étude de faisabilité pour l'implantation d'un ou plusieurs réseaux de chaleur alimentés soit par une centrale biomasse en cogénération, soit en utilisant un procédé de gazéification du bois.





SNCU; réseaux de chaleur existants: https://carto.viaseva.org; Entretien Conseiller en Energie Partagée

Velaine-en-Have

# Stockage de l'énergie



### Une réflexion à mener

Le stockage de l'énergie doit être pris en compte dans la planification énergétique.

Le stockage de l'énergie n'est pas une problématique dans le cas de solide (biomasse, bois) ou de gaz (méthanisation, méthanation).

Dans le cas de production de chaleur, les réseaux ont une capacité de stockage.

Pour la production d'électricité à partir de sources intermittentes (solaire, vent), le stockage de l'électricité est une problématique à prendre en compte. L'hydrogène (power to qas) est un vecteur de stockage de l'électricité.



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







## Questions fréquentes

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

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

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

Un gaz à effet de serre (GES) est un gaz transparent pour la lumière du Soleil, mais opaque pour le rayonnement infrarouge. Ces gaz retiennent donc une partie de l'énergie émise par la Terre, sans limiter l'entrée d'énergie apportée par le Soleil, ce qui a pour effet d'augmenter sa température. Les principaux gaz à effet de serre présents dans notre atmosphère à l'état naturel sont la vapeur d'eau ( $H_2O$ ), le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) et le méthane ( $CH_4$ ). L'effet de serre est un phénomène naturel : sans atmosphère, la température de notre planète serait de -15°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 XIXe siècle et il a été observé à partir des années 1930. Si la hausse exacte de la température ou le détail de ses conséquences sont encore discutés entre scientifiques, il n'existe aucun doute sur le fait que la Terre se réchauffe sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines.



### Questions fréquentes

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

Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au réchauffement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le  $\mathrm{CO}_2$ . 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  $\mathrm{CO}_2$ .

#### 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  $\mathrm{CO}_2$ . 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.



### 477 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> de gaz à effet de serre émises soit 10,7 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant

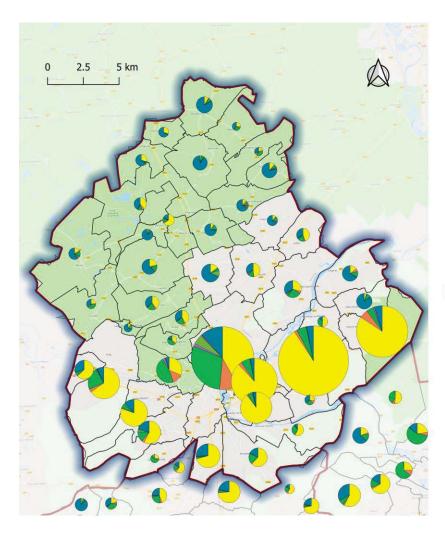
Le territoire des Terres Touloises a émis 477 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> de gaz à effet de serre (GES) en 2016, soit 10,7 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant.

Les émissions moyennes du territoire sont supérieures à la moyenne régionale (8,4 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant) et à la moyenne nationale (7,2 tonnes éq. CO<sub>2</sub> / habitant). Cette différence s'explique par l'importance dans les émissions de gaz à effet de serre du transport (grands axes routiers ans la partie Sud du territoire) et de l'industrie (qui ne sont pas représentées sur la carte ci-contre par secret commercial).

Émissions du territoire des Terres Touloises : 10,7 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>/habitant

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

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

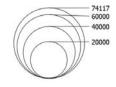


Emissions de gaz à effet de serre par commune et par secteur\* en 2016

#### Légende:

- Contour de l'EPCI
- ☐ Emissions de GES par secteur
- Agriculture
- Déchets
- Industrie (hors entreprise sous secret commercial)
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transport routier

Emissions de GES en teq CO<sub>2</sub>



\*hors industrie (secret commercial)

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

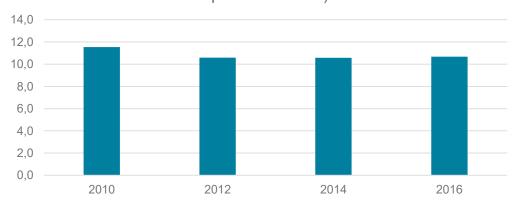


### Des émissions par habitant constantes depuis 2012

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 territoires (carburant, gaz, fioul, etc.) et les émissions non liées à l'énergie (méthane et protoxyde d'azote de l'agriculture et fluides frigorigènes), ainsi que les émissions indirectes liées à la fabrication de l'électricité consommée sur le territoire. Ne sont donc pas prises en compte les émissions indirectes liées à ce que nous achetons et consommons (alimentation, fabrication d'équipement électroménager...), ni les émissions directes faites en dehors du territoire (déplacements à l'extérieur du territoire, grands voyages...).

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

# Emissions de gaz à effet de serre du territoire ramenées au nombre d'habitant (tonnes équivalent CO2)

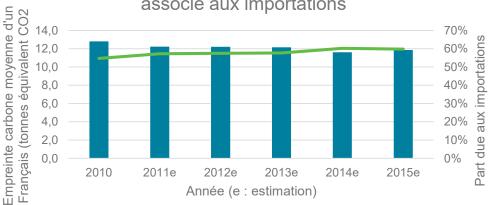


#### Méthodologie – Centrale à gaz de Toul

Pour le territoire Terres Touloises, les émissions liées à la production d'électricité de la centrale à gaz (626 000 tonnes équivalent CO2 en 2016) ne sont pas comptabilisées sur le territoire. En effet, la méthodologie PCAET tient déjà compte des émissions de gaz à effet de serre indirectes liées à la production d'électricité. Ainsi, pour ne pas avoir un double compte, les émissions directes liées à la centrale à gaz de Toul ne sont pas comptabilisées.



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



Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2016 ; Empreinte carbone par personne : Traitement SOes 2016 ; Données populations : INSEE ; Graphiques : B&L évolution



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

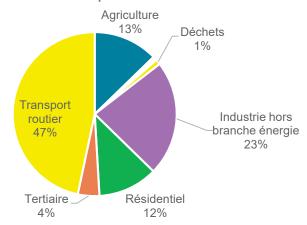
Les secteurs qui émettent le plus de gaz à effet de serre sont les **transports routiers** (47% des GES), par la combustion de carburants issus de pétrole, et l'**industrie** (23%), par la combustion d'énergies fossiles (gaz, charbon) principalement.

**L'agriculture** est le troisième secteur émetteur avec 13% des émissions de gaz à effet de serre. Contrairement aux autres secteurs, la majorité (91%) des émissions de ce secteur des émissions ont des **origines non énergétiques**, en premier lieu l'utilisation d'engrais (qui émet un gaz appelé protoxyde d'azote ou  $N_2O$ ) puis les animaux d'élevages, dont la fermentation entériques et les déjections émettent du méthane (CH<sub>4</sub>).

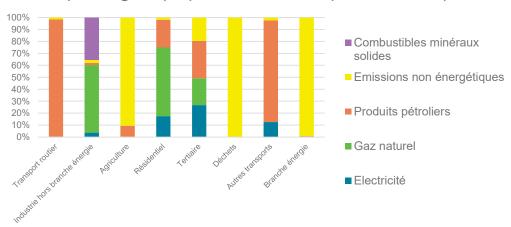
Le bâtiment (logements et bâtiments tertiaires émettent 16% des GES), par l'utilisation de combustibles fossiles (gaz et fioul) ainsi que les émissions causées par la production d'énergie.

Les émissions de GES de la centrales à gaz n'étant pas comptabilisées, les seules émissions imputées à la branche énergie sont non énergétique, à travers les fuites de gaz par exemple.

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



Emissions de gaz à effet de serre par secteur et par origine (teq CO2 - tonnes équivalent CO2)



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



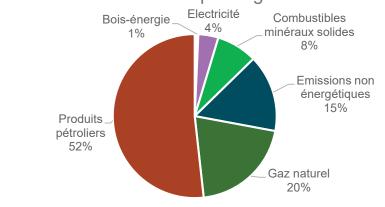
### 80% des émissions de GES dues à la consommation d'énergies fossiles

80% de l'énergie consommée sur le territoire provient directement de sources d'énergie fossiles (pétrole, gaz et combustibles minéraux solides). Lors de la combustion de ces trois 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> (82% des gaz émis), avec les secteurs les plus émetteurs correspondants aux secteurs qui consomment le plus d'énergies fossiles : le transport routier puis l'industrie.

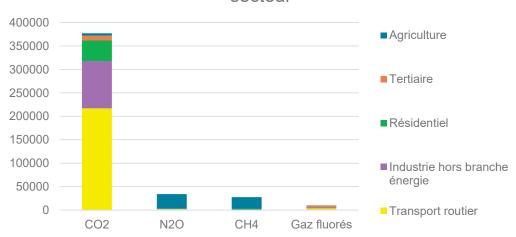
L'usage d'électricité ne représente que 4% des émissions de gaz à effet de serre, bien qu'elle représente 20% de la consommation d'énergie sur le territoire. En effet, en France, l'électricité est en majorité fabriquée à partir d'énergie nucléaire, qui émet beaucoup moins de CO<sub>2</sub> que le pétrole, le gaz et le charbon.

D'autres gaz que le  $CO_2$  participent à augmenter l'effet de serre et ont des origines humaines. C'est le cas du **protoxyde d'azote** ( $N_2O$ , 9% des gaz émis) et du **méthane** ( $CH_4$ , 7% des gaz émis), deux gaz aux origines liées à l'agriculture, et des **gaz fluorés** 2% 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



## Emissions de 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 ; Les données détaillées sont en annexes.



### Des émissions qui diminuent légèrement depuis 2005

Les émissions de gaz à effet de serre des Terres Touloises ont diminué de -0,7%/an en moyenne entre 2005 et 2016, avec une accélération de la baisse depuis 2010 : -1,1%/an entre 2010 et 2016.

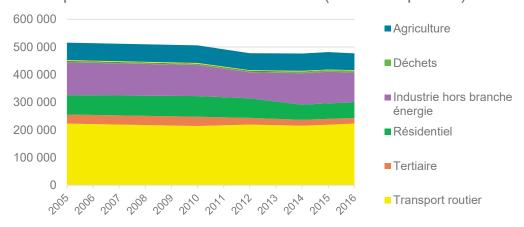
Cette diminution globale peut s'expliquer par une diminution des émissions de GES du bâtiment (-4,3%/ an pour le tertiaire et -2%/an pour le résidentiel), qui peut être expliqué par des combustibles moins émetteurs (diminution des chaudières au fioul par exemple) car la consommation d'énergie du résidentiel avait augmenté. De plus, le secteur industriel a également diminué ses émissions de gaz à effet de serre de -0,8%/an. Cette diminution est étroitement liée à la consommation d'énergie qui a également diminué sur le secteur.

Les émissions du secteur des transports routiers ont stagné entre 2005 et 2016, alors que la consommation d'énergie a légèrement augmenté. Cela signifie une très légère amélioration des véhicules.

A l'échelle de la Région, la tendance à la baisse des émissions de gaz à effet de serre est plus marquée : -3%/an en moyenne entre 2005 et 2016, avec une baisse dans tous les secteurs.

La **stratégie nationale bas carbone** (SNBC) définit des objectifs de réduction des émissions par secteur et une réduction globale de -35%, à l'horizon du 4ème budget-carbone (2029-2033) par rapport à 2015 (voir traduction en %/an dans le tableau cidessous). Ainsi la réduction des émissions de gaz à effet de serre 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)



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

Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution ; Graphique du bas : ATMO Grand Est, fiche territoriale CC des Terres Touloises

# Potentiels de réduction des émissions



## Une réduction possible de 67% des émissions de gaz à effet de serre

Les gisements de réduction d'émissions de gaz à effet de serre sont étudiés secteur par secteur (voir partie 2). Les potentiels de réduction les plus importants sont dans les secteurs les plus émetteurs : bâtiment et transports.

Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre de -67% par rapport à 2016.

Émissions de gaz à effet de serre	Réduction potentielle par rapport à 2016	
Résidentiel	-90%	
Tertiaire	-82%	
Transports	-75%	
Industrie	-49%	
Agriculture	-45%	
Total	-67%	

Potentiel maximum de réduction des émissions de gaz à effet de serre (tonnes éq. CO2)



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



# Séquestration carbone





Stock de carbone dans les sols du territoire • Séquestration annuelle de CO2 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> des forêts du territoire, les prélèvements de bois (dont ceux pour le bois énergie) sont écartés et ne comptent pas comme de la biomasse qui séquestre du CO<sub>2</sub>.

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

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

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

# Séquestration carbone



### **Définition**

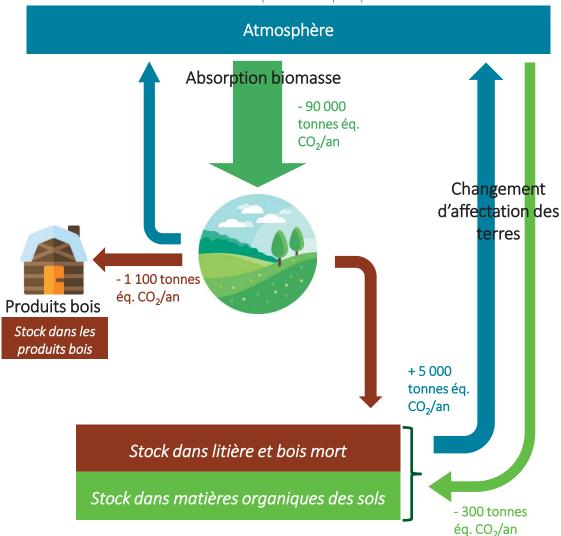
La séquestration carbone correspond au captage et au stockage du CO<sub>2</sub> dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois. A l'état naturel, le carbone peut être stocké sous forme de gaz dans l'atmosphère ou sous forme de matière solide dans les combustibles fossiles (pétrole, 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, les forêts, les produits bois...
- Les flux annuels d'absorption ou d'émission de carbone suite aux changements d'usage des sols.

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

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



Outil ALDO de l'ADEME

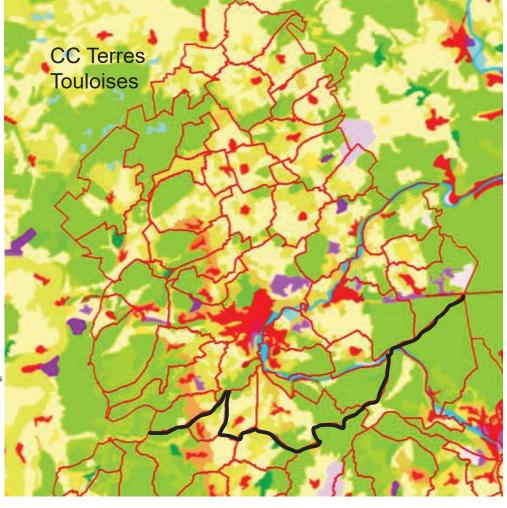
## Stock de carbone du territoire



## Occupation des sols sur le territoire

Le territoire des Terres Touloises est composé à 52% de terres agricoles (24 400 ha), 40% de forêts et milieux semi-naturels (18 600 ha), 7% de surfaces artificialisées (3 300ha) et 2% de surfaces en eaux (800 ha).

Occupation des sols des terres Touloises



#### Légende répartition des sols Corine Land Cover 2012

- 111 Tissu urbain continu
- 112 Tissu urbain discontinu
- 121 Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- 122 Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- 131 Extraction de matériaux
- 133 Chantiers
- 211 Terres arables hors périmètres d'irrigation
- 221 Vignobles
- 222 Vergers et petits fruits
- 231 Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
- 242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- 243 Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
- 311 Forêts de feuillus
- 312 Forêts de conifères
- 313 Forêts mélangées
- 322 Landes et broussailles
- 324 Forêt et végétation arbustive en mutation
- 411 Marais intérieurs
- 511 Cours et voies d'eau
- 512 Plans d'eau

Usage des sols sur le territoire et en France : Corine Land Cover, données 2012

# Stock de carbone du territoire



### 5,4 millions de tonnes de carbone sont stockées sur le territoire

Les forêts représentent environ 65% des stocks de carbone ; les cultures et prairies stockent les environ 30%, puis les autres sols et les produits bois les 5% restants. En effet, un hectare de forêt stocke plus de carbone qu'un hectare de culture, et le carbone est stocké à la fois dans les arbres (biomasse) et dans les sols.

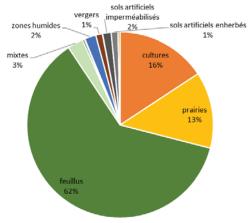
La biomasse du territoire représente un stock de carbone d'environ 1,8 millions de tonnes de carbone. Ce sont principalement les feuillus qui stockent ce carbone (93% des stocks), et les arbres mixtes stockent 4%.

Les sols et la litière du territoire stockent également du carbone : 3,37 millions de tonnes de carbone pour les sols et 170 000 tonnes de carbone pour la litière. La répartition des stocks de carbone est concentrée sur 3 zones : les feuillus à 46%, les cultures pour 24% et les prairies à hauteur de 20% des stocks de carbone des sols et de la litière.

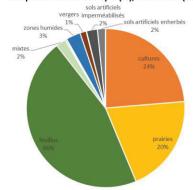
Par ailleurs, le bois absorbe du carbone, c'est pourquoi on considère que les produits bois (finis) utilisés sur le territoire, et dont on estime qu'ils seront stockés durablement (dans la structure de bâtiments notamment), stockent du carbone. Ce stock est estimé à 83 000 tonnes de carbone

Au total, 5,4 millions de tonnes sont stockées sur le territoire. Cela représente l'équivalent de 20 millions de tonnes de CO₂. La préservation des sols et de la biomasse permet de ne pas rejeter ce carbone dans l'atmosphère (voir impacts de l'artificialisation des sols dans les pages suivantes).

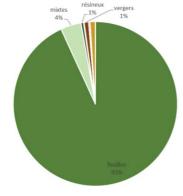
#### Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol de l'epci (%), 2012, état initial (2012)



#### occupation du sol de l'epci (%), état initial (2012)



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



Graphiques et résultats : Outil ALDO de l'ADEME ; 1 tonne de Carbone est l'équivalent de 3,67 tonnes de CO₂ (on ajoute le poids des 2 atomes d'oxygène)

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



### Une absorption importante de CO<sub>2</sub> par les forêts

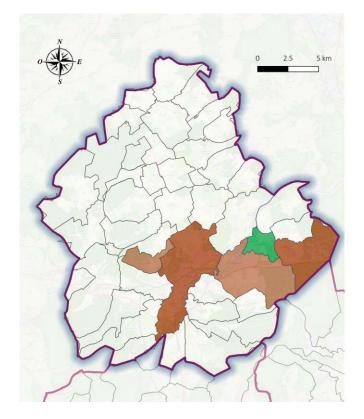
La séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> du territoire prend en compte l'absorption des surfaces forestières, des produits de constructions issus de bois et le changement d'usage des sols.

Le territoire est composé à 52% de forêts et milieux semi-naturels (18 600 ha). Cette biomasse absorbe l'équivalent de 90 000 tonnes de CO2 chaque année. Cette séquestration forestière représente 19% des émissions de gaz à effet de serre du territoire, ce qui est supérieure à la moyenne nationale : 15%.

D'autre part, la surface artificialisée (sols bâtis et sols revêtus : routes, voies ferrées, parkings, chemins...) représente 7% de la surface du territoire (3 300 ha). Le territoire est fortement artificialisé (5,4 % des sols sont artificialisés en France). Ramenée au nombre d'habitants, l'artificialisation des sols est supérieure à la moyenne française: 735 m² par habitant contre 475 m² en moyenne en France.

Entre 2006 et 2012, le changement d'usage des sols du territoire consiste en la conversion de terres agricoles en surface artificialisée : 4 ha/an en moyenne ont été convertis en surface artificialisée, sur les communes de Toul, Ecrouves, Gondreville et Velaine-en-Haye. Ainsi, 0,009% du territoire est artificialisé chaque année. C'est 3 fois moins que la moyenne française observée entre 1990 et 2006 (0,03% du territoire par an). A l'inverse, 23 ha de surfaces artificialisées sont devenues agricoles sur la commune de Fontenoy-sur-Moselle.

Cette artificialisation de 4 ha/an fait disparaitre un sol qui avait la capacité d'absorber du carbone, représentant une émission de 1620 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> / an. D'autre part, des prairies ont été transformées en cultures, ce qui implique des émissions de 3400 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> / an.



Artificialisation des communes entre 2006 et 2012 sur la CC2T

#### Légende :

Contour de l'EPCI

Surface artificialisée par commune entre 2006 et 2012 (ha):

-23 ha

□ 0 ha

2-10 ha

10-18 ha

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

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

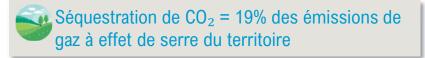


### 91 000 tonnes de CO<sub>2</sub> séquestrées par an sur le territoire

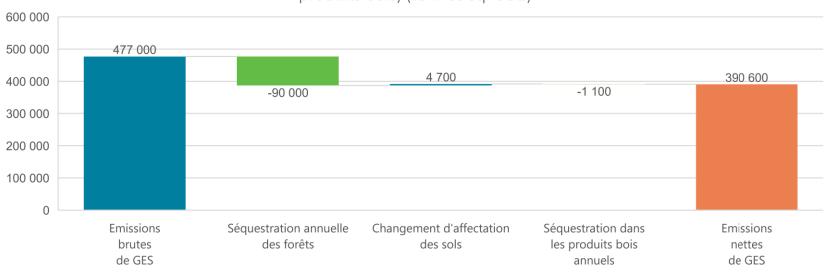
Le flux annuel de **produits bois** représente aussi une séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> à hauteur de 1 100 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. D'autres matériaux biosourcés que le bois (chanvre, lin pour isolation...) pourraient participer à augmenter cette séquestration de carbone.

Au total, la séquestration annuelle de CO₂ sur le territoire est de 91 000 tonnes équivalent CO₂ soit 19% des émissions de gaz à effet de serre du territoire.

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



Emissions de gaz à effet de serre nettes (en tenant compte de la séquestration forestière et des produits bois) (tonnes éq. CO2)



Outil ALDO de l'ADEME (la séquestration des sols agricoles n'est pas encore prise en compte dans l'outil, de même pour l'artificialisation des sols)

## Effets de substitution



### Des émissions évitées grâce à la biomasse

Le recours à des **produits biosourcés** permet des **effets de substitution** : la substitution énergie consiste à évaluer les émissions de GES évitées grâce à l'utilisation de bois énergie ou de biogaz, pour de la chaleur ou de l'électricité. Sur le territoire, les 100 GWh de bois énergie consommés permettent d'éviter l'émission de 22 000 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.



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





# Émissions de polluants atmosphériques



## Questions fréquentes

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

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

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

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

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

Les émissions de polluants atmosphériques sont estimées, comme les émissions de gaz à effet de serre, sur une approche cadastrale à partir des activités du territoire (quantité de carburants utilisés, surface de cultures, activité industrielle...) et de facteurs d'émissions. Ceci permet d'estimer les polluants émis sur le territoire. Cependant, les polluants atmosphériques sont sujets à des réactions chimiques, et leur concentration dans l'air peut aussi être mesurée (on peut voir dans certaines villes des panneaux d'affichage sur la qualité de l'air en direct). Cette concentration mesure réellement la quantité de polluants présent dans un volume d'air à un endroit donné, et est donc intéressante à analyser en plus des émissions. Comme la mesure des concentrations demande plus d'infrastructures, tous les polluants ne sont pas systématiquement mesurés.

# Émissions de polluants atmosphériques



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

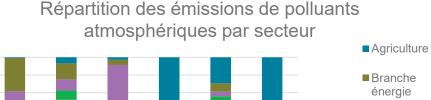
100%

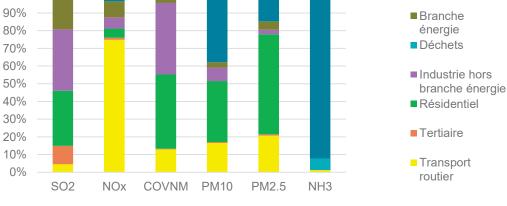
#### Bilan sanitaire



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







Même si les seuils réglementaires sont respectés, des valeurs hautes de concentrations d'Ozone (O3, dont les NOx sont des précurseurs) et de particules fines sont recensées. Le seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant visant à protéger la végétation a notamment une valeur supérieure à l'objectif de qualité.

Mise à part ca, la qualité de l'air est plutôt bonne sur le territoire.

Attention : il n'est pas judicieux de comparer les émissions des polluants atmosphériques entre eux car les impacts d'une tonne d'un polluant ne sont pas les mêmes que les impacts d'une tonne d'un autre polluant.

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

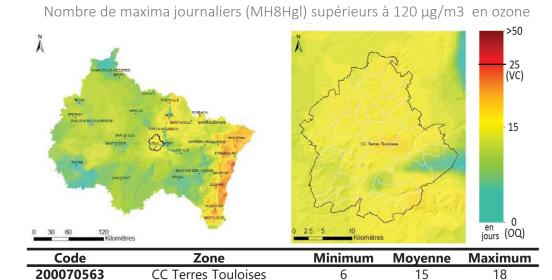


## Qualité de l'air plutôt bonne : concentration d'ozone et de dioxyde d'azote

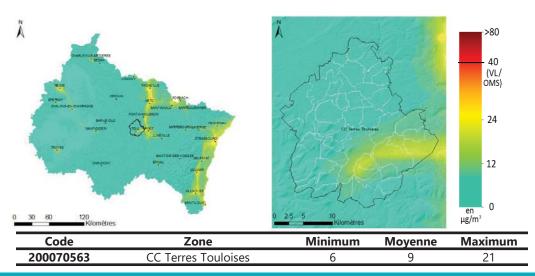
La qualité de l'air est globalement bonne sur la région sauf sur la partie Est autour de Strasbourg. Les concentrations de polluants atmosphériques sur les Terres Touloises respectent les seuils de l'OMS sauf pour certains gaz où il faut être vigilant. De part sa situation géographique proche de l'agglomération de Nancy, la communauté des Terres Touloises a des concentrations d'ozone et de dioxyde d'azote légèrement supérieurs à la moyenne régionale.

Le nombre de maxima journaliers supérieurs à 120  $\mu g/m3$  en ozone est d'environ 15 sur le territoire, ce qui est supérieur à l'objectif de qualité (0) mais inférieur à la valeur cible 25. C'est notamment la partie Nord du territoire où ces maxima journaliers dépassent plus souvent 120  $\mu g/m3$ , sans que cela ne soit encore très impactant sur la qualité de l'air.

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



Moyennes annuelles en dioxyde d'azote en 2017

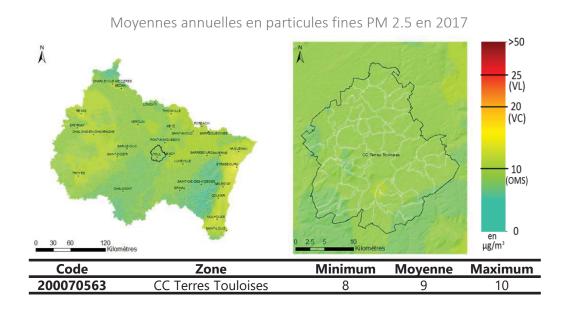


Données territoriales et départementales de concentrations en polluants atmosphériques : ATMO Grand Est, données 2016

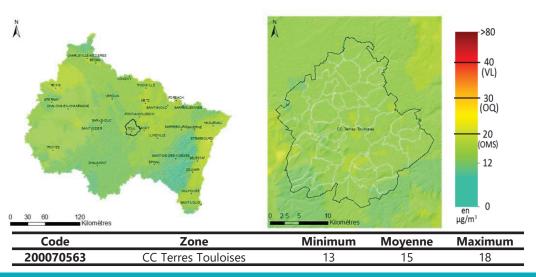


## Qualité de l'air plutôt bonne : concentration des particules fines

En ce qui concerne les concertations de particules fines (PM 2.5 et PM 10), elles respectent toutes les deux les seuils de l'OMS, mais elles en sont très proches. Dans la suite, les sources de ces émissions de particules fines seront analysées pour prévenir l'augmentation des émissions et le dépassement des seuils prescrits par l'OMS.



#### Moyennes annuelles en particules fines PM10 en 2017



Données territoriales et départementales de concentrations en polluants atmosphériques : ATMO Grand Est, données 2016



### Une qualité de l'air plutôt bonne

Polluant	Indicateur	Valeur CC2T 2017	Valeur régle- mentaire	Valeur OMS
$NO_2$	Moyenne annuelle	9 <i>µ</i> g/m³	40 <i>µ</i> g/m³	40 <i>µ</i> g/m³
PM10	Moyenne annuelle	15 <i>μ</i> g/m³	40 <i>µ</i> g/m³	20 <i>µ</i> g/m³
PM 2.5	Moyenne annuelle	9 <i>µ</i> g/m³		10 <i>µ</i> g/m³
Ozone O <sub>3</sub>	Nombre de jours dépassant 120 <i>µ</i> g/m3 en moyenne sur 8h	15 jours	25 jours	
Ozone O <sub>3</sub>	AOT 40 – seuil pour la protection de la végétation	11 328 <i>µ</i> g/m³	6000 <i>µ</i> g/m³	

La qualité de l'air est globalement bonne sur le territoire, au regard des valeurs de concentrations et de nombres de jours de pics par rapport aux seuls réglementaires, aux seuils préconisés par l'OMS (organisation mondiale de la santé).

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

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

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



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

La pollution de l'air entraine 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 56 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 7 millions d'euros pour le territoire des Terres Touloises.









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

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  $(O_3)$  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.

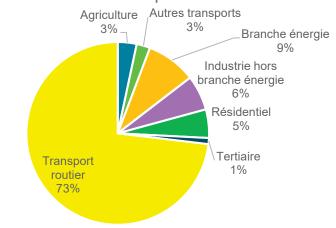
Les émissions de NOx sont principalement issues du transport routier (73%). Ce sont les produits pétroliers qui contribuent à 94% aux émissions de Nox du transport routier.

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 émissions de NOx du transport routier diminuent de manière linéaire depuis 2005 alors que la consommation d'énergie du secteur a augmenté sur la même période. Ainsi, ce sont les technologies utilisées qui permettent de réduire les émissions de NOx.

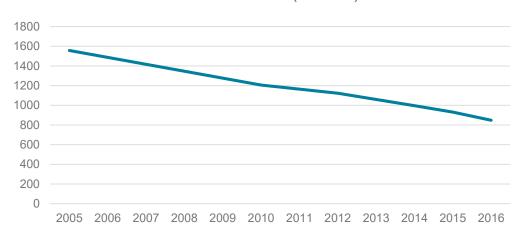
9% des émissions de NOx sont dues à la production d'énergie (branche énergie) à partir de gaz naturel dans la centrale à cycle combiné au gaz de Toul.

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

### Emissions de NOx par secteur



## Emissions de NOx du transport routier entre 2005 et 2016 (tonnes)



Données territoriales d'émissions, données régionales d'émissions de NOx par type de véhicule : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution ; Informations sur les polluants : OMS



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

Le  $SO_2$  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  $SO_2$  est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur.

Le  $SO_2$  affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraı̂ne 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.

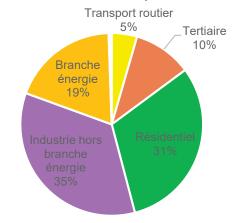
L'industrie émet 35% du SO2, à travers l'utilisation de combustibles minéraux solides contenant du soufre (charbon et fioul lourd). La diminution des émissions de dioxyde de soufre entre 2005 et 2010 peut être expliquée par la fermeture de l'usine Kleber.

Le secteur **résidentiel** émet 31% du dioxyde de soufre. Cela est dû à l'utilisation de **fioul domestique et de bois-énergie pour le chauffage**.

Enfin, la **branche énergie** est responsable de 19% des émissions du polluant au niveau de la centrale à gaz située à Toul.

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

### Emissions de SO2 par secteur



Données territoriales d'émissions : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution ; Informations sur les polluants : OMS



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

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

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

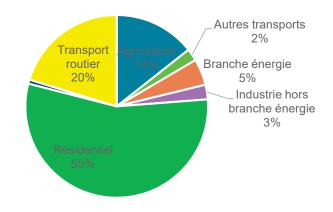
Dans les transports routiers, les émissions proviennent des carburants (58%), mais aussi de l'usure des pneus et des freins (42%).

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, comme les poussières de carrières ou celles liées à des dégagements lors des procédés industriels.

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

### Emissions de PM2.5 par secteur





## 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.

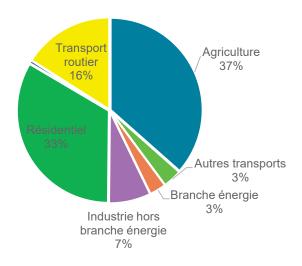
Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état est considérable : au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de 9 milliards d'euros par an.

Les émissions des particules les plus grossières sont 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  $PM_{10}$ . Les fumiers et lisiers les plus émetteurs de  $PM_{10}$  sont les vaches laitières, puis les porcins, puis les autres bovins, puis les chevaux, mules, ânes. Dans ce secteur, les émissions de particules fines  $PM_{10}$  sont issues à  $PM_{10}$ 0 sont énergétiques.

Dans le second secteur émetteur, le **résidentiel**, les émissions de  $PM_{10}$  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.

Dans le **transport routier**, les émissions de PM<sub>10</sub> sont dues à l'usure des pneus et des freins, et à l'utilisation de produits pétroliers.

### Emissions de PM10 par secteur



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

Données territoriales d'émissions : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution ; Informations sur les polluants : OMS

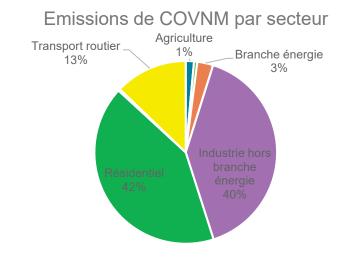


## Les COVNM, des polluants issus des solvants et autres produits chimiques

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, ils peuvent 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 inclues dans l'inventaire français).



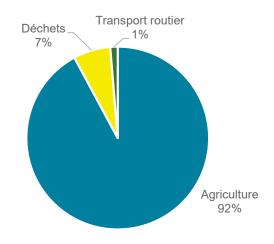


### L'ammoniac, polluant des eaux et des sols, issu des engrais agricoles et de l'épandage

L'ammoniac (NH<sub>3</sub>) 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 NH<sub>3</sub> est le secteur de l'agriculture. En 2016, ce secteur représente 92% 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 NH<sub>3</sub> gazeux dans l'atmosphère.

### Emissions de NH3 par secteur



## Pollution de l'air intérieur



### Le secteur résidentiel émet des substances polluantes... 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 cancérigène 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).

Le conseiller en énergie partagée du territoire propose aux communes de les accompagner sur la qualité de l'air intérieur, notamment pour les bâtiments recevant des enfants. Ainsi, plusieurs groupes scolaires ont été accompagnes dans les communes de Vicherey et Allain (CC Pays de Colombey et du sud Toulois), Pulligny et Neuves-Maison (CC Moselle et Madon).

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

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

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

Informations sur les polluants : OMS ; Entretien Conseiller en énergie partagée

## Réduction des émissions de polluants atmosphériques



## Des potentiels de réduction guidés par le PREPA

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

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

• NOx: -50%

• PM2.5: -35%

• SO<sub>2</sub>: -36%

• COVNM: -36%

• NH<sub>3</sub>: -16%

Les hypothèses nationales à 2020-2030 sont :

#### Pour les transports :

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

#### Pour le résidentiel/tertiaire :

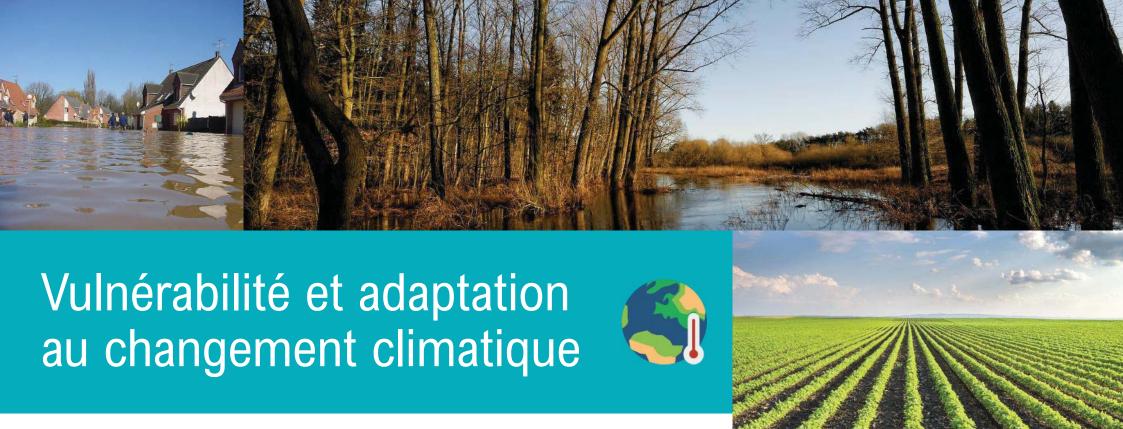
- Inciter à la rénovation thermique des logements (taux de rénovation du parc privé existant et du parc social)
- Application de la RT2012 jusqu'en 2030 : 500 000 constructions neuves annuelles en résidentiel
- Réduire la teneur en soufre du fioul domestique.

#### Pour l'industrie :

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

#### Pour l'agriculture :

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







# 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  ${\rm CO_2}$  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 évènements 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 important 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 effet de serre.

### Qui a produit ces projections?

Il s'agit des résultats médians obtenus par 11 modèles climatiques européens dans le cadre de l'expérience EURO-CORDEX2014. Les données présentées sont issues d'une extraction réalisée sur le site de la DRIAS (<a href="www.drias-climat.fr">www.drias-climat.fr</a>) pour le point de coordonnées (48.699; 5.8682) sur la ville de Toul.

### Comment sont obtenues les projections présentées ici ?

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

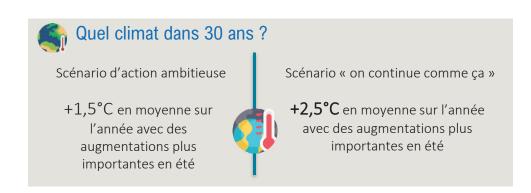
Les données concernant le climat d'hier s'appuient sur différentes mesures observées par le passé. Les données concernant le climat en futur s'appuient sur un modèle de calcul nommé ALADIN. Comme tout travail de modélisation, les résultats présentés ici sont associés à une certaine incertitude qu'il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

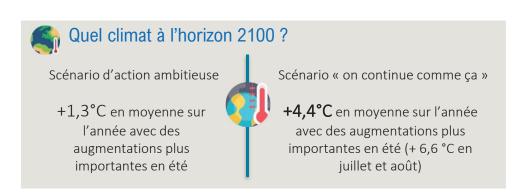
### Ces résultats sont-ils fiables ?

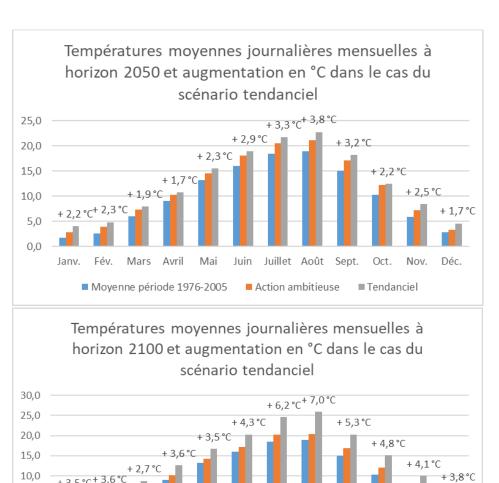
Il existe plusieurs sources d'incertitudes : l'écart entre les émissions réelles et les scénarios, les défauts des modèles, la variabilité naturelle du climat... L'utilisation conjointe de plusieurs modèles et plusieurs scénarios permet de limiter ces incertitudes mais ils ne faut pas oublier que les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



### Scénarios climatiques du territoire : températures







Mai

■ Moyenne période 1976-2005

Juin

Juillet Août

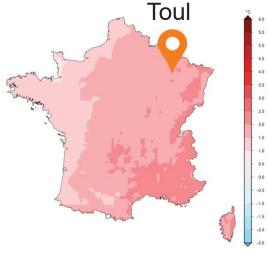
Action ambitieuse



## Scénarios climatiques du territoire : températures

Par son climat continental, les Terres Touloises sont particulièrement touchées par l'augmentation des températures par rapport à la France, comme l'illustrent les cartes de l'augmentation de la température moyenne en été à l'horizon 2050. Le territoire subira les conséquences du changement climatique et devra s'adapter, en plus de réduire son impact sur le changement climatique. Ce volet adaptation est à anticiper le plus tôt possible.

Scénario de stabilisation des concentrations de GES



Scénario sans politique climatique





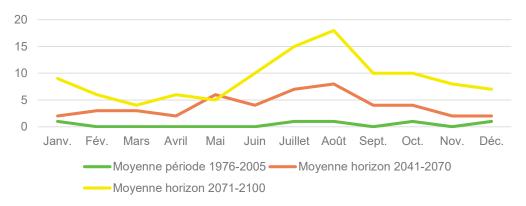
### Scénarios climatiques du territoire : températures

Pour mesurer l'intensité de l'augmentation des température, on s'intéresse à la notion de vague de chaleur : il s'agit d'une période d'au moins 5 jours consécutifs pendant lesquels la température maximale est supérieure à la normale de 5°C. Sur la période de référence (1976-2005), il y a 5 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 108 à la fin du siècle (scénario tendanciel).

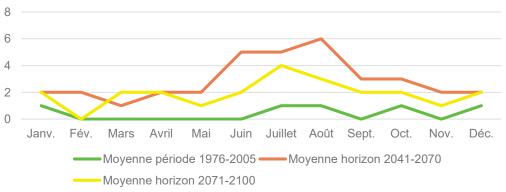
Ainsi, en plus d'une augmentation de la température moyenne, les jours où l'augmentation est la plus forte (+5°C) se suivront. Ces phénomène de vagues de jours plus chauds que les normales auront lieu à toute saison, mais de manière plus importante en été : 33 jours de vagues de chaleurs pendant les 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



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



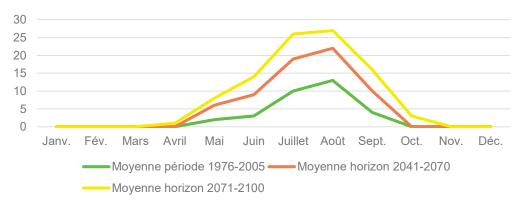


### Scénarios climatiques du territoire : journées et nuits d'été

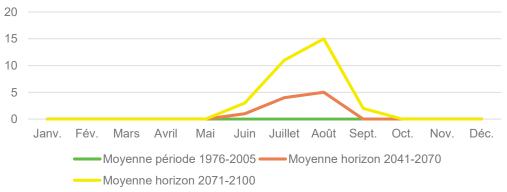
Pendant les mois d'été (juillet, août, septembre), la quasi-totalité des journées pourraient être des « journées d'été », c'est-à-dire que la température maximale dépasse 25°C. Au total sur l'année, cela représente +63 journées d'été d'ici la fin du siècle par rapport à la période de référence. En cas 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 32 à 48 (+16 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 2 et 31 nuits tropicales par an à l'horizon long terme 2100 selon le scénario. Elles auraient surtout lieu en juillet et en août.

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





## Scénarios climatiques du territoire : précipitations

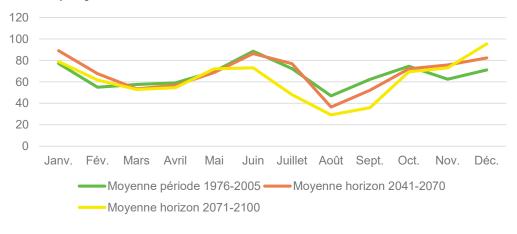
Les précipitations sur le territoire vont subir une tendance à l'augmentation à moyen terme : entre +12 et +21 mm par an selon le scénario, mais une diminution d'ici la fin du siècle d'environ -52mm / an selon le scénario tendanciel (tendance similaire sur le territoire français). Cependant, derrière cette augmentation se cache une répartition inégale des précipitations à moyen terme : beaucoup plus en hiver (+33 à +49 mm de novembre à février en fonction du scénario) et beaucoup moins en été (de juillet à octobre : entre -16 et -18 mm soit -7% à -8% de précipitations).

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

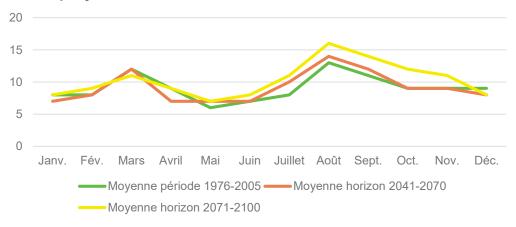
De manière liée, le nombre de jours de sécheresse (jours où les précipitations journalières < 1 mm) risque d'augmenter en moyenne sur l'année, surtout pendant les mois de juillet à octobre. Ce manque de précipitations coïncidant avec des besoins en eaux importants dues aux fortes chaleur sont un enjeu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

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

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



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



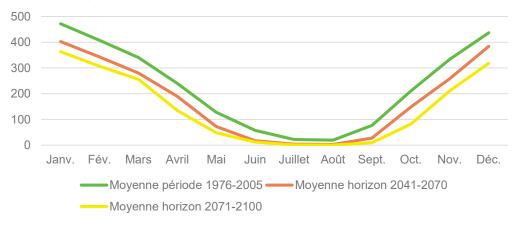


### Scénarios climatiques du territoire : besoins de chaud et de froid

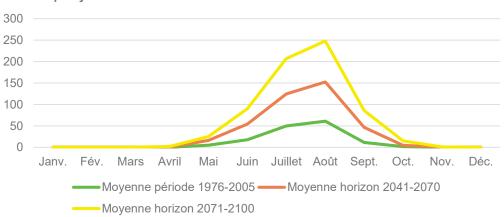
L'augmentation globale des températures, et en particulier pendant les mois déjà chauds (été) permet d'estimer un besoin futur de chauffage à la baisse. Cependant, les besoins de froid risquent très fortement d'augmenter. On mesure ces besoins de chaud ou de froid en degrés-jours.

Les besoins de chauffage pourraient ainsi diminuer de -25% et les besoins de froid pourraient être multipliés par 3 (en moyenne selon le scénario) 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



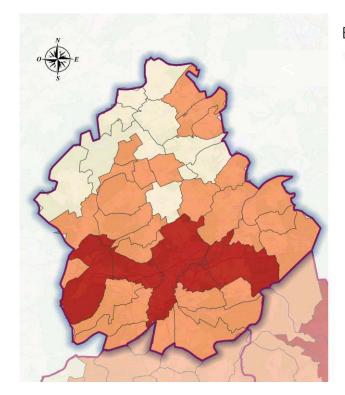


### Risques climatiques recensés sur le territoire

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 des Terres Touloises, 6 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. Globalement, toute la partie Sud du territoire est relativement exposée aux risques climatiques.

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.



Exposition de la population aux risques climatiques en 2014

#### Légende :

Contour de l'EPCI

Degré d'exposition de la population aux risques climatiques :

\_\_\_ faible

moyen fort

Risques climatiques: SDES-Onerc, d'après MTES, DGPR, Gaspar, données 2014 et 2005; Cartographie: B&L évolution



### Tendance et risques clés

### Agriculture:

- Augmentation de la fréquence et intensités des sécheresses agricoles ;
- Modification des calendriers des cultures ;
- Les cultures, ainsi que les exploitations d'élevage sont aussi concernées par un risque plus grand de prolifération de parasites et de maladies ;
- 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 ;
- 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 ;
- 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.



### Tendance et risques clés

### Energie:

- Vulnérabilité des infrastructures de production d'énergie (résistance des infrastructures hydroélectriques aux crues);
- Vulnérabilité des infrastructure de transport d'énergie (dilatation, tempête, froid...);
- Augmentation des prix des ressources et matières premières, et des prix de l'énergie engendrant plus de foyers en précarité;
- Difficulté à répondre aux pics de demande en électricité (généralisation de la climatisation, développement de la voiture électrique...);
- 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...)

### **Urbanisme:**

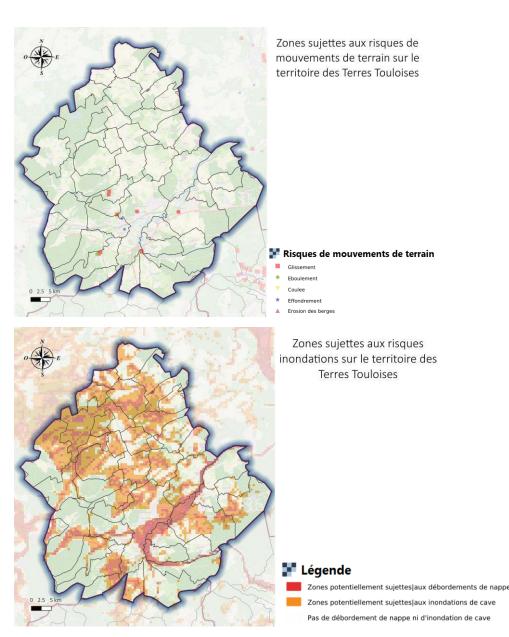
- Aggravation des effets d'îlots de chaleur en milieu urbanisé;
- Dégradation du confort thermique en raison de la hausse des températures ;
- Aggravation de la pollution atmosphérique entrainant d'importantes conséquences sanitaires;
- Difficulté pour le réseau d'assainissement unitaire d'absorber les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



### Tendance et risques clés

### 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 entrainant 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).





### Tendance et risques clés

### Santé:

- Vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses, augmentation des expositions aux UV... Ce risque est renforcé par la population territoriale plutôt âgée : les 60 ans et plus représentent 22 % de la population (comme sur la région), une population plus exposée aux conséquences sanitaires des périodes de fortes chaleur.
- Dégradation de la qualité de l'air : pics d'ozone, pollution particulaire ;
- Extension des pathologies vectorielles (maladie de Lyme, moustiques) et des allergies aux pollens ;
- Traumatismes liés aux évènements 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...).



### 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 ;
- Précocité dans les dates de floraison, des périodes modifiées de départ et d'arrivée des oiseaux migrateurs, une modification des aires de répartition des espèces.

### Forêt:

- Augmentation des phénomènes extrêmes (sécheresse ou au contraire pluies trop abondantes, vents violents, augmentation des températures...) entrainant 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.



## 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 67 et 87 millions d'euros chaque année d'ici à 2030 (selon la croissance économique estimée à 0,5% ou 2% par an).

Inondation à Grosrouvres en 2016



Coût de l'inaction : Rapport de Sir Nicholas Stern, ancien chef économiste de la Banque mondiale ; Image : France 3 Régions

# PARTIE 2: APPROCHE THÉMATIQUE ET ENJEUX DU TERRITOIRE

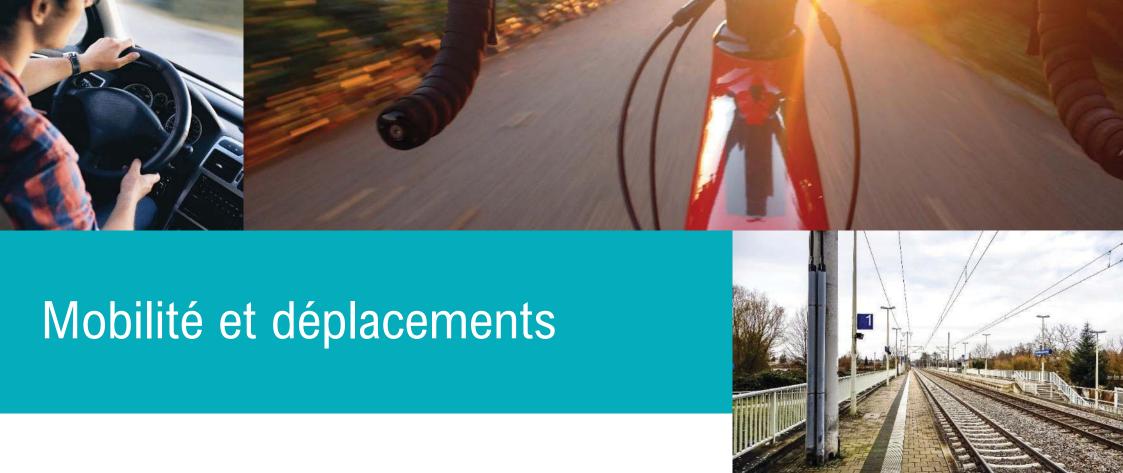


MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS

BÂTIMENT ET HABITAT

AGRICULTURE ET CONSOMMATION
ÉCONOMIE LOCALE









# Les transports sur le territoire



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

Avec 878 GWh consommés en 2016, la consommation d'énergie des transports sur le territoire a légèrement augmenté entre 2005 et 2016. Ramenée au nombre d'habitant, la consommation d'énergie des transport sur le territoire est de 20 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 A31 qui traverse le territoire
- La route nationale N4 et un carrefour entre A31 et N4
- La situation du territoire entre Nancy et Paris

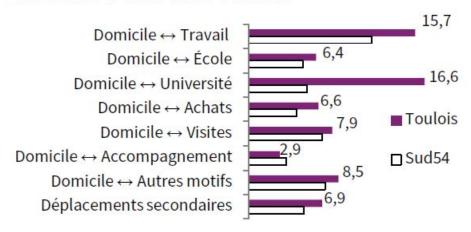
Ces conditions conduisent à des déplacements importants sur le territoire :

- 88% des ménages sont équipés d'une voiture, et 44% en ont deux, contre respectivement 82% et 37% en moyenne sur la région. Le pays Terres de Lorraine a le plus fort taux de motorisation du territoire.
- 16 454 déplacements par jour vers le Grand Nancy
- 56 min/jour/habitant en moyenne (55min sur le département)
- 27 km/jour/habitant contre 21,8 km/jour/habitant en moyenne sur le Sud 54 : distances bien plus importantes pour se rendre au travail et à l'université





#### DISTANCE PAR MOTIF EN KM



Données énergie : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphique : B&L évolution ; Caractéristiques des déplacements : Enquête déplacements Sud Meurthe-et-Moselle

## Réduction des carburants pétroliers



### Des carburants essentiellement issus de produits pétroliers

Le transport routier représente 43% de l'énergie consommée par le territoire et 47% des émissions de gaz à effet de serre, ce qui en fait le premier secteur du territoire. Les carburants pétroliers représentent 92% de l'énergie consommée (inférieur à la moyenne française est de 96%).

Les autres énergies sont : l'électricité à hauteur de 1,3% (le train) et les autres énergies renouvelables qui ne représentent que 6,3% de la consommation du secteur. Les carburants alternatifs (biogaz, hydrogène, véhicules électriques, etc.) permettront de développer ces énergies alternatives.

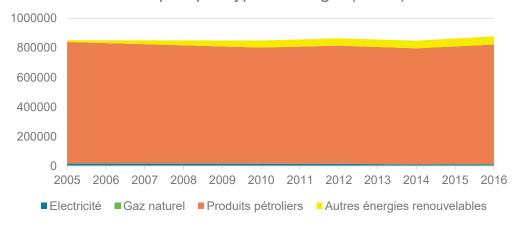
## Le secteur des transports repose donc quasiment entièrement sur les énergies fossiles.

Le GNV ne constitue pas une énergie renouvelable mais peut être produit à partir de biomasse par méthanisation (bioGNV). Il n'existe pas de borne GNV ou hydrogène. Cependant, un projet concernant l'implantation d'une borne GNV à Gondreville est à l'étude entre la CC2T, GrDF et les transporteurs potentiellement intéressés. Cette borne serait principalement à destination des poids lourds.

Pour le véhicule électrique, il existe 6 bornes de recharge recensées autour du pôle industriel Toul Europe (2 bornes) et d'Ecrouves (4 bornes). Ces bornes ne sont pas accessibles au grand public pour le moment, il est prévu d'y déployer le système de carte de recharge utilisé par la métropole du Grand Nancy et les autres collectivités du Sud 54. 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 entrainent des émissions de gaz à effet de serre parfois importantes.

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).

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



Données énergie territoire et département : ATMO Grand Est, données 2016 ; Entretien avec la CC2T ; Carte des infrastructures de recharges : chargemap.com/map

# Réduction de la pollution atmosphérique



## Le secteur du transport responsable de 82% des émissions des oxydes d'azote

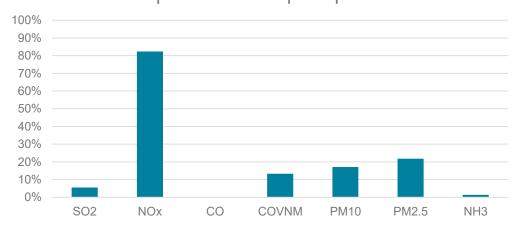
Les carburants pétroliers émettent aussi des polluants atmosphériques présentant un risque pour la santé, tels que les oxydes d'azote (NOx) et des particules en suspension (PM2.5 et PM10); avec une contribution très significative aux émissions d'oxydes d'azote du territoire.

Les émissions d'oxyde d'azote (polluant dont la responsabilité est à 82% due au transport routier) créent une pollution locale. Cette pollution suit les axes routiers (autoroute A31 et nationale 4).

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.

## Part du transport routier dans les émissions de polluants atmosphériques



# Déplacements domicile-travail



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

84% actifs avant un emploi utilisent leur véhicule personnel pour les déplacements domicile-travail, alors que 24% des actifs travaillent dans leur commune de résidence. Les déplacements doux peuvent être développés sur les communes où les actifs travaillent et résident : notamment Toul et les communes de Velaine-en-Haye, Gondreville, Ecrouves, Dommartin, Foug, Boucg, Royaumeix...

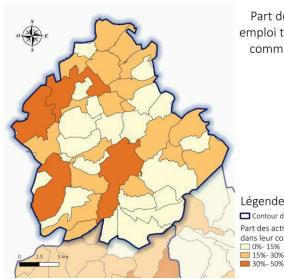
Pour les transports intercommunaux mais à l'intérieur du territoire, les flux concernent environ 2100 actifs et se concentrent dans le sens « communes périphériques » vers Toul (1450 flux). Dans l'autre sens (Toul vers les communes périphériques, le recensement indique environ 700 flux journaliers). Le transport en commun, covoiturage ou les véhicules à assistance électriques peuvent être développés. Les actions sont à réfléchir directement avec les zones d'activité (pôle industriel Toul Europe, pôle commercial Jeanne d'Arc, espaces du génie, zone d'activité économique du Parc de la Haye, etc.) et les gros employeurs.

Pour les transports domicile-travail en dehors du territoire (26% des flux dont 10% vers le Grand Nancy), la réflexion doit être menée avec des acteurs extérieurs : notamment le Grand Nancy. Pour cette destination, le motif premier des déplacements est le travail, avec par conséquent des flux appropriés à une mutualisation des transports, type covoiturage ou transport en commun.

Enfin, une réflexion avec les employeurs autour du télétravail peut aussi diminuer les trajets liés au lieu de travail, en fonction du métier exercé. 81% des ménages ont d'ailleurs une connexion internet. Dans le cadre du programme de déploiement du réseau public de la région Grand Est, la fibre optique desservira l'ensemble du territoire pour 2023.

Destination des actifs des Terres Touloises pour le motif travail





Part des actifs ayant un emploi travaillant dans leur commune de résidence

#### Légende :

Contour de l'EPCI

Part des actifs ayant un emploi travaillant dans leur commune de résidence :

Diagnostic du PLUi ; Enquête Ménage Déplacements publiée en 2013 par l'ADUAN ; Cartographie : INSEE

## Infrastructures existantes



### Transports en communs et covoiturage

Le territoire des Terres Touloises dispose d'une desserte ferroviaire complémentaire au réseau routier. Il existe 3 gares sur le territoire :

- 1 gare principale à Toul : 1000 montées/jour en 2015, environ 50 A/R par jour
- 2 gares secondaires en desserte locale à Foug (6 A/R par jour dont 45 montées par jour, en progression) et Fontenoy-sur-Moselle (8 A/R par jour dont 15 montées par jour, en diminution).

Quant aux infrastructures favorisant le covoiturage, 6 parking officiels sont présents sur le territoire. Ils se situent principalement le long de l'axe urbain Ecrouves – Velaine-en-Haye (5 aires de covoiturage) et une sixième se trouve à Ménil-la-Tour plus au nord. La CC2T projette également de créer un parking de covoiturage supplémentaire au niveau de l'échangeur de Gondreville à proximité de l'A31. Cette pratique s'est fortement développée dans la dernière décennie.

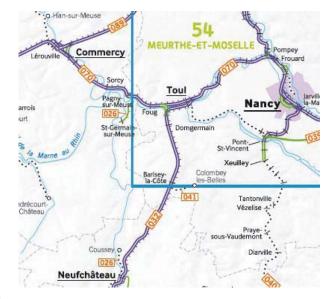
Le département a mis en place une offre à part entière sur la plateforme de covoiturage Tedi'Cov' : https://www.tedicov.fr/

D'autre part, le réseau de bus Movia assure 2 lignes régulières, 5 navettes et 6 lignes scolaires. Le réseau n'est pas dense mais la communauté de communes a pris la compétence mobilité en septembre 2017, et a commencé à reprendre le réseau de bus urbain Movia. En 2020, toutes les communes seront desservies par un moyen de transport collectif ou à la demande. Des actions seront également proposées pour encourager les habitants à prendre les transports en commun, lutter contre l'autosolisme ou encore promouvoir les déplacements doux (vélo, marche).

#### Aires de covoiturages sur le territoire



Gares ferroviaires sur les Terres Touloises



Parkings de covoiturage et zones de chalandises des gares des Terres Touloises : Diagnostic du PLUi de la communauté de communes

## Détails des potentiels leviers d'actions



#### Diminution des besoins de déplacement

Une meilleure organisation du territoire permettrait de faire baisser les besoins de déplacement d'environ 15% (télétravail, services de proximité, densification de l'habitat, réhabilitation des centres bourgs...)

#### Développement des modes de transport doux (marche, vélo...)

La marche et le vélo, permettent de se déplacer sans émettre de gaz à effet de serre ou sans consommer de l'énergie. Cependant, le développement de ces modes reste limité en zone rurale et réservé aux actifs qui travaillent à coté de leur lieu de résidence. 23,5% des actifs du territoire travaillent dans leur commune de résidence. Les modes doux pourraient passer de 2% à 10% des déplacements à condition que des infrastructures (sécurité, stationnement, jalonnement...) soient mises en place.

#### Développement des transports en commun

De même, le développement des transports en commun est limité dans les zones rurales mais permet de limiter les émissions de GES. Les transports en commun pourraient passer de 3% à 14% des déplacements.

### Développement du covoiturage

Aujourd'hui, le taux moyen de passagers par véhicule s'élève à 1,44. Il pourrait passer à 2,5 et ainsi diminuer drastiquement le nombre de véhicules en circulation. Ce développement nécessite d'être accompagné (infrastructures, avantages au covoitureurs, services et applications associées...)

### Développement de l'éco-conduite

L'éco-conduite permet de limiter la consommation de carburant (et donc les émissions associées) de 15 à 30% sans rallonger la durée d'un trajet (optimisation de la vitesse et de la motorisation, gestion du freinage, anticipation...).

#### Evolution des motorisations (mobilité)

Les constructeurs se sont engagés à réduire les consommations de carburant et les émissions de GES. Cependant, des limites existent et le véhicule électrique n'est pas sans impact environnemental ou social. Par ailleurs, la taille du véhicule utilisé n'est que rarement remise en question alors qu'il s'agit d'un paramètre déterminant. Un véhicule plus petit et plus léger consomme moins d'énergie.

#### Diminution des besoins en transports de marchandises

Une meilleure organisation des tournées logistiques et le développement des services de proximité pourraient permettre de faire baisser de 15% le trafic de marchandises.

### Evolution des motorisations (transport de marchandises)

De même que pour les véhicules particuliers, les émissions de GES du transport de marchandise sont en théorie évitables (électricité, hydrogène...). Mais d'importantes limites technologiques demeurent.

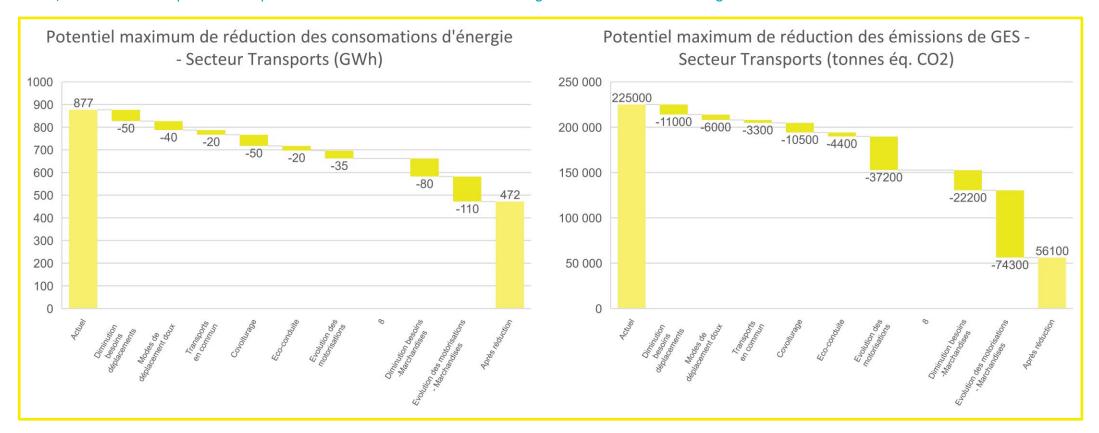
# Les potentiels d'action dans les transports



### Diminution de la dépendance à la voiture individuelle

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

Ainsi, le secteur des transports aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de 46% et ses émissions de gaz à effet de serre de 75%.



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: 5%; Part modale des modes de déplacement doux: 10%, part modale des transports en commun: 8% pour les bus et 6% pour le train; nombre de personnes par voiture: 2,5; Voiture: part modale 70%, 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

## Synthèse Mobilité et déplacements



#### **Atouts**

- Certaines zones d'activités concentrent les flux domicile-travail (Grand Nancy, Toul agglomération, RN 4)
- Covoiturage assez développé (6 aires et une plateforme)
- Réseau SNCF présent avec 3 gares (dont une à Toul) qui relient le territoire à la métropole du Grand Nancy
- Mobilité douce de loisir et touristique en développement
- Offre de tourisme à vélo dense
- Projet de station « énergie verte du futur » sur Toul Gondreville (GNV puis peut-être hydrogène dans un second temps) avec la CC Terres Touloises et GrDF (conventionnement)
- Compétence mobilité acquise en 2018 et déploiement d'un nouveau réseau de transport sur tout le territoire, objectif d'atteindre toutes les communes au 1<sup>er</sup> janvier 2020
- Ligne régulière 410 Nancy Toul (et toutes les communes RD 400) avec 500 000 voyageurs par an

### Faiblesses

- Deux gros axes routiers traversent le territoire (autoroute A31 et nationale 4), entrainant de la pollution (polluants atmosphériques) et des émissions de GES
- Premier secteur consommateur d'énergie et émetteur de gaz à effet de serre
- Trafic voyageur marginal à l'échelle départementale et régionale sur les gares ferroviaires du territoire (1060 montées par jour en 2015)
- Mode de transport automobile dominant : 84% des trajets domiciles travail se font avec un véhicule individuel
- Grosse part de poids lourds sur les axes principaux (30% du trafic sur la RN 4)
- Manque de sécurisation sur le voie vélo le long de la RD 400

### **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)
- Production locale de carburants (bioéthanol, biodiesel ou bioGNV)
- Plateforme multimodale sur Toul à l'étude (parking vélo, réfection gare routière...)
- Augmentation des prix des carburants pétroliers à travers un changement technologique ou des habitudes
- Développement du trafic fluvial sur la Moselle canalisée à Grand Gabarit

### Menaces

- Densification du trafic
- Pollution de l'air
- Eviter la fermeture des arrêts de transports en commun (bus, ferroviaire)

### Enjeux

- Réduire les obligations de se déplacer
- Renforcer l'attractivité des transports en commun, et notamment des gares (desserte, fréquence, tarifs, confort...)
- Faciliter l'intermodalité
- Développement du fret fluvial sur la Moselle canalisée à Grand Gabarit
- Lutter contre la « voiture solo » (développer le covoiturage et la mutualisation)
- Faciliter l'accès à des véhicules moins polluants
- Encourager l'usage des transports « doux » (vélo, etc.)
- Valoriser et étoffer les itinéraires et infrastructures cyclables à vocation touristique
- Valoriser et étoffer les infrastructures et aménagements de liaisons urbaines, notamment sur le boulevard urbain entre Foug, Toul et Dommartin-lès-Toul et plus largement sur l'axe RD 400
- Diminuer l'impact du transport de marchandises (émissions de gaz à effet de serre et pollution locale)

### Transports:



43% de la consommation d'énergie



**47%** des émissions de gaz à effet de serre



# Bâtiment et habitat







## Situation du bâti sur le territoire



### Une prédominance des logements individuels

La consommation d'énergie du bâti représente 30% de la consommation d'énergie finale du territoire :

- 23% pour les logements
- 7% pour le tertiaire.

70% des logements sont des maisons ; 30% sont des appartements. Ce qui fait des logements individuels le poste de consommation énergétique le plus important du bâtiment.

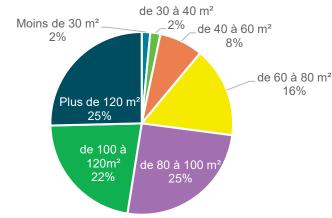
La surface totale des 20 000 logements du territoire est de 1,9 millions de m². En moyenne, un logement fait 95 m². Près de 25% des logements font plus de 120 m². La surface moyenne par habitant est de 38 m²/habitant, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne française (36 m² / habitant).

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) consommait environ 640 GWh par an, une consommation qui a fortement diminué depuis 2014 pour atteindre 594 GWh en 2016. Il est intéressant de constater que c'est principalement les produits pétroliers (fioul) qui ont diminué sur cette période, compensé par une légère augmentation du gaz et des autres énergies renouvelables.

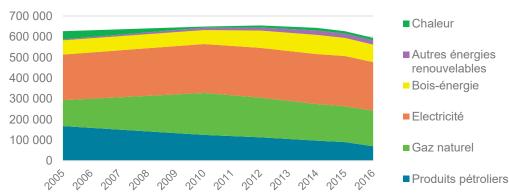
Le parc de logements sociaux représente 2450 logements, soit 16% des logements du territoire. 88% du pars est situé sur la commune de Toul où ces logements sociaux représentent 24% des résidences principales. La commune de Foug a également 150 logements sociaux.

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 Toul Habitat qui est le principal bailleur (88% du parc de logements sociaux), notamment avec les logements situés à la Ville Haute (ancienne Croix de Metz) à Toul. D'autres bailleurs sociaux sont présents sur les Terres Touloises tels que Meurthe et Moselle Habitat, Société Lorraine de l'Habitat, Batigère, Présence Habitat...

### Surface des résidences principales



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



Données énergie: ATMO Grand Est, données 2016; Surface et type de logements: INSEE, données 2014; Graphiques: B&L évolution

## Rénovation thermique



### Des logements anciens très consommateurs de chauffage

Dans le secteur du bâtiment, le premier poste de consommation est le chauffage. Or sur le territoire, 81% des logements sont construits avant 1990, et 63% avant 1975. D'ailleurs, la cartographie ci-contre montre les zone où plus de la moitié des logements sont construits avant 1970 (sud ouest et nord du territoire), et que la majorité des communes ont entre 30% et 50% des logements construits avant 1970.

Au niveau de la France, les logements construits avant 1990 consomment en moyenne 196 kWh/m², soit 4 fois plus qu'un logement BBC (label « Bâtiment basse consommation » correspondant à une consommation de 50 kWh/m² pour le chauffage, et qui deviendra la réglementation en vigueur pour les nouveau bâtiment en 2020).

En moyenne, la **performance énergétique** des logements en France est de 184 kWh/m² pour la consommation de chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS). Sur le territoire, on estime celle-ci à 193 kWh/m².

D'après le diagnostic du PLUi, près de 6 ménages sur dix sont occupés par leur propriétaire. Cette situation peut faciliter la prise en charge de travaux de rénovation thermique.

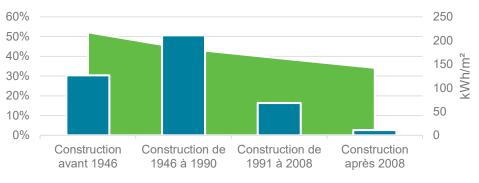
Concernant la rénovation des logements sociaux, Toul Habitat a déjà effectué de nombreuses réhabilitations thermiques :

- 380 logements entre 2005 et 2012 avec l'ANRU, sur la moitié basse de la Croix de Metz.
- 346 logements livrés en 2015, avec notamment des panneaux solaires thermiques
- Actuellement, 314 réhabilitations thermiques sont en finition.

Pour les années à venir, Toul Habitat a prévu de réhabiliter thermiquement 3 résidences pour personnes âgées (CROSMARIE en 2019, DOUZAIN en 2020 et PICQUOT en 2021). En 2019, le bailleur va également réhabiliter 91 logements de la résidence Port de France à Toul. De nombreux financements existent : ANRU (2005 à 2012), FEDER, éco-prêt, dégrèvements de la taxe foncière, CEE...

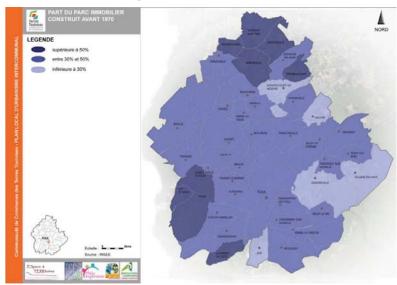
Logements par année de construction : GEOIDD, données 2011 ; Consommation d'énergie du secteur résidentiel : ATMO Grand Est, données 2016 ; Moyennes nationales par année de construction : Enquête Phébus 2013, données 2012 ; Estimation de la consommation d'énergie en kWh/m² pour le chauffage et de l'ECS 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 ; Diagnostic du PLUi

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



- Consommation énergétique chauffage et ECS kWh/m² (moyenne France)
- Part des logements par période de construction sur le territoire (%)

Part des logements construits avant 1970



# Sources d'énergie plus propres



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

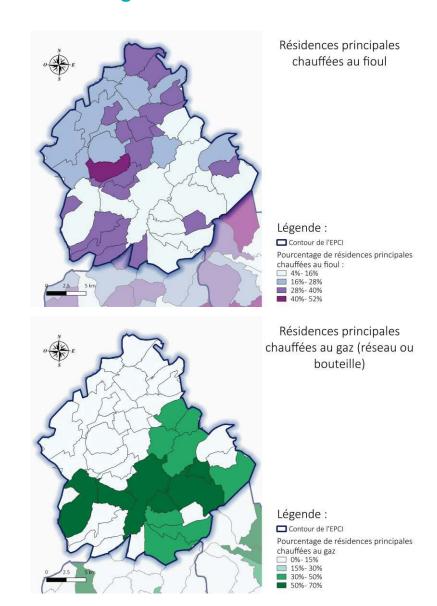
Les énergies fossiles, en premier lieu le fioul domestique, sont très présentes dans le secteur du bâtiment. Sur le territoire, le bâtiment consomme 41% d'énergie fossile : 29% de gaz naturel et 12% de fioul domestique. Le fioul est plus utilisé dans les communes non desservies par les réseaux de gaz, ceci est bien visible sur les cartographies ci-contre.

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 24% des émissions de GES du secteur du bâtiment et le gaz naturel 46%.

Toutes les communes desservies par le réseau de gaz ont un pourcentage de résidences principales chauffées au gaz important, notamment à Toul et son agglomération.

Au contraire, les communes situées au Nord Ouest ainsi qu'au Sud Ouest du territoire utilisent principalement le fioul pour se chauffer.



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 représentent 18% de l'énergie finale consommée dans le bâti

L'électricité représente 40% des consommations d'énergie du territoire, pour 19% 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.

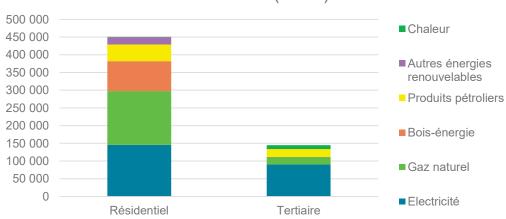
14% de l'énergie finale consommée dans le bâtiment est issue de **bois-énergie**, une énergie renouvelable utilisée pour produire de la chaleur. Le bois-énergie n'est cependant quasiment pas du tout utilisée dans le secteur tertiaire (0,3% de l'énergie). Dans le **secteur résidentiel**, cette énergie renouvelable est fortement utilisée : **19% de l'énergie**, alors que la moyenne en France est de 15%.

De plus, 3,5% 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.

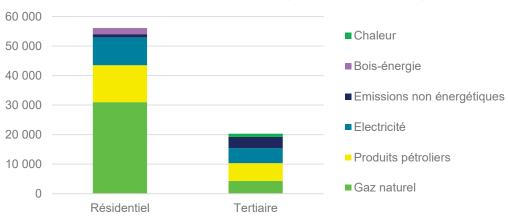
Pour remplacer les énergies fossiles responsables de 70% des émissions de gaz à effet de serre, des énergies peuvent être produites localement à partir de ressources renouvelables :

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

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



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



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

## Pollution de l'air



### Fioul et bois, les 2 responsables de la pollution de l'air liée 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.

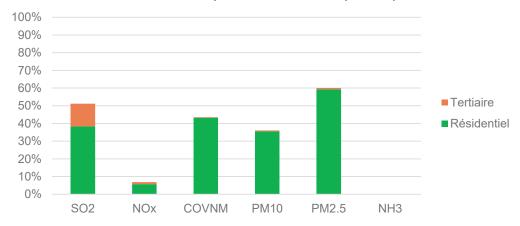
50% du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) est émis par le bâti sur le territoire. Ce polluant est principalement émis par la combustion de produits pétroliers, soit du **fioul domestique** dans le secteur du bâti, pour produire de la chaleur.

60% des particules en suspension PM2.5 et 35% des PM10 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...

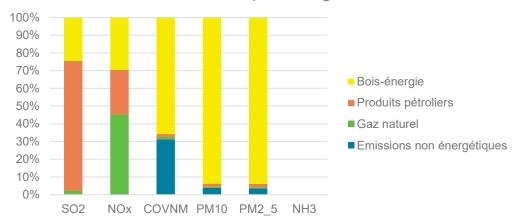
45% des émissions de composés organiques volatils (COV) sont issues du bâtiment : d'une part de la combustion de bois en poêle et chaudière, et d'autre part de l'usage de solvants contenus dans les peinture, produits ménagers,... (émissions non énergétiques, facilement évitables par l'emploi de produits labellisés sans COV).

La faible part du secteur tertiaire dans les émissions de polluants autres que le dioxyde de soufre  $(SO_2)$  vient de la faible utilisation de bois-énergie, cause principale des émissions de poussières (PM10 et PM2.5) et de COVNM, alors que le  $SO_2$  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



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

## Détails des potentiels leviers d'actions



#### Baisse de la surface chauffée par habitant

Un des leviers d'action est de faire baisser la surface chauffée par personne, en diminuant le nombre de pièces chauffées inutilement ou en augmentant le nombre de personnes par logement.

#### Rénovation énergétique des logements

CC2T compte 15 800 logements construits avant 1990. Ces logements représentent près de 80% du parc de logements. La réhabilitation de ces logements à des niveaux de confort et de performance énergétique élevés représente un levier d'action important. A noter que seulement 60% des ménages sont propriétaires de leur logement. Les travaux de réhabilitation devront donc également concerner les bailleurs.

### Construction de logements neufs ou valorisation des logements vacants

Le territoire compte environ 1 600 logements vacants (soit 8% du parc total de logements). Le SCoT Sud 54 fixe des objectifs de construction d'environ 3350 logements sur le territoire entre 2013 et 2026 (donc ce sont environ les mêmes chiffres entre 2018 et 2030). Plutôt que de construire de nouveaux logements, la réhabilitation des logements vacants permettrait de faire des économies de matériaux et d'énergie.

#### Utilisations d'énergies décarbonées

L'analyse du parc de logement fait apparaître que 8100 logements sont chauffés au gaz et 2200 au fioul. La mise en place, dans ces logements, de chaudières à haute performance énergétique ou un changement du mode de chauffage pour des énergies décarbonées est un fort levier d'action.

#### Economies d'énergie par les usages

Le territoire compte près de **18 000 ménages** qu'il va falloir accompagner dans la mise en œuvre de la sobriété énergétique.

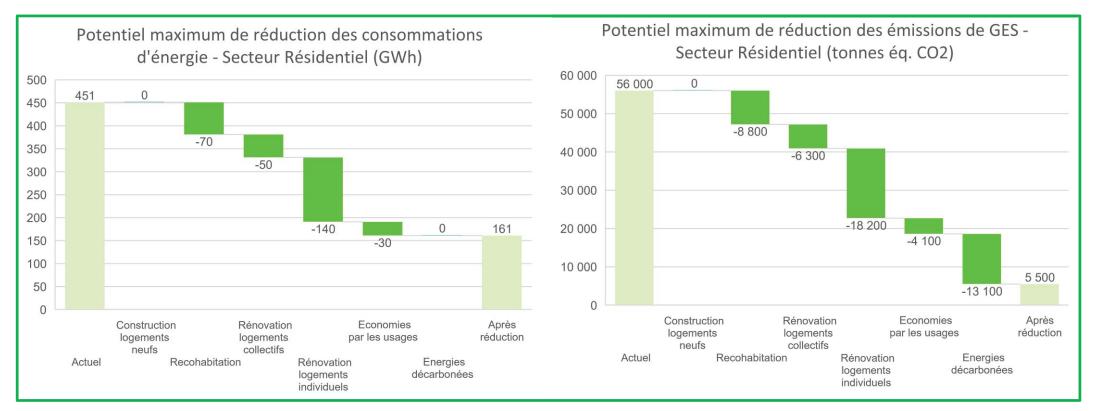
# Les potentiels d'action dans les logements



### 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 38 m² à 32 m² via plus de cohabitation et des logements plus petits), puis une rénovation énergétique des logements (100 kWh/m²) 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 62% et ses émissions de gaz à effet de serre de 90%.



Graphiques et calculs: B&L évolution; Hypothèses: Objectif de performance énergétique rénovation: 100 kWh/m2; Potentiel d'économie d'énergie atteignable par des changements d'usages: -15%; Surface moyenne par habitant passant de 38 m² à 32 m²; 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+++)

## Détails des potentiels leviers d'actions



### Un potentiel de réduction sur les 1 840 établissements économiques

#### Construction de nouvelles surfaces tertiaires

L'hypothèse d'une augmentation de la surface tertiaire de 8 000 m2 en 2030 (taux de croissance de la surface tertiaire évalué à 0,2%/an) entrainerait des émissions de GES et des consommations d'énergie. A la place, la valorisation des bâtiments inutilisés ou des friches permettrait d'éviter ces impacts.

#### Utilisations d'énergies décarbonées

Le détail du nombre de locaux tertiaires par type de chauffage n'est pas connu. Néanmoins, l'utilisation de sources décarbonées permettrait de réduire drastiquement les émissions du secteur.

#### Economies d'énergie par les usages

Le territoire compte environ 12 600 salariés. Au quotidien, des gestes simples permettrait de faires quelques économies d'énergie et éviter des émissions de GES : 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+++)...

#### Mutualisation

De nombreux bâtiments tertiaires sont inutilisés ou sous-utilisés. La mutualisation des usages permettrait d'éviter que ces surfaces ne soient chauffées inutilement.

#### Rénovation énergétique des bâtiments tertiaire

Le territoire compte 1 840 établissements économiques. La rénovation des bâtiments tertiaires permettrait aux acteurs économiques de faire d'importantes économies de fonctionnement et d'éviter des consommations d'énergie et des émissions de GES.

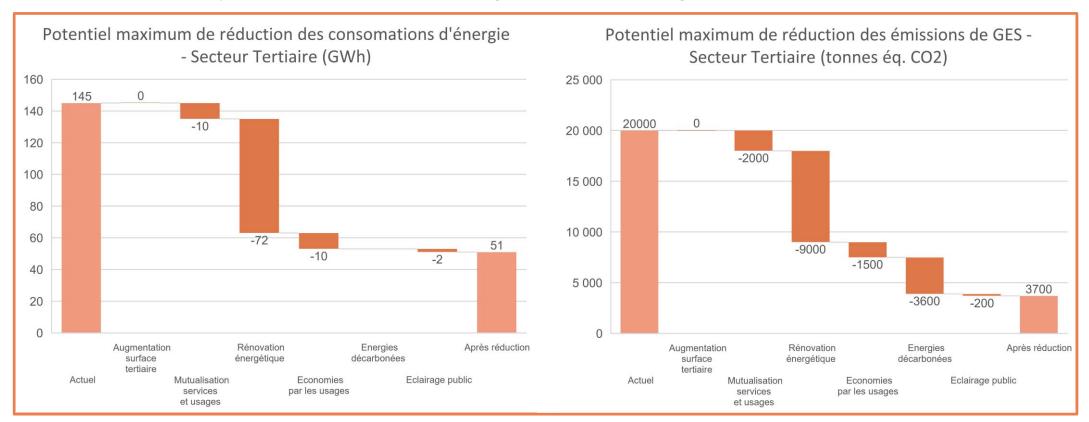
## Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire



### 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 -82% et ses émissions de gaz à effet de serre de -65%.



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



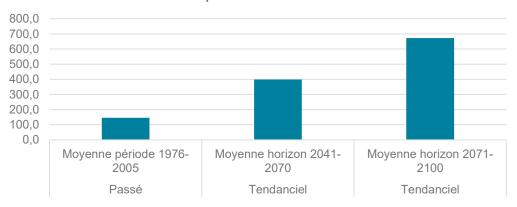
### Des besoins en climatisation qui pourraient être multipliés par 2 d'ici 2050

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 3 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 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 la consommation d'électricité.

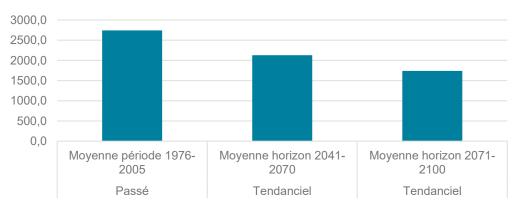
De la même manière, le réchauffement climatique augmentant les températures moyennes, les besoins en chauffage diminuent, entre -14% d'ici 2100 pour une action très ambitieuse et -37% dans une trajectoire d'inaction. Sur une trajectoire moyenne, les besoins en chauffage diminueraient de -25% en 2050.

La construction de logements neufs isolés amène un problème de pollution de l'air intérieur. En effet, les logements très bien isolés non aérés posent des problèmes de qualité de l'air intérieure avec les polluants atmosphériques.

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



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



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

# Précarité énergétique



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

La précarité énergétique est une question de plus en plus prégnante dans le débat social et environnemental. La loi du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement, donne pour la première fois une définition légale de ce phénomène. Est dite dans une telle situation « une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat ».

Par définition, un ménage se trouve en situation de **précarité énergétique** quand la part de la dépense énergétique contrainte est trop importante dans le revenu. Cette part est appelée Taux d'Effort Energétique (TEE). Un ménage est dit en situation de **précarité énergétique** lorsque le TEE est de 10 % pour le logement.

En France métropolitaine, 14,6 % des ménages sont en situation de vulnérabilité énergétique pour leur logement et 10,4 % des ménages sont en situation de précarité énergétique pour leur logement.

Le travail mené sur le parc ancien, à travers l'OPAH, le dispositif « Habiter Mieux », la Plateforme Rénovation Energétique, doivent être poursuivis, dans un souci de rendre plus confortable et plus performant, notamment au niveau énergétique, l'ensemble du parc de logements. En 3 ans, l'OPAH a permis une amélioration énergétique dans 114 logements et une rénovation lourde dans 16 logements.

La plateforme de rénovation énergétique a prévu plusieurs actions :

- Diffuer des documents de communication du service RENOV'ENERGIE auprès des partenaires entreprises et des entreprises du bâtiment
- Organiser la démarche « combles à 0€ ».
- Créer une référencement des entreprises locales
- Créer un événement autour de l'habitat et l'énergie
- Mettre en place un groupement d'achat de matériaux, une opération groupée de rénovation sur un quartier présentant les mêmes caractéristiques...

Une étude PRECARITER a été réalisée dans le cadre du plan d'actions TEPOS, à l'issue duquel le programme SILME (Service Local d'Information sur la Maitrise de l'énergie) doit être porté.

Facture énergétique moyenne pour le logement par habitant Facture énergétique source : Air Lorraine et PTD 10 km

La facture énergétique moyenne par habitant est plus élevée dans les communes à l'Est de la communauté de communes Terres Touloises, ainsi que sur la commune Pierre-la-Treiche.

Les modes de chauffages influent beaucoup sur la facture énergétique des ménages : les communes alimentées par le gaz de ville ont une facture moyenne inférieure aux logements chauffés au fioul et au bois.

PLUi CC2T; Données nationales: les chiffres-clés de la précarité énergétique – ONPE – Édition n°2 - Novembre 2016; OPAH

### Synthèse Bâtiment et habitat

### **Atouts**

- Plateforme de rénovation énergétique pour l'habitat : RENOV'ENERGIE, remplacée au 1<sup>er</sup> juin 2019 par OKTAVE en autofinancement
- Espace info énergie pour accompagner les particuliers et sensibiliser les scolaires, ainsi qu'un conseiller en énergie partagée
- Défi Famille à Energie Positive lancé dans le plan d'actions TEPOS
- Ralentissement de la construction neuve ces dernières années (concentré sur les communes d'Hazelle-en-Haye et d'Ecrouves, puis Toul)
- Développement du parc locatif social reposant su les besoins liés à l'ANRU, centré sur Toul
- Requalification du parc social aboutie sur le quartier de la Croix de Metz et bien engagée sur l'ensemble du parc
- Une offre spécifique aux besoins (personnes âgées, handicapées, jeunes en difficulté, militaires, gens du voyage...) bien présente et à adapter aux évolutions
- Une OPAH a été mise en place en 2015 pour 5 ans sur le territoire communautaire avec notamment plusieurs axes : amélioration énergétique et la réhabilitation de logements dégradés
- Une OPAH-RU sur Toul en cours et renouvelée en 2019
- Programme de réhabilitation thermique des logements sociaux prévu dans le Plan Stratégique de Patrimoine par Toul Habitat
- Nombreuses actions de rénovation de bâtiments publics et éclairage public via le dispositif TEPCV
- Subventions nationales pour la ville de Toul dans le cadre du programme Action Cœur de Ville (rénovations, requalifications...)

### **Faiblesses**

- Parc de logements ancien et vieillissant, plus toujours attractif
- Vacance toujours présente sur Toul, mais des opérations volontaristes menées dans ce sens
- Les énergies fossiles (gaz naturel et pétrole) sont responsables de 70% des émissions de gaz à effet de serre du secteur

### 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
- 6 ménages sur 10 sont occupés par leur propriétaires
- Mobiliser le parc vacant sur le territoire (environ 1600 logements) pour apporter des réponses aux besoins de logements
- Appel à Projet pour la création ou réhabilitation lourde de logements communaux
- Proposer des opérations collectives de rénovation

### Menaces

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

### Enjeux

- Rénover les logements (isolation...)
- Rénover les systèmes de chauffage, et favoriser les appareils moins émetteurs de gaz à effet de serre et de pollution atmosphérique
- Choisir la sobriété énergétique, en favorisant des usages et des modes de vie moins carbonés
- Développer les nouvelles énergies (individuelles et collectives : réseau de chaleur, solaire thermique, pompes à chaleur...)
- Lutter contre la précarité énergétique
- Améliorer la performance énergétique du secteur tertiaire
- Sensibiliser les habitants, propriétaires et locataires y compris les bailleurs sociaux.
- Adapter les bâtiments aux conséquences du changement climatique
- Remodeler l'urbanisme et l'aménagement, pour un habitat plus « économe »
- Rendre exemplaire les bâtiments publics et l'éclairage
- Agir sur les nouvelles constructions

### Logements:



23% de la consommation d'énergie



12% des émissions de gaz à effet de serre

### Secteur tertiaire:



7% de la consommation d'énergie



**4%** des émissions de gaz à effet de

serre







# Situation de l'agriculture



### Une agriculture fortement dépendante des énergies fossiles

Les surfaces agricoles sur le territoires sont surtout des prairies, du blé tendre, du maïs en grain et semence et de l'orge. L'agriculture concerne 52% du territoire, soit 24 400 ha de terres agricoles. La Surface Agricole Utile (20 000 ha) se compose de :

- 54% de terres arables
- 32% de prairies
- 4% de vergers
- 0,3% de vignes
- 10% autres terres agricoles

Ce sont surtout la **polyculture et le polyélevage** qui sont majoritaires sur les Terres Touloises, et le nombre d'établissements agricoles est réparti de manière homogène dans tout le territoire.

L'élevage de bovins est aussi présent : 83 éleveurs et plus de 11 300 bovins recensés en 2015.

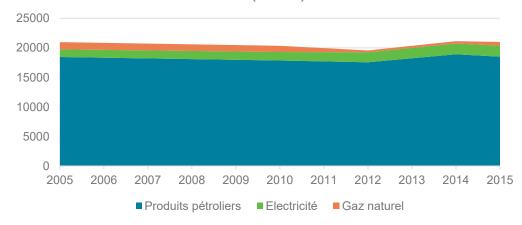
L'agriculture représente environ 350 emplois sur le territoire, soit 2% des emplois du territoire.

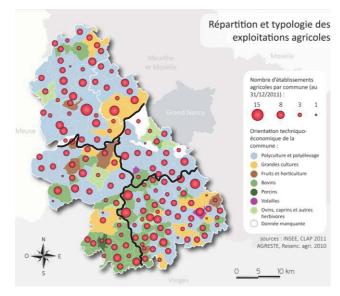
Par ailleurs, les industries agro-alimentaires représentent 4% de l'industrie sur le territoire, avec 3 établissements présents.

Enfin, la sylviculture est présente sur le territoire : la filière bois représente une part d'emploi importante avec 14 établissements et 340 salariés.

Le secteur agricole est particulièrement dépendant des **produits pétroliers**, mais la consommation d'énergie du secteur ne représente que 1% de la consommation d'énergie totale.

## Consommation d'énergie du secteur agricole (MWh)





Fiche territoriale réalisée par l'Agreste ; Données énergie et GES : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution

## S'adapter à la hausse des température



### Températures en hausse

Le dérèglement climatique entraine une variation des températures moyennes, à la hausse : jusque +2,5°C en moyenne sur l'année à moyen terme (horizon 2050), plus importante durant les mois de juillet à août : +3,5°C en moyenne, et moins importante durant les mois de janvier à avril : +2°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.

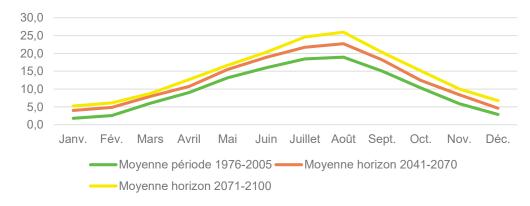
Pour toutes ces raisons, le territoire peut diversifier ses cultures, développer de nouvelles espèces résistantes, etc. pour augmenter la résilience de son secteur agricole aux menaces possibles.

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.

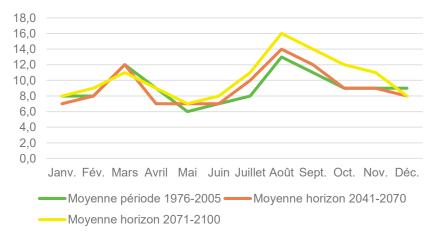
Pour l'agriculture, cela signifie une anticipation des besoins en eau, qui seront augmentés en été et automne, et le développement de cultures résistantes à des périodes de sécheresses à prévoir sur cette période (plus de 10 jours de sécheresse chaque mois).

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.

# Températures moyennes journalières mensuelles 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



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

## Atténuer sa contribution aux émissions



### Des émissions principalement non énergétiques, qui diminuent légèrement

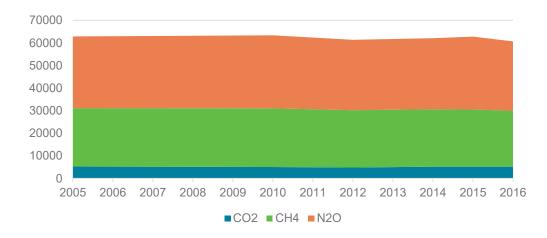
L'agriculture émet 13% des émissions de gaz à effet de serre du territoire alors que ce secteur consomme seulement 1% de l'énergie : les émissions sont principalement non énergétiques (91%).

La culture dominante sur le territoire étant de grandes cultures, les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur proviennent principalement de l'utilisation d'engrais (qui émet un gaz appelé protoxyde d'azote ou  $N_2O$ ). L'élevage de bovin étant également très présent, 41% des émissions sont du méthane (CH<sub>4</sub>), liées aux animaux d'élevages, dont la fermentation entérique et les déjections émettent du méthane.

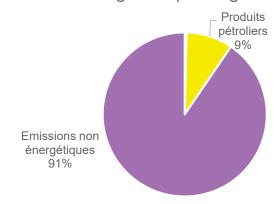
Enfin, les **produits pétroliers** sont responsables de 8% des émissions de gaz à effet de serre du secteur, utilisés pour les **engins agricoles**.

Enfin, entre 2005 et 2016, l'agriculture a légèrement réduit ses émissions de gaz à effet de serre : -0,3%/an en moyenne (entre 2005 et 2016) et -3% entre 2015 et 2016.

Emissions de gaz à effet de serre du secteur agricole par type de gaz (tonnes ég. CO2)



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



Données énergie GES et air : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution

# Séquestration de carbone forestière



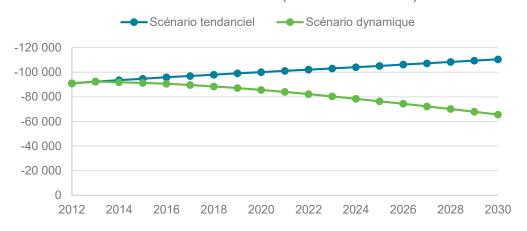
### Equilibre entre développement de l'utilisation de bois et la séquestration forestière

Les ressources forestières du territoire permettent aujourd'hui de stocker 91 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

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

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

## Scénarios d'évolution du puits de CO2 dans la biomasse forestière (tonnes de CO2)



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

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

# Détails des potentiels leviers d'actions



### 276 exploitations, 20 000 ha de surface agricole utile

### Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements

Le territoire compte plus de **276 exploitations** réparties sur **20 000 ha**. Ces exploitations ont besoin d'être accompagnées afin de :

- Réduire la consommation d'énergie fossile pour le chauffage des bâtiments d'élevage
- Réduire la consommation d'énergie fossile pour le chauffage des serres
- Réduire la consommation d'énergie fossile des engins agricoles

#### Optimisation de la gestion des élevages

Un quart (72 exploitations, 7 500 ha) des exploitations concernent l'élevage. Une modification des régimes alimentaires et une meilleure gestion des fumiers permet de limiter drastiquement les émissions de GES.

### Utilisation des effluents d'élevage pour la méthanisation

Le développement de la méthanisation ou l'installation de torchères au dessus des fosses de stockage permettrait également de réduire les émissions de GES des **72 exploitations** d'élevage du territoire, soit un total de 11 300 bovins.

#### Optimisation de la gestion des prairies

Plusieurs techniques sont mobilisables pour optimiser la gestion des prairies et favoriser le stockage du carbone dans les 72 exploitations d'élevage du territoire :

- Allonger la période de pâturage
- Accroître la durée de vie des prairies temporaires
- Réduire la fertilisation des prairies permanentes et temporaires les plus intensives
- Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement animal

#### Diminution de l'utilisation des intrants de synthèse

Réduire la dose d'engrais minéral en ajustant mieux l'objectif de rendement, mieux substituer l'azote minéral de synthèse par l'azote des produits organiques, améliorer l'efficacité de l'azote minéral des engrais en modifiant les conditions d'apport. Toutes ces actions peuvent être mise en place sur près de 200 exploitations réparties sur 12 400 ha.

#### Légumineuses en grandes cultures

Accroître la surface en légumineuses à graines en grande culture dans les **200 exploitations** concernées permettrait d'augmenter le captage de l'azote et donc de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

#### Techniques sans labour

De même, l'utilisation de techniques culturales limitant le labour permettrait d'augmenter la capacité de séquestration carbone des sols dans près de 200 exploitations.

#### Cultures intermédiaires

Développer les cultures intermédiaires (grande culture) ou intercalaires (vignes, vergers...), l'introduction de bandes enherbées (bordure de cours d'eau, périphérie de parcelles) permettrait d'augmenter la séquestration carbone dans les **276 exploitations** du territoire.

Développer l'agroforesterie et les haies pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale (30 à 50 arbres/ha)

Développer l'agroforesterie à faible densité d'arbres et développer les haies en périphérie des parcelles agricoles permettrait de séquestrer énormément de CO2. Les 276 exploitations du territoire sont concernées (20 000 ha).

# Les potentiels d'action dans l'agriculture



### Réduction des intrants de synthèse et préservation des sols

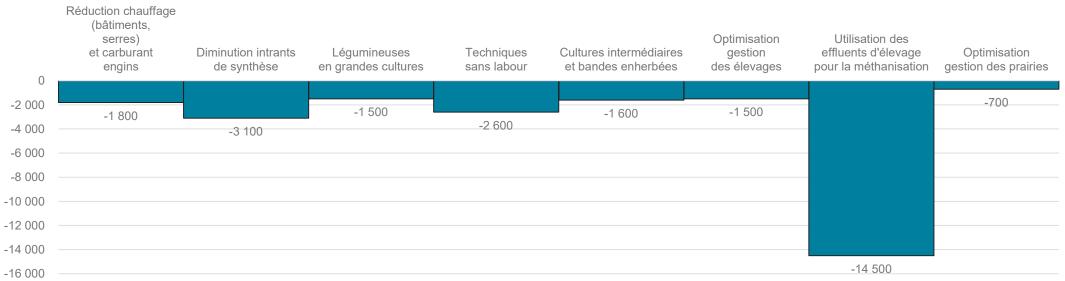
Différents leviers d'action peuvent permettre de diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture.

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 -7 GWh soit -30% de la consommation d'énergie
- Développer les techniques culturales sans labour (qui permettent également de stocker du carbone dans le sol) : gisement de réduction de -8 GWh soit -35% de la consommation d'énergie du secteur.

90% 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-dessous. Ainsi, le secteur agricole aurait le potentiel de réduire ses consommations d'énergie de -65% et ses émissions de gaz à effet de serre de -45%.





Graphiques et calculs: B&L évolution; Hypothèses: diminution des intrants de synthèses (-0,25 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 valones 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

## Synthèse Agriculture et consommation

#### **Atouts**

- Forte séquestration carbone sur le territoire (19% des émissions totales de gaz à effet de serre)
- Un potentiel de méthanisation intéressant pour les cultures et l'élevage
- Un Projet Alimentaire Territorial Sud 54 a été réalisé afin de renforcer le lien entre agriculture locale et alimentation ; le plan d'action est en cours de réalisation
- Une nouvelle dynamique viticole de l'AOC Côte de Toul : installations, route des vins, terroir Moselle...
- Projet Côte à Côté qui a permis de récupérer 30 ha de foncier pour la viticulture
- Une offre de formation continue présente sur le territoire avec le lycée agricole de Toul
- De nombreux collèges et lycées déjà engagés dans une démarche « tous éco-responsables »
- Des actions agri-mieux animées par la chambre d'agriculture en place sur le territoire
- Le territoire rassemble beaucoup de fermes en Agricultures Biologiques et des conversions sont encore en cours
- Plusieurs réseaux de chaleur alimentés par du bois local existent ou sont en projet sur le territoire

### **Faiblesses**

- Des grandes cultures céréalières peu résistantes aux aléas climatiques
- Baisse du nombre d'exploitations (2%/ an sur le Pays Terres de Lorraine) et de l'emploi agricole
- Augmentation de la taille des exploitations agricoles, rendant difficile les transmissions
- Filière bois trop peu structurée
- Peu de retours locaux en ce qui concerne l'économie liée au bois
- Situation difficile des communes forestières depuis la tempête de 1999
- Prix très faible de la matière première bois énergie

### **Opportunités**

- Augmentation de l'autonomie alimentaire du territoire, notamment avec le Projet Alimentaire Territorial en cours
- Augmentation des revenus des agriculteurs : valorisation des déchets agricoles, développement des cultures intermédiaires à vocation énergétique
- Augmentation de la séguestration de carbone dans les sols
- Évolution des systèmes actuels (allongement des rotations...)
- Des innovations en agriculture susceptibles de renforcer la résilience des exploitations (pratiques culturales plus écologiques et plus économiques, autonomie fourragère, valorisation des productions...)
- Forte dynamique de commercialisation en circuits courts : grand potentiel du marché local (Terres de Lorraine et grand nancéien)
- Adoption du SCOT Sud 54 en janvier 2014 pour limiter l'artificialisation des terres agricoles

### **Menaces**

- Variations climatiques entrainant une baisse des rendements
- Baisse de la qualité des sols
- Qualité de l'eau menacée par les nitrites issus d'engrais azotés
- Erosion des sols
- Augmentation des prix des engrais de synthèses
- Emergence de nouveaux besoins en irrigation
- Réduction des espaces agricoles liée à l'urbanisation
- L'intensification des pratiques agricoles (disparition des surfaces toujours en herbe, intrants) qui menacent la qualité paysagère et la biodiversité
- Impacts du changement climatique sur les peuplements forestiers
- Apparition du risque d'incendie de forêt en cas de sécheresse

### Enjeux

- Favoriser les techniques agricoles les moins polluantes
- Renforcer les circuits courts, soutenir les producteurs locaux
- Faciliter l'adaptation au changement climatique
- Favoriser les actions de sensibilisation avec les établissements scolaires
- Favoriser les actions de replantation d'arbres dès que cela est possible pour stocker du carbone
- Mobiliser les communes sur les enjeux liés à la forêt
- Favoriser les conversions vers l'Agriculture Biologique
- Agir pour une sobriété énergétique des exploitations (bâtiments, machines...)
- Développer la production de biomasse à usages autres qu'alimentaires (énergie, biomatériaux...)
- Accroître la rétention carbone du territoire et préserver et augmenter la qualité des sols
- Réduire et optimiser la gestion des déchets, dans une perspective zéro carbone
- Agir en faveur d'une consommation responsable
- Diminuer l'impact des biens de consommation
- Anticiper les éventuels problèmes de ressource en eau
- Valoriser énergétiquement les sous-produits de l'agriculture

### Agriculture:



1% de la consommation d'énergie



13% des émissions de gaz à effet de serre







## Situation de l'économie locale



### Un secteur diversifié à proximité de l'autoroute et de Toul

Les secteurs qui emploient le plus sur le territoire sont les secteurs du commerce, de l'administration publique et de l'industrie.

Les emplois de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale représentent 37% des emplois, ce qui est bien supérieur à la moyenne nationale (32%) et régionale (34%).

L'agriculture représente 2 % des emplois, ce qui est légèrement inférieur à la moyenne régionale et nationale (3%).

L'industrie (construction comprise) représente 20% des emplois, se situant entre la moyenne nationale (19%) et régionale (22%).

Enfin, les emplois du commerce, des transports et des services directs représentent 41% des emplois du territoire, ce qui est en-dessous de la moyenne nationale (46%).

Le territoire connaît un taux de chômage de 12,3 %, ce qui est légèrement inférieur à la moyenne nationale (14%), ne prenant en compte que les personne de 15 à 64 ans.

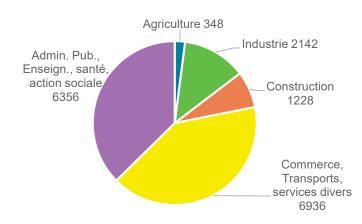
Sur le territoire, 12 zones d'activités économiques sont identifiées. Elles se situent principalement à proximité de Toul et le long de l'autoroute. Parmi ces zones, 2 sont plus importantes :

- Pôle industriel Toul Europe (Toul) : 2100 emplois et 100 établissements
- Zone d'activités économiques du Parc de Haye (Velaine-en-Haye) : 1500 emplois et 60 établissements

Les secteurs industriels, dont la construction, consomment en moyenne 150 MWh / emploi (contre 120 MWh / emploi sur la région) ; et le secteur tertiaire consomme en moyenne 11 MWh / emploi (contre 14 MWh / emploi sur la région).

Données postes actifs : INSEE ; Graphiques : B&L évolution ; Atlas des zones économiques ; ATMO Grand Est : données 2016

### Répartition des emplois sur le territoire par secteur



### Zones d'activités économiques des Terres Touloises



## Les secteurs industriel et tertiaire



### Des énergies majoritairement fossiles dans le secteur industriel

Le secteur industriel (construction incluse) représente 25% des consommations d'énergie totale du territoire. Si l'on s'intéresse uniquement aux secteurs économiques (agriculture, tertiaire, industrie), le secteur industriel consomme 75% de la consommation d'énergie des secteurs économiques du territoire, alors que c'est 21% des emplois.

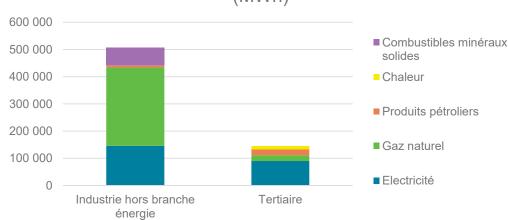
Ce secteur consomme surtout du gaz et de l'électricité, puis des combustibles minéraux solides. 2 entreprises ont une consommation d'énergie importante : Saint-Gobain (fonderie) et Kimberly-Clark (fabrication d'essuie-tout et d'essuie-main).

71% de son énergie consommée provient d'énergies fossiles et celles-ci génèrent 94% des émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel.

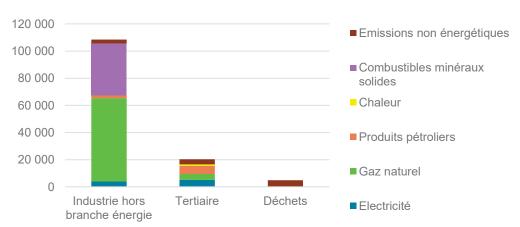
En parallèle des émissions de gaz à effet de serre issues de la combustion d'énergie, 3% des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie et 19% des émissions de gaz à effet de serre du tertiaire ont des origines non-énergétiques : quelques usages spécifiques de l'industrie, et la majeure partie de ces émissions est due aux fuites de fluides frigorigènes des systèmes réfrigérants (climatisation en particulier).

L'entreprise Kimberly-Clark a effectué un bilan d'émissions de gaz à effet de serre, et ses émissions en 2014 s'élèvent à 65 700 tonnes équivalent CO2, soit plus de la moitié des émissions du secteur.

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



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



Données postes actifs : INSEE ; Données énergie et GES : ATMO Grand Est, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution ; Entretien avec la CC2T

## Les secteurs industriel et tertiaire



### Pollution de l'air intérieur et extérieur

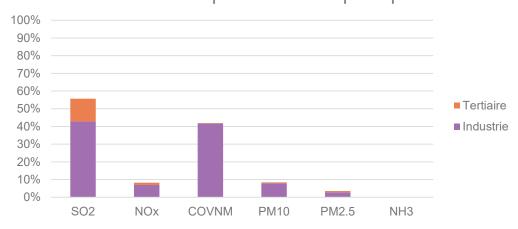
Le secteur industriel (construction incluse) représente une part significative des émissions des polluants atmosphériques du territoire. En particulier, les émissions où le secteur de l'industrie pèse autour de 40% des émissions du territoire sont celles du dioxyde de soufre et des composés organiques volatils.

Quant au secteur tertiaire, les émissions de polluants sont surtout liées au soufre, un polluant du **fioul** et donc reliées 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.

Le Conseiller en Energie Partagée aide les collectivités sur la qualité de l'air intérieure des bâtiments recevant du public, notamment les bâtiments recevant des enfants.

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



## Déchets et économie circulaire



### Réduire les déchets à la source et les valoriser

Le territoire compte **3** déchetteries : 2 déchetteries communautaires et une déchetterie professionnelle. Il existe également 9 plateformes locales de déchets verts à gestion agricole, 2 plateformes de compostage à Domgermain et Foug et une déchetterie verte à Dommartin.

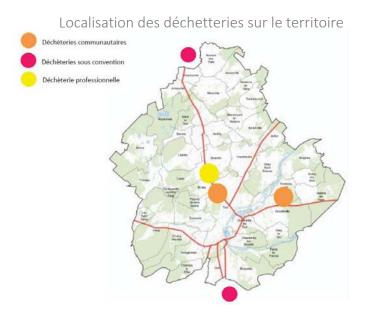
Au niveau des particuliers, le Plan Local de Prévention des déchets ménagers met en avant des actions pour réduire les déchets. Entre 2010 et 2017, la réduction des déchets de -10 % a permis d'atteindre un ratio de déchets de 450 kg / habitant en 2017 (dont 166 kg d'ordures ménagères contre 270 kg en moyenne en France).

En France, nos ordures ménagères totales (déchets putrescibles, papiers, cartons, plastiques, verre, métaux) représentent environ 0,5 tonne équivalent CO<sub>2</sub> par personne et par an. Cette valeur inclut à la fois les émissions de fabrication et les émissions de fin de vie (liées à l'incinération et la fermentation) des objets que nous jetons. Cela représente 10% des émissions de gaz à effet de serre des Français. Ainsi, réduire notre production de déchets au quotidien représente un levier important de réduction des émissions de gaz à effet de serre. C'est aussi un levier important d'économies pour la collectivité qui doit collecter et traiter l'ensemble des déchets produits.

Moins d'emballages (éco-conception, achat en vrac), plus de réutilisation et de recyclage, les pistes d'actions sont variées et concernent tous les acteurs du territoire : du producteur au consommateur. La collectivité a mis en place la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères Incitative (TEOMi) dès 2012.

Enfin des entreprises spécialisées dans l'économie circulaire sont venues s'implanter sur le site multiactivité Espace Kleber :

- Envie 2 Lorraine, spécialisée dans la collecte et le traitement des déchets électriques et électroniques
- Caloriver, spécialiste français du vitrage isolant
- Citraval, spécialisé dans la collecte et le recyclage
- Gilles Henry, société de recyclage et de valorisation de pneumatiques



En termes de quantité, chaque année en France, un habitant produit 270 kg d'ordures ménagères (calculs de l'ADEME à partir des tonnages des poubelles des ménages (hors déchets verts) collectées par les collectivités locales.

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

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

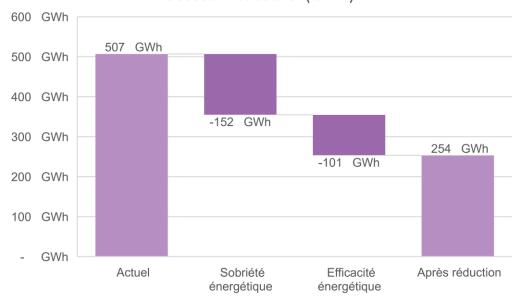
Données GES: ATMO Grand Est; Plan Local de Prévention des déchets ménagers et assimilés

## Les potentiels d'action dans l'industrie

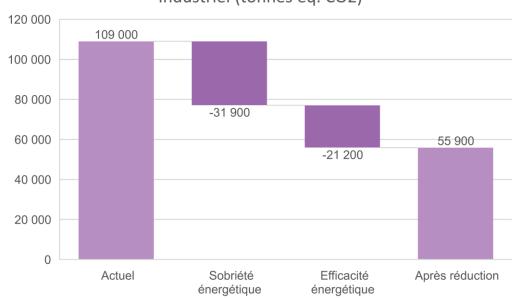


### Des réductions de consommation par de l'efficacité et de la sobriété

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



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





**Potentiel identifié :** baisse de 50% des consommations d'énergie et de 50% des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030.

Graphiques et calculs : B&L évolution ; Hypothèse d'efficacité énergétique dans l'industrie : ADEME ; Hypothèses de sobriété énergétique dans l'industrie: page 9 <a href="https://negawatt.org/IMG/pdf/sobriete-scenario-negawatt">https://negawatt.org/IMG/pdf/sobriete-scenario-negawatt</a> brochure-12pages web.pdf

### Synthèse Économie locale

#### **Atouts**

- Un Plan Local de Prévention des déchets ménagers et assimilés est mis en place entre 2018 et 2023
- Une spécialisation « économie circulaire » a vu le jour sur une partie de l'ancien site Kléber
- Mise en place de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères Incitative dès 2012
- Annuaire des entreprises du territoire Pays Terres de Lorraine en ligne
- Spécialisation du site Espace Kleber dans l'économie circulaire
- Concours d'économie d'énergie en entreprise réalisé à l'échelle du Pays TDL
- Démarche d'écologie industrielle territoriale depuis 2015 (90 entreprises rencontrées et plusieurs synergies créées)
- Un territoire attractif pour les entreprises de la métropole qui cherchent du foncier pour se développer : accessibilité, offre diversifiée, aux portes de Nancy
- Un équilibre préservé entre espaces urbains et ruraux, grâce à des PME / TPE artisanales et industrielles pourvoyant des emplois de proximité
- Un ETP chargé de développement énergie et croissance verte à l'agence de développement économique Terres de Lorraine : aide et conseille les entreprises sur la maîtrise de l'énergie
- Plusieurs associations actives et dynamiques sur le territoire : Parole d'Entreprises (chefs d'entreprises) ; Vitrines Touloises (artisans et commerçants) qui peuvent aider à mobiliser les entreprises (prix national)
- Radio TEPOS : une émission consacrée à la transition énergétique sur une radio locale
- Engagement fort de la collectivité vers une démarche zéro-déchet

### **Faiblesses**

- Une majorité de très petites entreprises plus difficiles à impliquer par manque de temps
- Une évasion commerciale sur quelques produits non alimentaires
- Reconversion de sites militaires (nécessitent programme requalification)
- Difficulté d'impliquer les très grosses entreprises dont les centres décisionnels ne sont pas en France
- Diminution des emplois entre 2008 et 2015, notamment à la suite de la fermeture de l'usine Kleber

### **Opportunités**

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

### Menaces

- Délocalisation des emplois
- Précarisation des emplois
- Disparition des entreprises industrielles
- Des entreprises industrielles consommatrices d'énergies fossiles en tension avec la transition énergétique

### Enjeux

- Mobiliser et accompagner les entreprises du territoire sur l'énergie
- Développer l'économie locale et les mutualisations entre les entreprises du territoire
- Développer la montée en compétences des entreprises du bâtiment sur la rénovation énergétique
- Renforcer les formations qualifications « durables » des agents économiques locaux
- Sensibiliser le monde économique et soutenir les efforts de Responsabilité sociétale des entreprises
- Soutenir les entreprises de l'innovation durable et de la transition énergétique
- Réduire, réutiliser et valoriser les déchets (du BTP et de l'économie locale)
- Réduire le bilan carbone des Zones d'Activité
- Rendre les acteurs publics exemplaires, notamment sur leurs achats
- Transformer les pratiques touristiques et développer l'éco-tourisme

### Secteur industriel:



25% de la consommation d'énergie



23% des émissions de gaz à effet de serre

#### Secteur tertiaire:



**7%** de la consommation d'énergie



4% des émissions de gaz à effet de serre

### Déchets:



1% des émissions de gaz à effet de serre

# ANNEXE : DONNÉES DÉTAILLÉES



CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR ÉNERGIE

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR SECTEUR

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR

ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUE PAR SECTEUR ET PAR POLLUANTS

# Consommations d'énergie finale



Périmètre : CC des Terres Touloises Source : ATMO Grand Est

Année : 2016 Unité : MWh

	Autres combustibles	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Bois-énergie	Autres énergies renouvelables	Chaleur	Combustibles minéraux solides	Total général
Transport routier		22	438	804 064		54 554			859 078
Tertiaire		90 152	21 090	22 466	388	16	10 867		144 979
Résidentiel		145 908	151 731	47 040	84 366	20 719	857		450 622
Industrie hors branche énergie	418	145 888	287 651	7 052				66 107	507 117
Branche énergie			0	0	0				0
Autres transports		11 134		6 883		473			18 490
Agriculture		1 877	652	18 447		1 254			22 229
Total général	418	394 980	461 562	905 953	84 755	77 016	11 724	66 107	2 002 515

# Émissions de gaz à effet de serre



Périmètre : CC des Terres Touloises Source : ATMO Grand Est

Année : 2016 Unité : tonnes équivalent CO<sub>2</sub>

	Autres combustible s	Autres énergies renouvelabl es	Bois-énergie	Electricité	Emissions non énergétique s	Gaz naturel	Produits pétroliers	Chaleur	Combustible s minéraux solides	Total général
Agriculture		39		60	54 916	133	5 553			60 701
Autres transports		1		278	55		1 884			2 219
Branche énergie			46		1 547	0	12			1 604
Déchets					4 817					4 817
Industrie hors branche énergie	95			3 939	2 774	61 385	2 049		38 314	108 556
Résidentiel		1	2 052	9 434	1 067	31 005	12 512	84		56 155
Tertiaire		0	2	5 135	3 773	4 310	5 999	1 065		20 283
Transport routier		0		1	3 693	90	218 794			222 577
Total général	95	42	2 100	18 847	72 642	96 923	246 801	1 149	38 314	476 913

# Émissions de polluants atmosphériques



Périmètre : CC des Terres Touloises Source : ATMO Grand Est

Année : 2016 Unité : tonnes

Valeurs	Transport routier	Tertiaire	Résidentiel	Industrie hors branche énergie	Déchets	Branche énergie	Autres transports	Agriculture	Total général
SO2	1	3	10	12	0	6	0	0	33
NOx	848	13	59	72	0	102	28	39	1160
COVNM	93	2	303	292	0	20	4	11	726
PM10	42	1	88	19	0	8	9	97	265
PM2.5	32	1	86	4	0	7	3	22	156
NH3	5	0	0	0	27	0	0	376	408

## Calcul des potentiels du territoire

### Hypothèses générales

Taux de croissance démographique annuel prévu : 0,4% selon le SCoT Sud 54

	Consommations d'énergie – Etat des lieux	Carburant	Electricité	Chaleur
Résidentiel	451 GWh	0%	28%	72%
Tertiaire	145 GWh	0%	35%	65%
Transports	877 GWh	99%	1%	0%
Industrie	507 GWh	18%	35%	47%
Agriculture	22 GWh	50%	20%	30%

	Consommations d'énergie – Après potentiels	Carburant	Electricité	Chaleur
Résidentiel	161 GWh	0%	70%	30%
Tertiaire	51 GWh	0%	70%	30%
Transports	472 GWh	40%	60%	0%
Industrie	254 GWh	15%	55%	30%
Agriculture	7 GWh	50%	30%	20%