



Plan Climat Air Énergie Territorial

Diagnostic territorial

BL
évolution



Février 2020



DIAGNOSTIC TERRITORIAL AIR ÉNERGIE CLIMAT

INTRODUCTION : CONTEXTE DU PCAET, MÉTHODOLOGIE ET GLOSSAIRE	PAGE 3
PARTIE 1 : APPROCHE TECHNIQUE DU DIAGNOSTIC PCAET	PAGE 14
CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE	PAGE 17
PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES	PAGE 28
RÉSEAUX D'ÉNERGIE	PAGE 53
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	PAGE 59
SÉQUESTRATION DE CO ₂	PAGE 67
POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	PAGE 74
VULNÉRABILITÉ FACE AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES	PAGE 90
PARTIE 2 : APPROCHE THÉMATIQUE ET ENJEUX DU TERRITOIRE	PAGE 106
AGRICULTURE ET FORÊT	PAGE 107
BÂTIMENT, URBANISME ET HABITAT	PAGE 119
MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS	PAGE 134
ÉCONOMIE LOCALE	PAGE 146

Le PCAET

Contexte global : l'urgence d'agir

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

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

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

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

Contexte national : la loi de transition énergétique et les PCAET

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

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

La **Stratégie Nationale Bas Carbone** (SNBC) fournit également des recommandations sectorielles permettant à tous les acteurs d'y voir plus clair sur les efforts collectifs à mener. Les objectifs par rapport à 2015 pour 2030 sont :

- **Transport** : -28% des émissions de gaz à effet de serre (décarbonation complète à 2050),
- **Bâtiment** : -49% des émissions de gaz à effet de serre (décarbonation complète à 2050),
- **Agriculture** : -19% des émissions de gaz à effet de serre (-46% à 2050)
- **Industrie** : -35% des émissions de gaz à effet de serre (- 81% à 2050),
- **Production d'énergie** : -33% des émissions de gaz à effet de serre (décarbonation complète à 2050),
- **Déchets** : -35% des émissions de gaz à effet de serre (-66% à horizon 2050).

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

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

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

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

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

Le PCAET

Contexte local : un SRADDET ambitieux

Les objectifs régionaux (Bourgogne Franche-Comté) à l'horizon 2030-2050 concernant les volets climat, air et énergie sont inscrits dans le SRADDET, actuellement en phase de consultation. Ils visent notamment :

- Émissions de gaz à effet de serre : -50% en 2030 et -79% en 2050 par rapport à 2008 ;
- Consommation énergétique finale : -25% en 2030 et -53% en 2050 par rapport à 2012 ;
- Énergies renouvelables (ENR) : taux d'ENR dans la consommation finale brute (toutes provenances) de 55% en 2030 et de 98% en 2050.

Ce SRADDET s'articule autour de 3 grands axes, déclinés en 8 orientations et 33 objectifs présentés ci-contre.

BOURGOGNE
FRANCHE
COMTÉ
ICI 2050

ACCOMPAGNER
les transitions

1 Travailler à une structuration robuste du territoire avec des outils adaptés

2 Préparer l'avenir en privilégiant la sobriété et l'économie des ressources

3 Redessiner les modèles existants avec et pour les citoyens

4 Conforter le capital de santé environnementale

1 Généraliser les démarches stratégiques de planification pour tendre vers un objectif de zéro artificialisation

2 Généraliser les approches territoriales de la transition énergétique

3 Développer une stratégie économe des ressources

4 Préserver la qualité des eaux et la gérer de manière économe

5 Réduire, recycler, valoriser les déchets

6 Organiser le traitement des déchets à l'échelle régionale en intégrant les objectifs de réduction, de valorisation et de stockage

7 Atteindre un parc de bâtiments performants énergétiquement et responsables en matière environnementale

8 Anticiper et accompagner les mutations nécessaires à l'adaptation au changement climatique

9 Faire des citoyens les acteurs des transitions

10 Réduire l'empreinte énergétique des mobilités

11 Accélérer le déploiement des EnR en valorisant les ressources locales

12 Déployer la filière hydrogène comme solution de mise en oeuvre de la transition énergétique

13 Accompagner les citoyens et les acteurs régionaux dans leur transformation numérique en les plaçant au coeur de la démarche

14 Renouveler le modèle d'urbanisme pour une qualité urbaine durable

15 Prendre en compte l'enjeu sanitaire lié à la qualité de l'air à tous les niveaux de décision

16 Placer la biodiversité au coeur de l'aménagement

17 Préserver et restaurer les continuités écologiques

ORGANISER
la réciprocité
pour faire
de la diversité
des territoires
une force pour
la région

2

5 Garantir un socle commun de services aux citoyens sur les territoires

6 Faire fonctionner les différences par la coopération et les complémentarités

18 Contribuer à un accès équitable de la population aux services et équipements de base

19 Accélérer le déploiement des infrastructures numériques et innover par la donnée

20 Adapter le réseau d'infrastructures aux besoins des usagers

21 Garantir la mobilité partout et pour tous, avec le bon moyen de transport, au bon endroit, au bon moment

22 Redynamiser les centres bourgs et centres villes par une action globale

23 Renforcer le caractère multilatérale de la région en s'appuyant sur un réseau de villes petites et moyennes

24 Renforcer la capacité des territoires à définir leurs stratégies de développement

25 Amplifier le rayonnement des fonctions contribuant au fait métropolitain

26 Valoriser les potentiels des ruralités

27 Faciliter les échanges d'expériences, la coopération et la mutualisation entre les territoires infrarégionaux

28 Identifier les filières à potentiels et piloter leurs stratégies de développement à l'échelle régionale

CONSTRUIRE
des alliances
et s'ouvrir
sur l'extérieur

3

7 Dynamiser les réseaux, les réciprocités et le rayonnement régional

8 Optimiser les connexions nationales et internationales

29 Encourager les coopérations aux interfaces du territoire régional

30 S'engager dans des coopérations interrégionales

31 Impulser des dynamiques de coopération et de rayonnement aux niveaux européen et plus largement international

32 Consolider les connexions aux réseaux de transport régionaux aux réseaux nationaux et internationaux

33 Préserver et restaurer les continuités écologiques au-delà du territoire régional

Rappels réglementaires

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

Pour rappel un PCAET c'est :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le PCAET

Articulation avec les autres documents

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PLH : Plan Local de l'Habitat

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

PDU : Plan de Déplacements Urbains

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

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

SNBC : Stratégie Nationale Bas Carbone

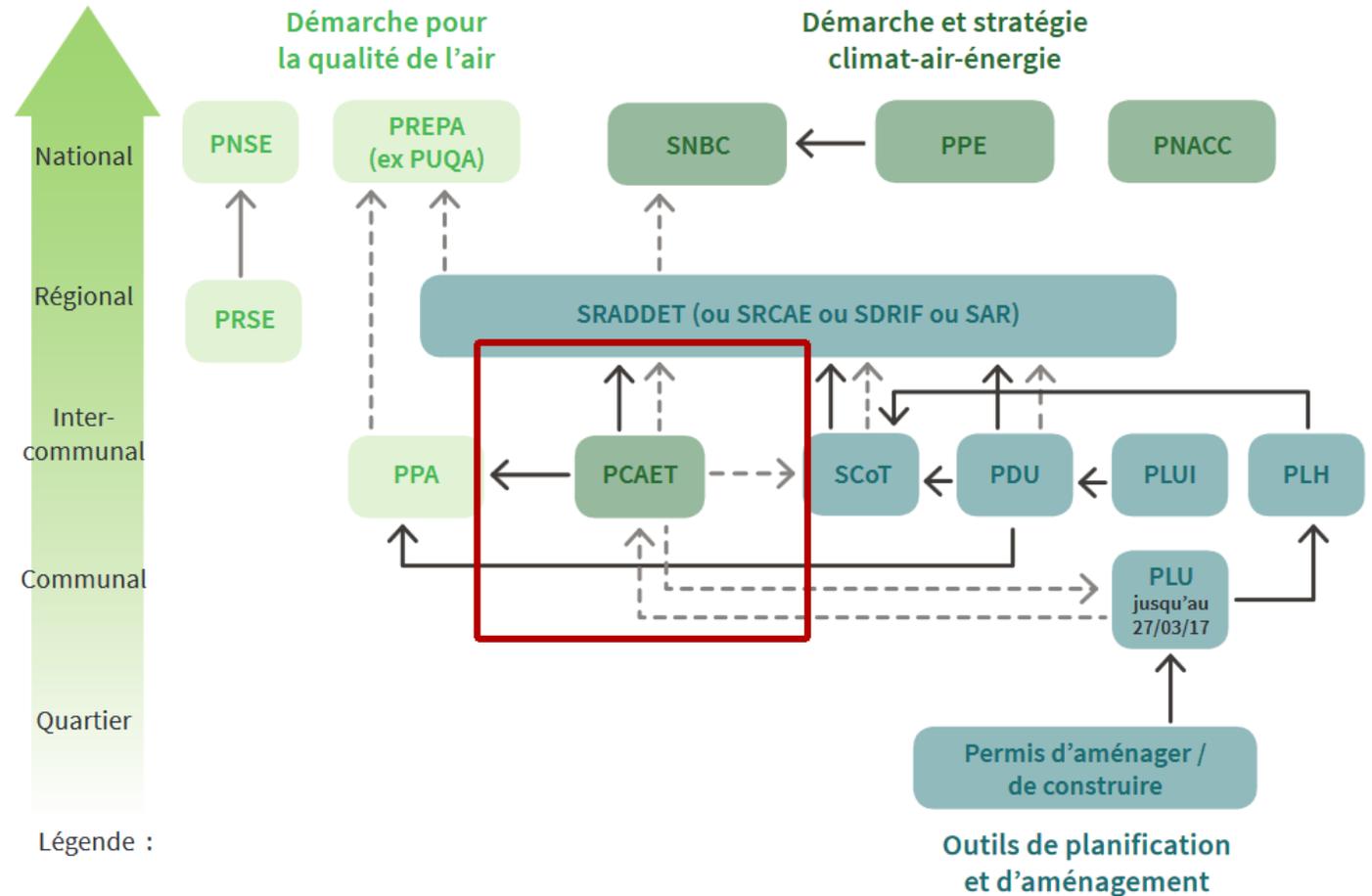
PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie

PNACC : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique

PRSE : Plan Régional Santé Environnement

PNSE : Plan National Santé Environnement

PREPA : Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques



- « Doit être compatible avec » signifie « ne pas être en contradiction avec les options fondamentales »
- > « Doit prendre en compte » signifie « ne pas ignorer ni s'éloigner des objectifs et des orientations fondamentales »
- Constitue un volet

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

Articulation avec plusieurs démarches transverses déjà engagées

La Communauté de Communes du Grand Autunois Morvan s'est déjà lancée dans la transition écologique de son territoire par le biais de différentes démarches.

Contrat de Transition Ecologique (CTE)

Signé le 18 janvier 2020, il a vocation à être converti en Contrat de Relance et de Transition Ecologique (CTRE). Il s'articule autour de 4 thématiques et 10 actions :

- **Mobilité durable :**
 - Réalisation de voies vertes ;
 - Signalisation d'aires de covoiturage ;
 - Développement d'un service de location longue durée de vélos à assistance électriques ;
 - Mise en place d'animations itinérantes participatives de remise en selle (ateliers-écoles) ;
 - Etude d'opportunité et de faisabilité pour la réalisation d'aménagements cyclables sur Autun.
- **Agriculture à faible impact environnemental :**
 - Construction d'un Projet Alimentaire Territorial ;
 - Accompagnement de l'abattoir d'Autun dans la mise en place d'une marque territoriale valorisant les produits agricoles locaux.
- **Economie circulaire :**
 - Animation territoriale et coordination d'une mission économie circulaire et EIT ;
 - Sensibilisation du grand public au réemploi et à l'économie circulaire.
- **Energies renouvelables :**
 - Pas d'actions à la signature.
 - Création d'un poste de chef de projet assurant l'animation territoriale et le suivi du Contrat de transition écologique.

Projet Alimentaire Territorial

La collectivité est engagée depuis 2014 dans la mise en place d'un système alimentaire local, son projet alimentaire territorial s'articule autour de 3 axes :

- Restauration collective et lutte contre le gaspillage alimentaire
- Education alimentaire de la jeunesse et lutte contre le gaspillage
- Justice sociale, développement de l'ESS et lutte contre le gaspillage

Schéma Local des Mobilités

Adopté en 2017, il est composé de 24 actions incluses dans 4 grands axes :

- Limiter les besoins de déplacements ;
- Développer les transports collectifs et améliorer l'intermodalité ;
- Favoriser les modes actifs pour des déplacements de courtes distances ;
- Développer le panel des solutions alternatives de mobilité et mieux faire connaître les initiatives.

Energies renouvelables

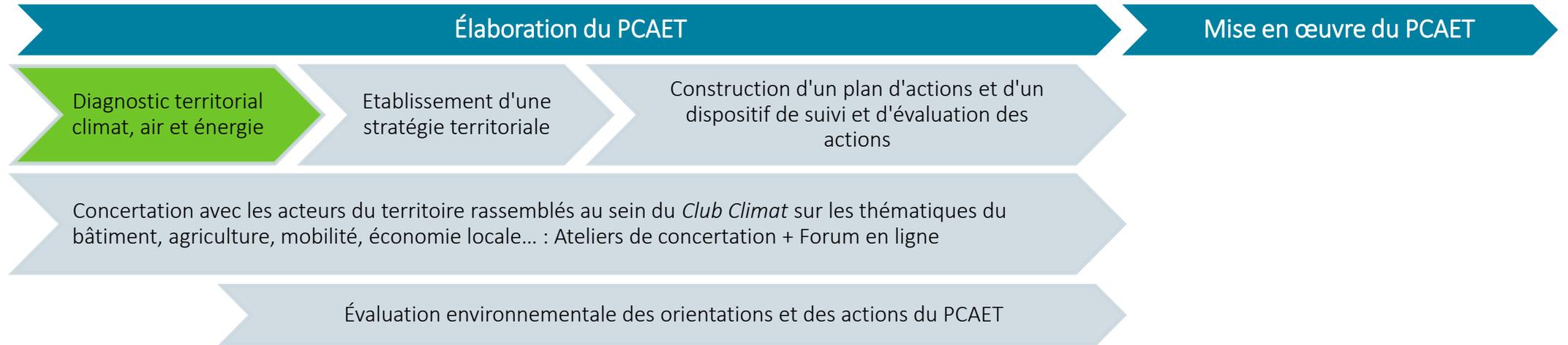
Des études de potentiel photovoltaïque ont déjà été réalisées par la collectivité, ainsi qu'un recensement des différents projets d'énergies renouvelables du territoire.

Niveau départemental

A l'échelon départemental, un Conseiller en Energie Partagé (CEP) se tient disponible pour conseiller et accompagner les communes du territoire dans la réduction de leur consommation d'énergie. Pour encourager et accompagner le développement des énergies renouvelables en Saône & Loire, le SYDESL a également lancé une Société d'Economie Mixte (SEM).

Élaboration du PCAET

Première étape : le diagnostic territorial



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

- Au travers d'entretiens avec les acteurs du territoire menés pendant la réalisation du diagnostic,
- De la constitution d'un comité de pilotage PCAET, rassemblant élus et partenaires de la communauté de communes,
- Et via le partage du diagnostic en ligne sur un forum numérique et lors d'un atelier avec les acteurs et citoyens volontaires du territoire, mobilisés et rassemblés au sein du Club Climat.

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

Diagnostic territorial air-énergie-climat

Méthodologie

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

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

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

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

Le diagnostic territorial s'appuie principalement sur les données de consommation d'énergie finale, de production d'énergies renouvelables, d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques par secteur, fournies par **l'observatoire régional OPTEER**. Ces chiffres sont estimés par l'observatoire grâce à une méthodologie détaillée sur son site. Des données structurelles propres aux territoires (caractéristiques du parc de logements, activités des secteurs tertiaire, industriel et agricole, flux de véhicules) sont croisées avec les statistiques énergétiques disponibles pour les différents secteurs.

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

- **Intérêts** : Méthodologie unique qui permet l'uniformisation des résultats à l'échelle régionale et nationale, et donc leur comparaison par territoire et par année ; Approche cadastrale permettant de rendre compte de la situation du territoire, indépendamment des questions de responsabilités.
- **Limites** : Données parfois anciennes qui ne reflètent pas parfaitement la situation actuelle du territoire. Méthodologie récente et pas encore robuste, en amélioration continue. Approche cadastrale prenant en compte des impacts qui ne sont pas de la responsabilité du territoire et de la collectivité (trafic routier de passage par exemple), mais qui manque des impacts indirects de son activité (empreinte carbone des biens importés par exemple, ou des trajets quotidiens de ses habitants en dehors des limites du territoire).

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

Le diagnostic s'appuie également sur le SCoT du Grand Autunois Morvan, les PPRI, le SRCAE de Bourgogne, les premiers éléments du SRADDET, le bilan de la politique agricole de 2017, les rapports d'activité du SMEVOM et de la communauté de communes, l'étude mobilité, le plan local de l'habitat et d'autres données dont les sources sont détaillées au fur et à mesure de ce rapport telles que l'INSEE, le SOeS (Service de l'Observation et des Statistiques), l'Agreste...

L'année d'étude considérée dans ce diagnostic est 2016, c'est l'année la plus récente pour laquelle l'ensemble des données de l'observatoire régional est disponible.

Glossaire

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 Logement	PPA	Plan de protection de l'atmosphère
EES	Evaluation Environnementale Stratégique	PPE	Programmation Pluriannuelle de l'énergie
ENR	Energies Renouvelables	RSE	Responsabilité sociétale des entreprises
EPCI	Etablissement public de coopération intercommunale	SCoT	Schéma de cohérence territoriale
GES	Gaz à effet de serre	SNBC	Stratégie nationale bas carbone
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat	SO₂	Dioxyde de Soufre
GNV	Gaz Naturel Véhicule	SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable 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
N₂O	Protoxyde d'Azote	TEPOS	Territoire à Energie Positive
NO₂	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 CO₂ (tCO₂e ou téqCO₂) : les émissions de GES sont exprimées en tonnes équivalent CO₂ équivalent. Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO₂. 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 CO₂.

tonnes de carbone : une tonne de CO₂ 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 CO₂) afin de distinguer ce stock de la séquestration carbone annuelle (exprimée en tonnes de CO₂ éq. / an).

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

GWh et MWh : les données de consommation d'énergie finale et de production d'énergie sont données en gigawatt-heure (GWh) ou mégawattheure (MWh). 1 GWh = 1000 MWh = 1 million de kWh = 1 milliard de Wh. 1 mégawattheure mesure l'énergie équivalant à une *puissance* d'un mégawatt (MW) agissant pendant une heure. 1 kWh = l'équivalent de l'énergie fournie par 10 cyclistes pédalant pendant 1h, ou 50 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 mesurer les énergies consommées. On retrouve la même logique que la tonnes équivalent CO₂ : différentes matières (gaz, essence, mazout, bois, charbon, etc.) sont utilisées comme producteurs énergétiques, avec toutes des pouvoirs calorifiques (quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible) différents : une tonne de charbon ne produit pas la même quantité d'énergie qu'une tonne de pétrole. Ainsi, une tonne équivalent pétrole (tep) équivaut à environ 1,5 tonne de charbon de haute qualité, à 100 normo-mètres cubes de gaz naturel, ou encore à 2,2 tonnes de bois bien sec. Dans le diagnostic toutes les consommations d'énergie sont exprimées en MWh ou GWh ; 1 tep = 11,6 MWh.

PARTIE 1 : APPROCHE TECHNIQUE DU DIAGNOSTIC PCAET



CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE	PAGE 17
PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES	PAGE 28
RÉSEAUX D'ÉNERGIE	PAGE 53
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	PAGE 59
SÉQUESTRATION DE CO ₂	PAGE 67
POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES	PAGE 74
VULNÉRABILITÉ FACE AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES	PAGE 90

Portrait - Territoire du Grand Autunois Morvan

55 communes pour 36 300 habitant en 2016

La communauté de communes du Grand Autunois Morvan a été créée le 1er janvier 2014. Elle provient de la fusion des anciennes communautés de communes de l'Autunois, d'Arroux Mesvrin et de la vallée de la Drée. Enfin en 2017, la communauté de communes de Beuvray-Val d'Arroux a rejoint l'EPCI ainsi que quelques communes issues de la dissolution Des Monts et des Vignes.

Le territoire du Grand Autunois Morvan est ainsi composé de **55 communes** pour **1 252 km²** et **36 298 habitants** en 2016, soit une densité moyenne de **29 hab/km²** (moyenne en France : un peu plus de 100 hab/km²) en France. Il est situé sur le département de Saône-et-Loire, au pied du massif du Morvan, en Bourgogne-Franche-Comté. Une partie de ses communes sont dans le parc naturel régional du Morvan.

Le principal pôle urbain du territoire est la ville d'Autun. Elle concentre 51 % des emplois du territoire. Les pôles secondaires sont Etang-sur-Arroux, Epinac et Couches. Ces villes se trouvent sur un territoire peu passant qui ne comporte aucune grosse voie de circulation. Les plus grandes villes à proximité sont Le Creusot, Montceau-les-Mines, Chalon-sur-Saône et Beaune à l'Est du territoire.

D'un point de vue économique, le territoire est caractérisé par une forte activité agricole tournée vers l'élevage bovin. Les emplois se trouvent majoritairement dans la fonction publique et le secteur tertiaire. Des industries sont également présentes, ce secteur représentant 13 % des emplois. Le territoire possède une concentration d'emplois presque à l'équilibre : 93,4 emplois pour 100 actifs résidant dans la zone et ayant un emploi. La difficulté démographique du territoire tient du fait de sa proximité avec des villes importantes et attractives, que ce soit au niveau des entreprises et industries, ou du tourisme (Beaune...). Les atouts du territoire se trouvent dans son environnement, mêlant le bocage, les rivières et le massif du Morvan ainsi que dans ses activités locales telles que l'agriculture, l'artisanat et ses entreprises.



Chiffres clés - Territoire du Grand Autunois Morvan



Consommation d'énergie :

Grand Autunois Morvan : 29 MWh/habitant

- Région : 33 MWh/habitant
- France : 29 MWh/habitant

Indépendance énergétique du territoire :



Production d'énergie = 10 % de l'énergie consommée (Région : 9 %)

Dépendance aux énergies fossiles (pétrole, gaz) :

66 % des énergies consommées sont des énergies fossiles

(Région : 69 % ; France : 79 %)



Dépense énergétique : 92,5 M€ = 2550€ / habitant



L'évolution du climat à horizon 2050 :

- En été : **+3,3 °C** ; moins de pluie
- En hiver : **+1,8 °C** ; plus de pluie au total et 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 :

Grand Autunois Morvan : 11,3 tonnes équivalent CO₂/habitant

- Région : 8,7 tonnes équivalent CO₂/habitant
- France : 7,2 tonnes équivalent CO₂/habitant

Agriculture : 56 % (Région : 27%)

Bâtiment : 20 % (Région : 23 %)

Transports routiers : 19 % (Région : 36 %)

Industrie : 4 % (Région : 12 %)



Séquestration de carbone :

Les **forêts** du territoire absorbent **52 %** de ses émissions de gaz à effet de serre, et les **prairies permanentes** environ **24 %**

- France : 15% des émissions directes absorbées par les forêts et 2% par les prairies permanentes

Spécificités du territoire

- Un territoire rural composé de petites communes avec des activités concentrées sur le pôle d'Autun
- Une démographie fragile et un bâti ancien
- Une agriculture très présente, orientée autour de l'élevage de bovins
- Des paysages modelés par l'agriculture bocagère, les cours d'eau, les forêts et les montagnes du Morvan



Consommation d'énergie



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

Consommation d'énergie



Question fréquentes

Qu'est-ce que l'énergie ?

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

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

L'énergie finale, késako ?

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

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

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

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

Comment mesure-t-on l'énergie ?

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

Autres notions de consommation d'énergie

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

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



Consommation d'énergie finale

1 038 GWh consommés en 2016 dont 38% par le résidentiel et 30% par les transports routiers

Le territoire du Grand Autunois Morvan a consommé **1 038 GWh** en 2016, soit **28,6 MWh/habitant** (en termes d'énergie, c'est l'équivalent de 8,4 litres de pétrole consommés par habitant chaque jour).

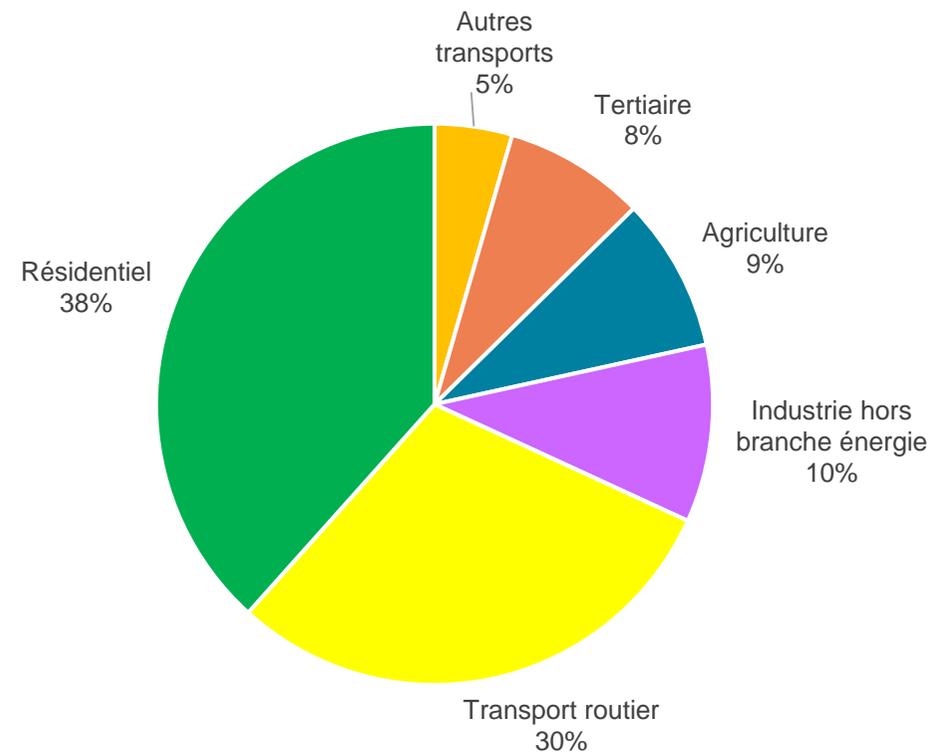
La consommation totale d'énergie par habitant est inférieure à la moyenne régionale (33 MWh/habitant) mais égale à la moyenne nationale (28,6 MWh/habitant). La moyenne régionale est élevée du fait d'une région assez industrielle.

Les secteurs qui consomment le plus d'énergie sont ceux du **bâtiment** (secteurs résidentiel et tertiaire, qui à eux deux consomment 46 % de l'énergie), gros consommateurs d'électricité, de fioul, de gaz et de bois ; ainsi que les **transports routiers** (30 %).

La part du **résidentiel** dans la consommation totale d'énergie finale du territoire était de **38%** en 2016, soit **398 GWh**. Cela représente environ **11 MWh/hab**, ce qui est plus que la moyenne régionale (9,7 MWh/hab) et que la moyenne nationale (7,5 MWh/hab). La majeure partie de la consommation du secteur concerne le gaz et l'électricité.

La consommation du secteur des **transports routiers** représente 310 GWh (30% du total) sur le territoire du Grand Autunois Morvan. C'est à dire 8,5 MWh/habitant contre 12 MWh/habitant à l'échelle de la Région (1,4 fois moins) et 7,8 à l'échelle nationale (1,2 fois plus).

Répartition de la consommation d'énergie finale du territoire par secteur (2016)



Grand Autunois Morvan :
28,6 MWh/habitant

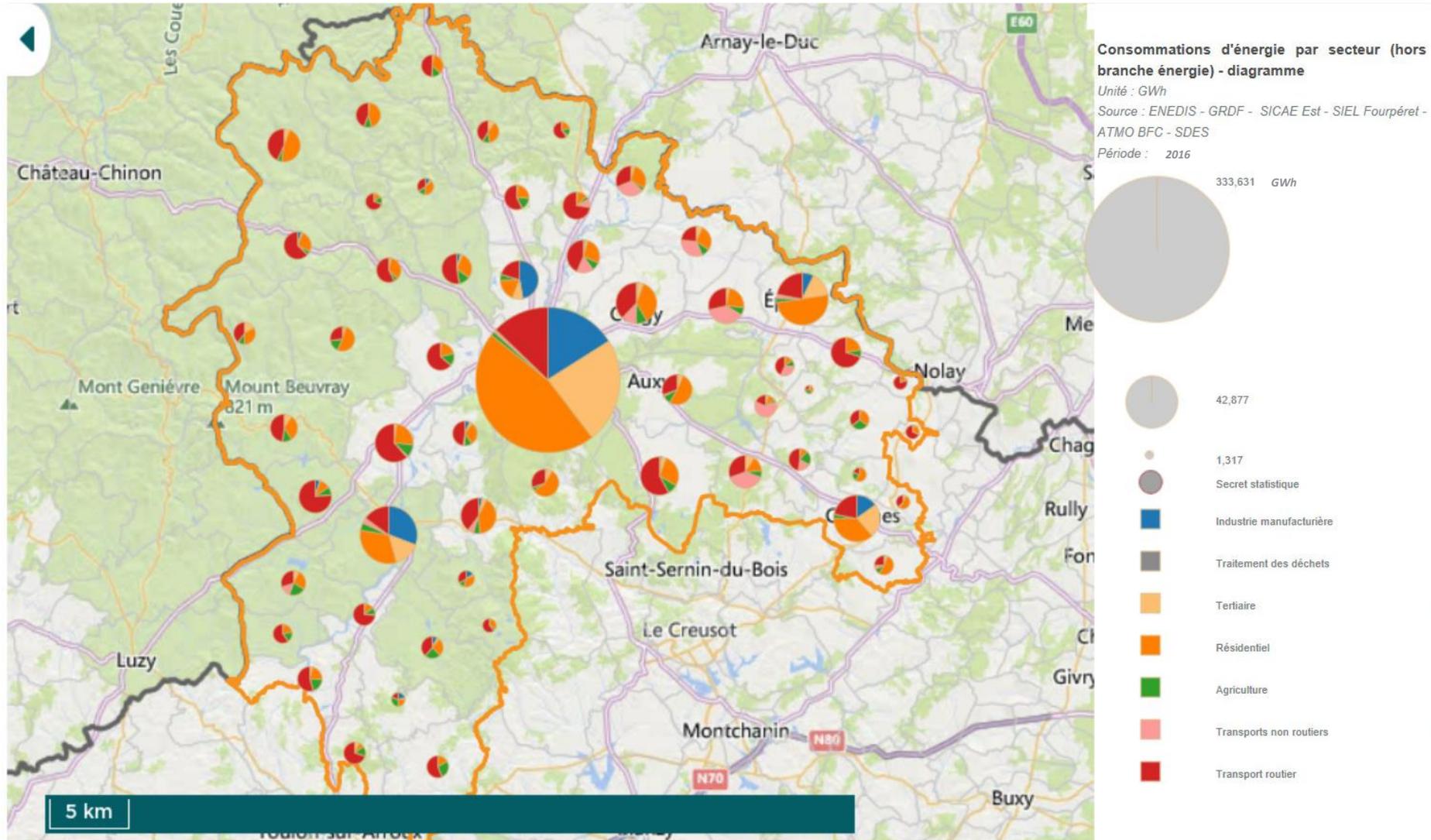
Région : 33 MWh/habitant

France : 28,6 MWh/habitant



Consommation d'énergie finale

Autun, principal pôle de consommation d'énergie du territoire



Sources : ATMO BFC, INSEE, Région Bourgogne - Franche-Comté, ADEME



Page 1/1

Imprimé le 19.02.2021 - Réalisation OPTTEER



Consommation d'énergie finale

10% de l'énergie consommée par l'industrie, 9% par l'agriculture et 8% par le tertiaire

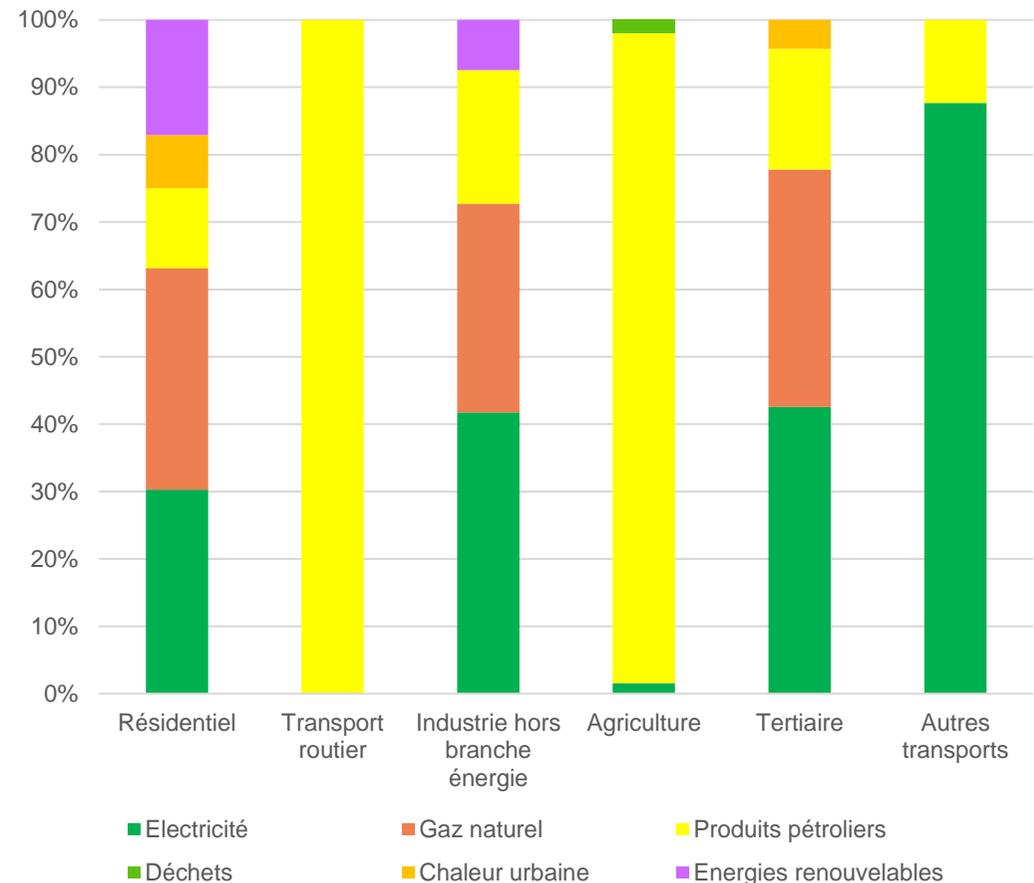
La part de l'**industrie** est moins importante sur le territoire qu'à l'échelle régionale : **10 % (106 GWh en 2016)** contre 18 % de la consommation d'énergie finale.

La consommation d'énergie du secteur industriel (comprenant industrie, construction et branche énergie) représente **57 MWh/emploi** contre 70 MWh/emploi pour la Région. Ces différences peuvent s'expliquer par une plus grande part des emplois de l'industrie par rapport aux emplois de la construction dans la Région en comparaison avec le territoire du Grand Autunois Morvan (72 % dans la région contre 65 % sur le territoire).

Le secteur **agricole** représente **9%** des consommations du territoire (**92 GWh en 2016**), car ce dernier est très agricole : cette part est plus élevée que la part régionale (3 % du total des consommations). Ramenée au nombre d'habitants cette consommation est **1,8 fois plus importante** que celle de la région. Ceci s'explique par l'importance des activités de ce secteur sur le territoire : **8,4 % des emplois**, contre 2,7% au niveau national et 4,3 % au niveau régional.

Dans le secteur **tertiaire**, la consommation d'énergie est de **9 MWh/emploi** sur le territoire, pour 10 MWh/emploi dans la Région, ce qui est relativement proche. Cela représente une consommation de **85 GWh**, soit **8%** de la consommation d'énergie finale du Grand Autunois Morvan en 2016.

Consommation d'énergie finale par secteur et par énergie (2016)

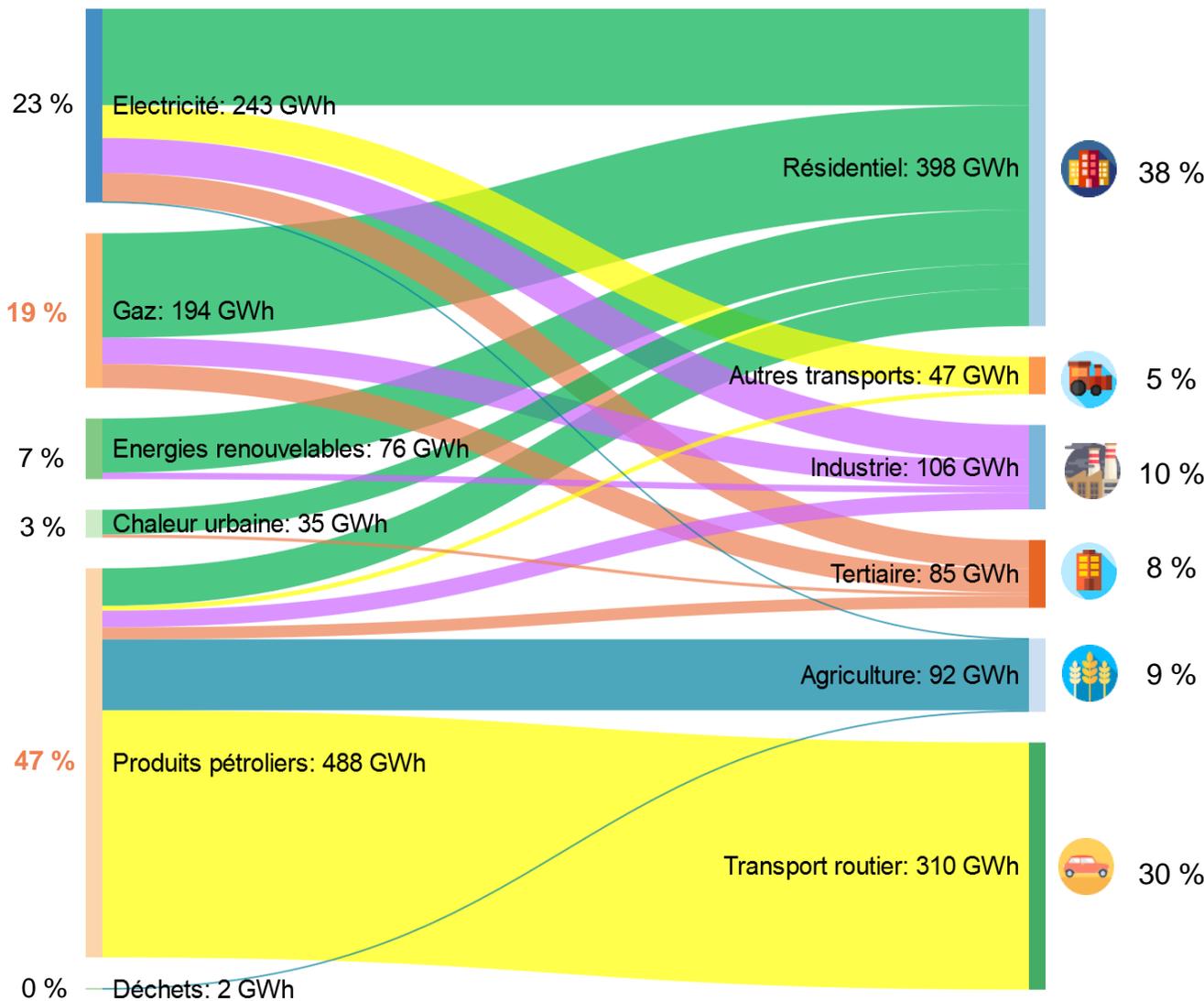


Données territoriales et régionales de consommation d'énergie finale : OPTeER, données 2016 ; Données populations : INSEE ; Données nationales : Ademe, chiffres clés de l'énergie et du climat 2015 ; Graphiques : B&L évolution



Consommation d'énergie finale

Un territoire qui consomme 66 % d'énergie fossile



Énergies fossiles : 66 %

66 % de l'énergie consommée sur le territoire provient directement de sources d'énergie fossiles : le **pétrole à 47 %** (sous forme de carburants pour le transport routier et les engins agricoles, ou de fioul domestique) et le **gaz à hauteur de 19 %**. Ces deux sources d'énergie sont non seulement non renouvelables, ce qui suppose que leur disponibilité tend à diminuer, et elles sont également importées en majorité. La **dépendance énergétique** du territoire est par conséquent importante. À l'échelle de la Région, la part du pétrole est proche (49 %) et de même pour le gaz (19 % de l'énergie finale consommée).

23 % 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**.

10 % de l'énergie consommées est issue de ressources renouvelables (EnR) en considérant la chaleur urbaine qui provient à 80% d'EnR : le bois-énergie pour la majorité (à 88 %), mais aussi le biogaz, biocarburants, la chaleur issue d'installations solaires thermiques, etc. Cette part des EnR est supérieure de la valeur régionale (8 %).

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



Consommation d'énergie finale

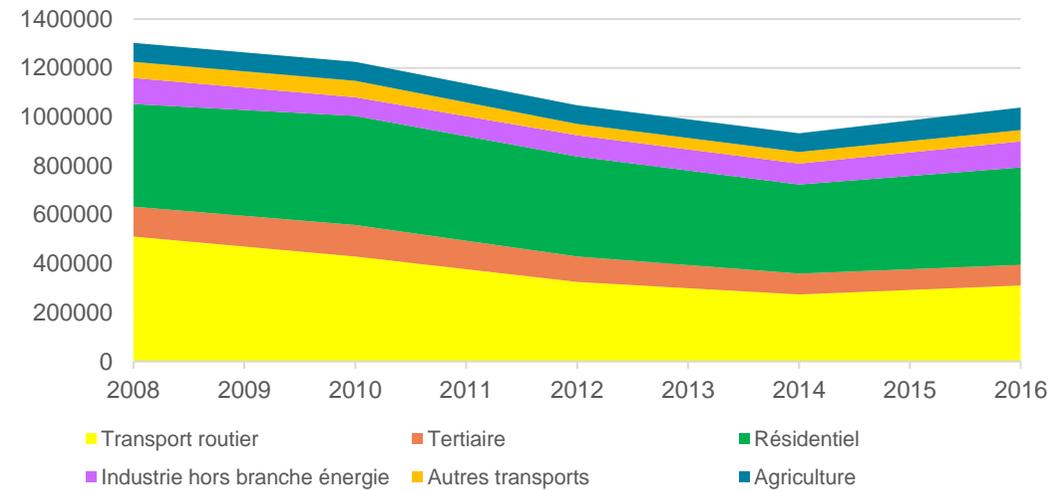
Une consommation qui diminue depuis 2008

La consommation d'énergie finale du Grand Autunois Morvan a diminué de **-2,8 %/an** en moyenne entre 2008 et 2016. En 2016, l'observatoire OPTEER a changé de méthode de calcul, ce qui explique en partie la variation observée entre 2014 et 2016, en plus des variations de consommation sur l'ensemble des années s'expliquant par les variations climatiques (un hiver plus rigoureux entraîne des consommations d'énergies plus importantes). Ainsi, la consommation d'énergie corrigée des variations climatiques pour les secteurs considérés suit une diminution régulière depuis 2008, à hauteur de **-1,5 %/an (2008-2016)**.

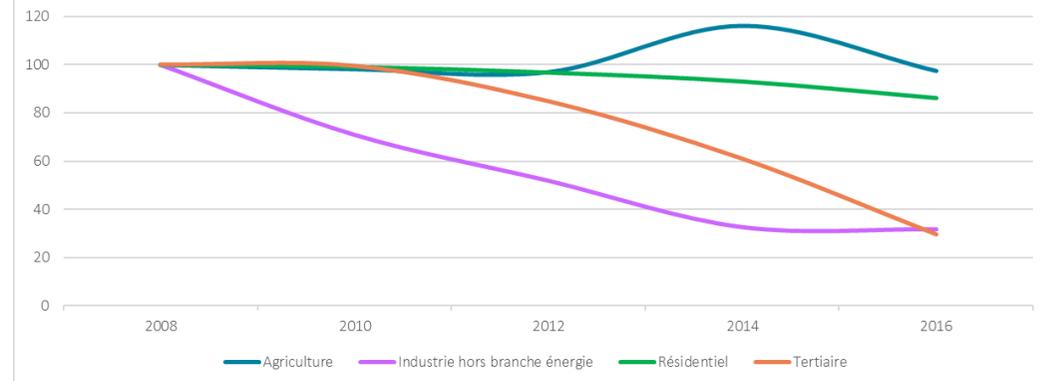
De même, la consommation d'énergie par habitant a diminué en **passant de 34 MWh/hab en 2008 à 29 MWh/hab en 2016**.

Les baisses les plus conséquentes se retrouvent sur la consommation du secteur des transports puis sur le secteur tertiaire, en proportion pour ce dernier. La baisse sur le secteur tertiaire peut s'expliquer par des usages plus responsables couplés à de la rénovation énergétique des bâtiments. Concernant le transport, une partie de la diminution peut s'expliquer par la diminution du nombre d'habitants et par des moteurs moins émetteurs. Une autre partie de cette diminution est inhérente à la méthodologie de comptabilisation des consommations utilisée par l'observatoire régional (ORECA), elle n'est donc pas représentative de la situation réelle du territoire. L'ORECA prévoit d'affiner cette méthodologie dans les prochains mois.

Evolution de la consommation d'énergie par secteur (MWh)



Evolution de la consommation d'énergie corrigée des variations climatiques (en base 100 : année initiale = 100)



	Consommation 2016 (GWh)	% annuel 2008-2016, Climat réel	% annuel 2008-2016, Climat corrigé
Résidentiel	398	-0,7 %	-0,9 %
Tertiaire	85	-4,4 %	-4,6 %
Transport routier	310	-6,1 %	
Industrie hors branche énergie	106	-0,1 %	-0,1 %
Agriculture	92	2,2 %	-2,6 %
Autres transports	47	-4,1 %	
Tous secteurs	1 038	-2,8 %	-1,5 %



Dépense énergétique du territoire

92,5 millions d'euros dépensés dans l'énergie sur le territoire

La dépense énergétique du territoire du Grand Autunois Morvan s'élève en 2016 à un total de **92,5 millions d'euros**, soit **2 550 €/habitant**.

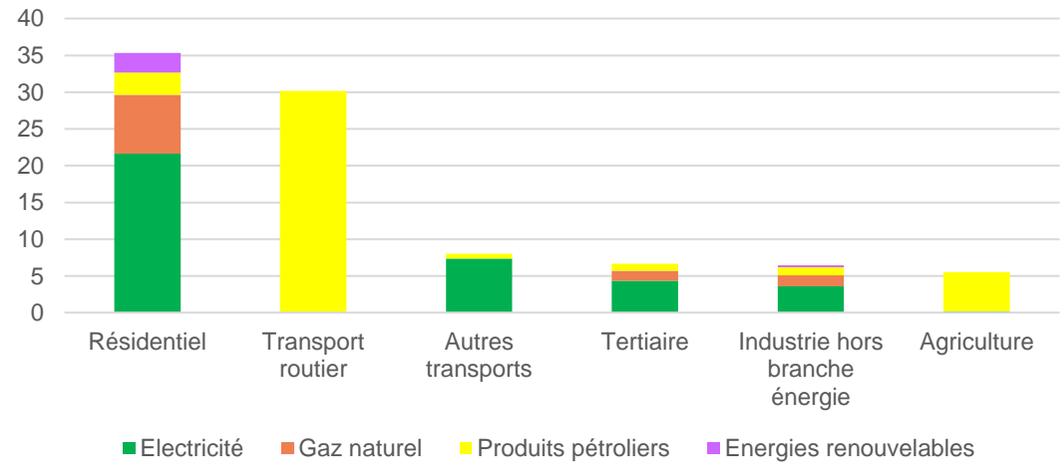
Cette valeur par habitant comprend le coût pour les ménages et le coût pour les acteurs économiques. Bien que les ménages ne paient pas directement la dépense énergétique des professionnels, une augmentation des prix de l'énergie peut laisser supposer une répercussion sur les prix des produits, dont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

La dépense pour les **produits pétroliers** (carburant, fioul...) représente **45 %** de la dépense énergétique totale du territoire, ce qui correspond à son importance dans l'approvisionnement énergétique (47 %).

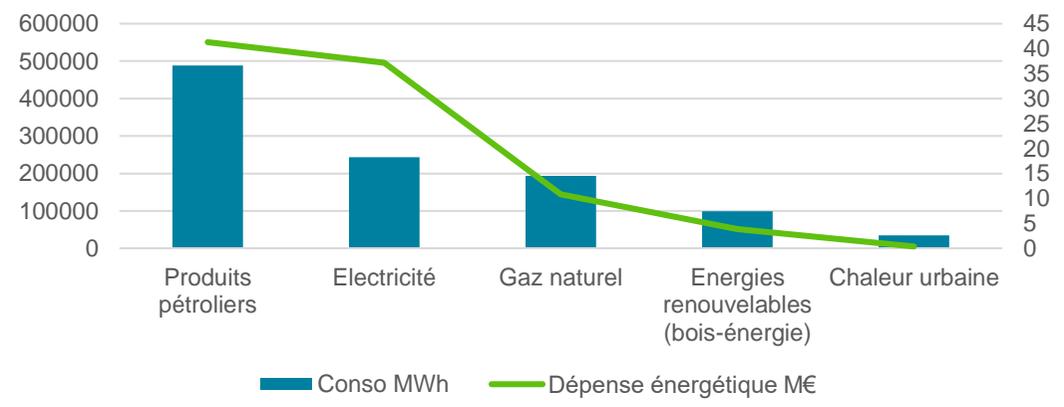
L'**électricité** représente **40 %** de la dépense énergétique du territoire (alors que sa part dans l'énergie consommée est de 23 %). Ces énergies ont des coûts plus élevés que le gaz ou le bois.

Le gaz naturel et le bois énergie sont les énergies principales les moins chères : leur part dans la dépense énergétique du territoire est donc plus faible que leur part dans la consommation (le gaz représente 12 % de la dépense énergétique du territoire pour une part de 19 % dans le mix énergétique et le bois profite d'un rapport de 4 % dans les dépenses pour 9 % dans la consommation).

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 : OPTEEER, 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



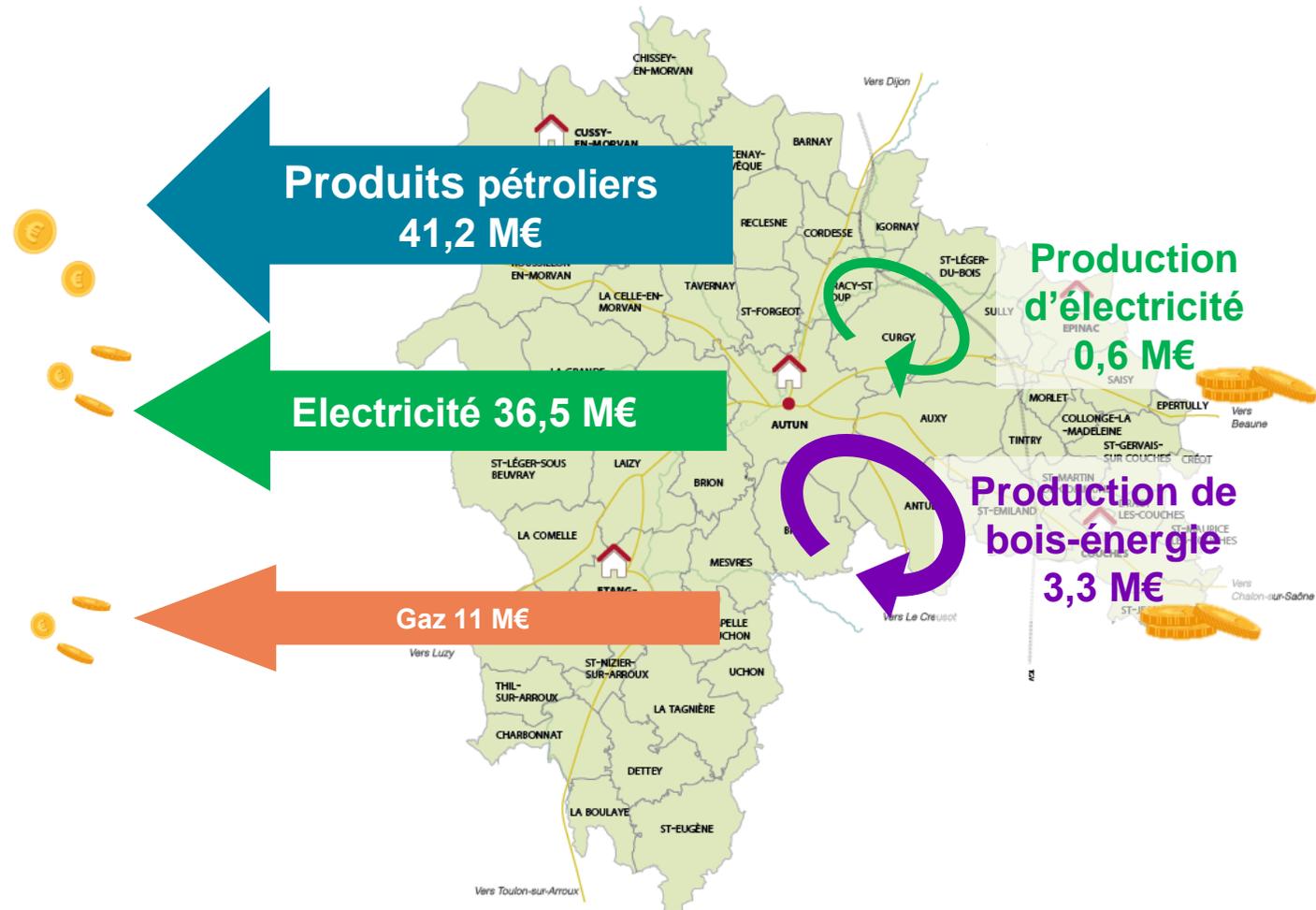
Facture énergétique du territoire

4% de la dépense énergétique reste sur le territoire

Le territoire produit une part de son énergie localement : chaleur (bois-énergie) et électricité (microcentrale hydraulique et photovoltaïque). La valeur de cette production est estimée à **3,9 millions d'euros**.

A côté de la dépense totale en énergie du territoire (92,5 millions d'euros), cette production est donc marginale.

La facture énergétique finale du territoire (correspondant aux dépenses retranchées de la production locale) s'élève ainsi à **88,6 millions d'euros**, soit **9% du PIB du territoire**. C'est donc 88,6 millions d'euros qui quittent le territoire chaque année pour importer de l'énergie.



PIB du territoire estimé à partir du PIB/habitant de la Région Bourgogne-Franche-Comté en 2016 ; Production d'électricité et de chaleur : voir partie Production d'énergie renouvelable

Vulnérabilité économique



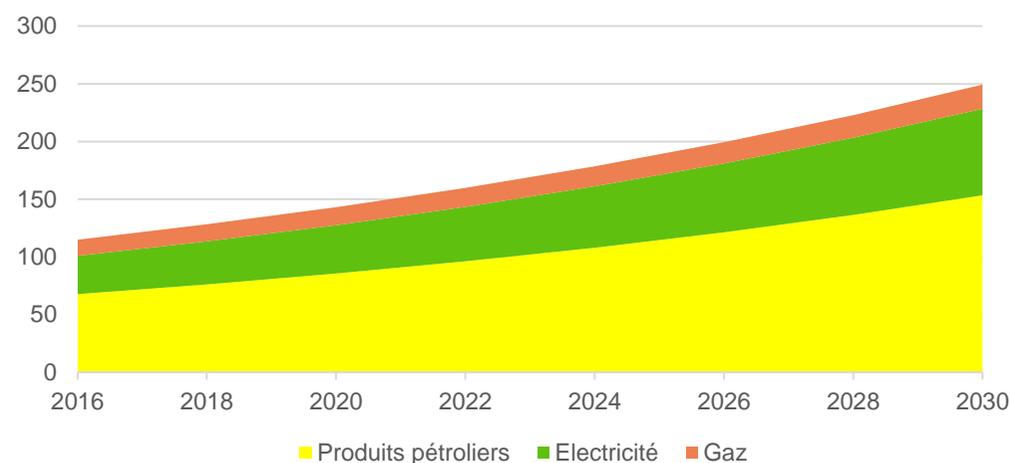
Des prix de l'énergie en augmentation

La dépense énergétique du territoire due aux consommations d'électricité, de gaz et de produits pétroliers s'élève en 2016 à 93 M€, soit 9 % 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 **194 M€ en 2030**, soit **entre 14% et 18% de la valeur économique créée sur le territoire** (selon la croissance économique estimée à 2 % ou 0,5 % 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



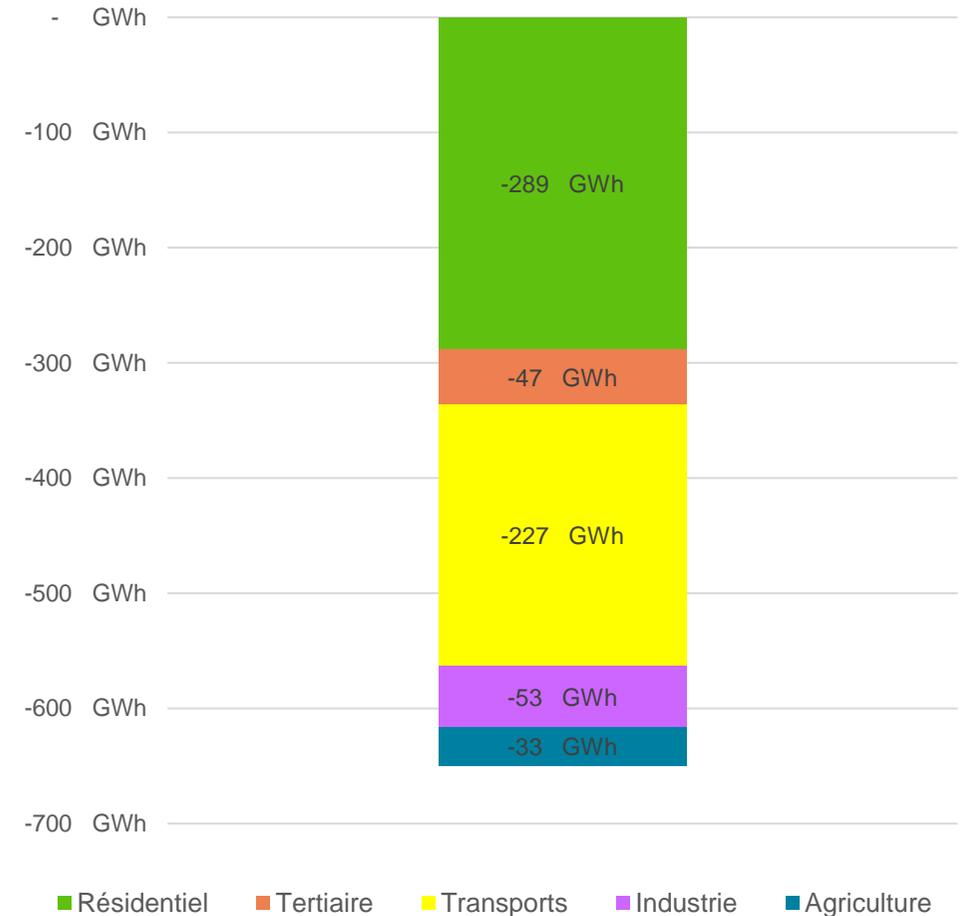
Une réduction possible de 66% de la consommation d'énergie finale

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

Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses consommations d'énergie de **-66% par rapport à 2016**.

Consommations d'énergie	Réduction potentielle par rapport à 2016
Résidentiel	-73%
Tertiaire	-56%
Transports	-73%
Industrie	-50%
Agriculture	-36%
Total	-66%

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 ; ,



Production d'énergie renouvelable



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



Question fréquentes

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

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

Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

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

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.

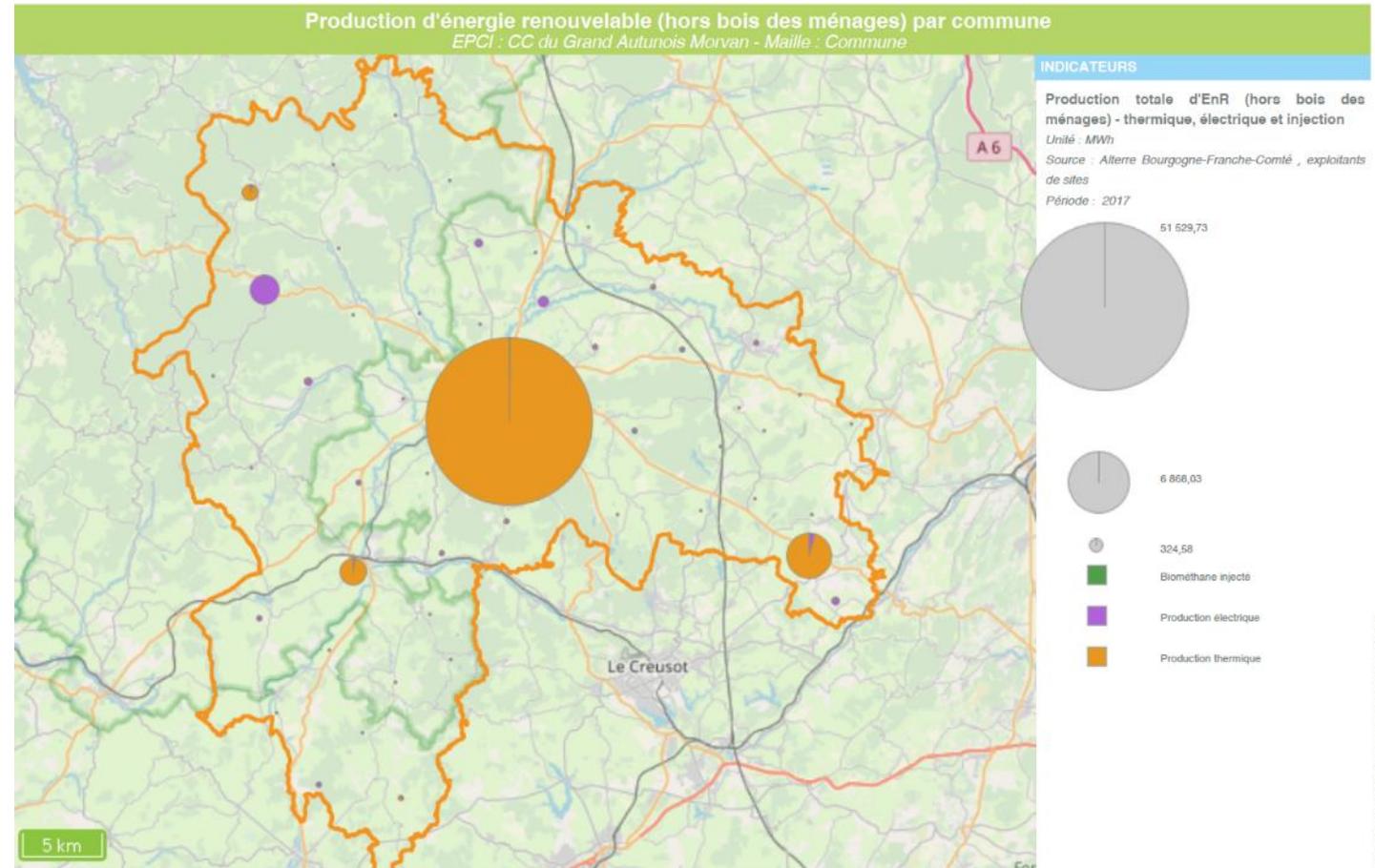


Production actuelle

105 GWh produits sur le territoire soit 10% de l'énergie consommée

Le territoire produit **105 GWh** d'énergie primaire issue de sources renouvelables, soit **10 %** de l'énergie qu'il consomme. A l'échelle du département, la part des énergies renouvelables s'élève à 5,3 %.

	Production 2016
Solaire photovoltaïque	1 430 MWh
Hydraulique	3 470 MWh
Sous-total électricité	4 900 MWh
Solaire thermique	430
Chaleur biomasse	99 470 MWh
Géothermie basse énergie	Non estimé
Sous-total chaleur	99 900 MWh
Total	104 800 MWh



ros : ATMO BFC, INSEE, Région Bourgogne - Franche-Comté, ADEME

Imprimé le 21.08.2019 - Réalisation OPTEER

Données de production et carte : OPTEER, données 2016 et 2017 pour la carte



3 % de l'énergie renouvelable issue de l'hydroélectricité, un faible potentiel de développement

Le territoire est traversé par l'Arroux, le Mesvrin ainsi que par d'autres petits cours d'eau comme le Ternin, la Drée et la Celle.

Il existe un barrage hydroélectrique en fonctionnement sur le territoire. Il s'agit de la centrale de la Canche à Roussillon-en-Morvan, composée d'une conduite forcée. Elle est gérée par EDF depuis 1946 et a été construite en 1918. En 2016, elle a produit 3,5 GWh pour une puissance installée de 1,9 MW. Cela correspond à un fonctionnement à pleine puissance 21 % du temps cette année là.

Une autre microcentrale est située à La Grande-Verrière : la centrale du Piéjus. Celle-ci possède une puissance installée de 0,18 MW.

Le SRCAE Bourgogne informe de la difficulté à installer des centrales hydrauliques sur le territoire étant donné les enjeux importants de biodiversité, les faibles débits et dénivelés présents et considérant que la région se trouve en tête de bassins hydrographiques.

Les potentiels de développement présents sont plutôt tournés vers de la micro-hydraulique et doivent être étudiés au cas par cas afin de respecter la trame bleue (continuité écologique des cours d'eau) et les divers usages de l'eau. Une des possibilités pour créer de l'hydroélectricité est d'**équiper des barrages ou des seuils existants** qui ne produisent pas d'électricité à ce jour, et en particulier les **sites d'anciens moulins** lorsque cela semble rentable.

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

Le SCoT met l'accent sur le fait que le développement de l'hydroélectricité sur le territoire est peu probable, en regard des caractéristiques des cours d'eau et de leur qualité écologique.



Centrale hydroélectrique de la Canche à Roussillon-en-Morvan



Combustion de biomasse

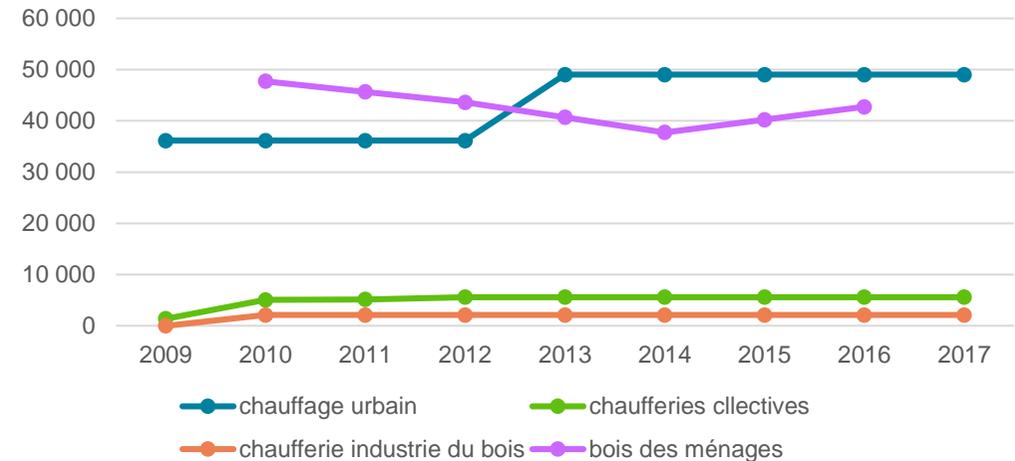
95 % de l'énergie renouvelable issue de la filière bois-énergie

La production de chaleur issue de bois-énergie sur le territoire s'élevait en 2016 à **99,5 GWh/an**. C'est 11 % de la production de bois-énergie du département, ce qui est inférieur à sa part dans la surface forestière (23 % de la surface boisée du département). Cette production énergétique est issue en majorité de l'utilisation du bois énergie pour le chauffage urbain d'Autun (49 GWh en 2016), suivie de son utilisation par les ménages (42,7 GWh). A ces deux productions importantes s'ajoute l'utilisation du bois énergie par les chaufferies collectives (5,6 GWh) et par les chaufferies industrielles au bois (2,1 GWh).

Le SCoT du Grand Autunois Morvan fait part d'une volonté de développer le bois-énergie tout en structurant le réseau d'acteurs de la filière bois et en développant la gestion durable des massifs. En somme, la gestion forestière doit respecter les enjeux environnementaux et paysagers. Le SCoT encourage aussi le **renouvellement et la diversification des essences**. De même, le SRCAE de Bourgogne encourage à « développer la demande et [à] **structurer les filières du bois**, notamment le bois énergie, pour garantir des débouchés favorisant l'émergence d'une **économie locale** tout en veillant à **l'équilibre des usages** » : la filière du bois d'œuvre doit rester prioritaire mais une plus forte utilisation du bois, que ce soit en bois d'œuvre ou en bois énergie est encouragée. Ce bois doit pouvoir être **produit et consommé en local afin de minimiser son transport**. En plus d'encourager le développement du bois énergie, le SRCAE préconise une **gestion plus durable des forêts**, afin de les rendre plus résilientes au changement climatique et aux ravageurs. Ainsi, il encourage aussi la diversification des essences et un renouvellement progressif des arbres (promotion des futaies irrégulières).

Enfin, un lien étroit existe entre la filière bois et la qualité de l'air. Le SRCAE préconise l'usage de chaudières à rendement élevé et possédant un système de traitement des fumées. Des aides pourraient être éventuellement proposées pour que les critères de préservation de la qualité de l'air des installations soient supérieurs aux exigences européennes. Pour le territoire concerné, cette orientation peut s'axer autour du **renouvellement et du développement du parc d'appareils de chauffage bois en promouvant les technologies efficaces et propres**. L'objectif est que d'ici 2020, 35 % des habitations individuelles soient chauffées au bois et 10 % au solaire combiné au bois.

Production de chaleur issue du bois-énergie (MWh)



Le gisement net de bois-énergie mobilisable supplémentaire estimé sur le territoire se situe autour de **42 GWh**, en considérant que 40 % des prélèvements totaux de bois sont utilisés pour le bois énergie. Cette production supplémentaire peut être atteinte sous réserve d'augmenter l'accessibilité des massifs.

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. Ces matières premières secondaires peuvent être utilisées dans des chaufferies adaptées ou en gazéification. Un site pilote en pyrogazéification existe à Autun.

Des cultures intermédiaires à vocation énergétique (CIVE) peuvent aussi être mises en place, mais peuvent entrer en compétition avec les cultures dérobées (pour l'élevage) et les cultures intermédiaires (pour le sol).

Sources : Production de bois-énergie : OPTÉER, données 2010, 2012, 2014, 2016 ; Graphique : B&L évolution ; Synthèse de l'actualité sylvo-sanitaire en Bourgogne-Franche-Comté en 2018 et 2017, DRAFF Bourgogne Franche Comté ; SCOT du Grand Autunois Morvan, 2016; SRCAE de Bourgogne, 2012 ; Porter à connaissance



Pas de potentiel géothermique en profondeur (haute et moyenne énergie)

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

La géothermie haute énergie concerne les fluides qui atteignent des températures supérieures à 150 °C. La ressource se présente soit sous forme d'eau surchauffée, soit sous forme de vapeur sèche ou humide. De par les puissances thermiques atteintes et les investissements à réaliser, cette ressource est réservée aux grands consommateurs de vapeur d'eau ou à la production d'électricité.

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

Il n'existe pas de potentiel géothermique de haute ou de moyenne énergie (sans assistance de pompe à chaleur) et le territoire de la CCLGAM n'a pas d'installation de ce type.

Pompes à chaleur (PAC)



Une énergie renouvelable pour les particuliers avec un potentiel important

Les pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques utilisent respectivement la chaleur contenue dans l'air extérieur ou dans le sol. Elles sont reliées à de 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. Il est 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. L'installation de PACs géothermiques est donc à privilégier.

L'observatoire OPTeER ne fournit pas d'informations sur la production énergétique liée aux PACs sur le territoire du Grand Autunois Morvan. Il n'est donc pas possible d'estimer cette production. Aucune PAC collective n'est recensée dans le SCoT non plus et il n'y a pas de suivi des installations assistées par PAC auprès des particuliers.

Par ailleurs, le SRCAE recommande d'exploiter les **potentialités géothermiques peu profondes de très basse température** nécessitant une **pompe à chaleur** pour la production de chaleur. L'objectif sur le périmètre de la Bourgogne est d'augmenter la production géothermique de surface (par PAC géothermique dans le sol ou sur aquifère) de 59 GWh entre 2009 et 2020. Ramené à la surface du territoire, l'objectif est d'augmenter la production de 2,3 GWh ; ramené à la population, l'objectif est de 1,3 GWh. Cela revient à équiper entre 120 et 220 foyers supplémentaires sur le territoire en 10 ans.

En 2009, la production des PACs géothermiques en Bourgogne représentait 131 GWh. L'objectif est donc d'augmenter de 50 % le nombre de PACs géothermiques sur le territoire.

Sources : SRCAE Bourgogne ; Données : OPTeER données 2016



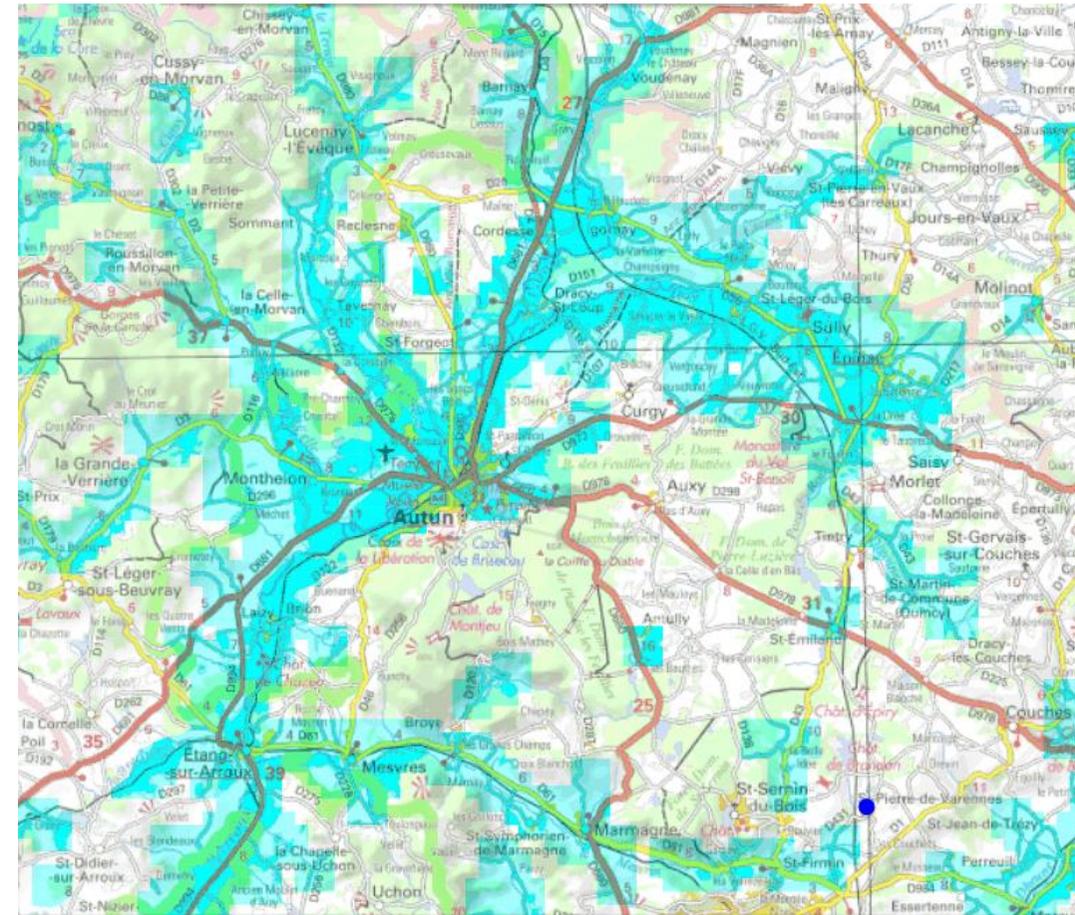
Pompes à chaleur (PAC)

Des potentialités géothermiques sur aquifère très basse énergie à exploiter

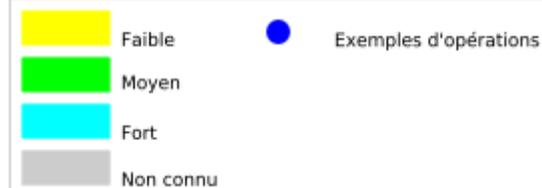
Concernant la géothermie sur aquifère pour les particuliers, la carte ci-contre, présentant les caractéristiques du meilleur aquifère en très basse énergie, permet de repérer les zones favorables à l'installation de PAC sur nappe aquifère (ex : sondes géothermiques verticales). La carte permet de faire ressortir **qu'une grande partie du territoire est favorable à ce type d'installation**. Ce type de géothermie pour particuliers est intéressant car elle possède les meilleurs rendements et nécessite une surface d'échange moins importante que la géothermie horizontale au sol.

Il faut tout de même rester vigilant au fait que l'installation d'un chauffage géothermique assisté par pompe à chaleur sur nappe aquifère n'est pas possible dans les zones qui possèdent en risque d'effondrement lié à un risque minier. Ce risque concerne les concessions de Mazenay et Change ainsi que le bassin minier d'Autun. Les aléas retrait-gonflement des argiles sont également à prendre en compte dans les communes concernées du territoire car ils peuvent entraîner un endommagement des installations.

Le SCoT fait aussi état du fait que « seule la géothermie très basse énergie (température inférieure à 30°C) peut être envisagée à partir des petits aquifères si l'on adjoint une pompe à chaleur (PAC) principalement pour le chauffage. »



Caractéristiques géothermiques du meilleur aquifère (FRC)



Sources : SCoT du Grand Autunois Morvan, 2016 ; SRCAE Bourgogne ; Carte : Géothermie Perspectives



Production photovoltaïque

Un développement important de la puissance installée

Le solaire photovoltaïque représentait une production de **1,4 GWh** en 2016 pour une puissance installée de **1,4 MW**. C'est **4 % de la puissance et de la production du département**. Cette part assez restreinte dans la production du département est liée au fait que le territoire ne possède pas de champ photovoltaïque contrairement à d'autres territoires. Le porter à connaissance du territoire fait part d'environ 198 installation photovoltaïques sur le Grand Autunois Morvan. Les villes possédant les productions les plus importantes sont Dracy-Saint-Loup, Couches, Reclesne et Saint-Jean-de-Trézy.

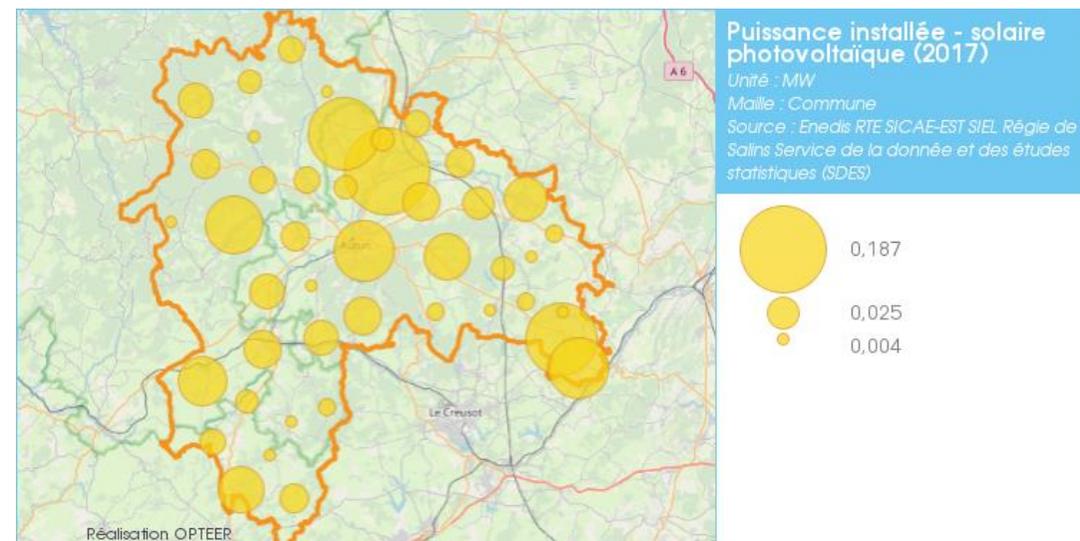
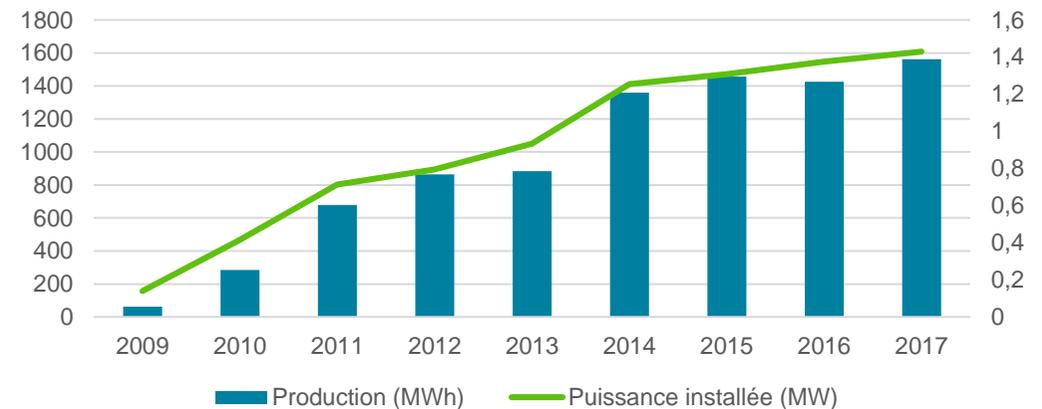
La filière du solaire photovoltaïque est en croissance : la production a crû de **+8,8 %/an** en moyenne entre 2009 et 2017 et la **puissance installée de +8,4 %/an**. C'est une progression qui correspond à celle de Saône-et-Loire : **+8,7 %/an** de puissance installée sur la même période. La progression est plutôt régulière, ce qui signifie que ce sont surtout des projets de petite puissance qui ont vu le jour sur le territoire entre 2009 et 2017.

Ce recensement ne prend en compte que les installations reliées au réseau de distribution ou de transport et ne comprend pas les installations en autoconsommation totale.

Il n'y a pas de cadastre solaire réalisé sur le territoire. Un cadastre solaire permettrait d'estimer la production et la rentabilité d'installations solaires sur les toitures.

Le SCoT et le SRCAE de Bourgogne encouragent le développement de l'énergie photovoltaïque. Les efforts devront porter dans un premier temps sur l'équipement des toitures. Concernant le photovoltaïque au sol, il devra se positionner sur des friches industrielles, commerciales ou agricoles ainsi que sur les délaissés, talus routiers ou autres surfaces déjà artificialisées. Le photovoltaïque au sol ne doit pas impacter les terres agricoles exploitables ou des espaces naturels d'intérêt.

Développement du photovoltaïque sur le territoire



Sources : données et carte : OPTEER ; Porter à connaissance du Grand Autunois Morvan ; SCoT ; SRCAE Bourgogne ; Graphiques : B&L évolution

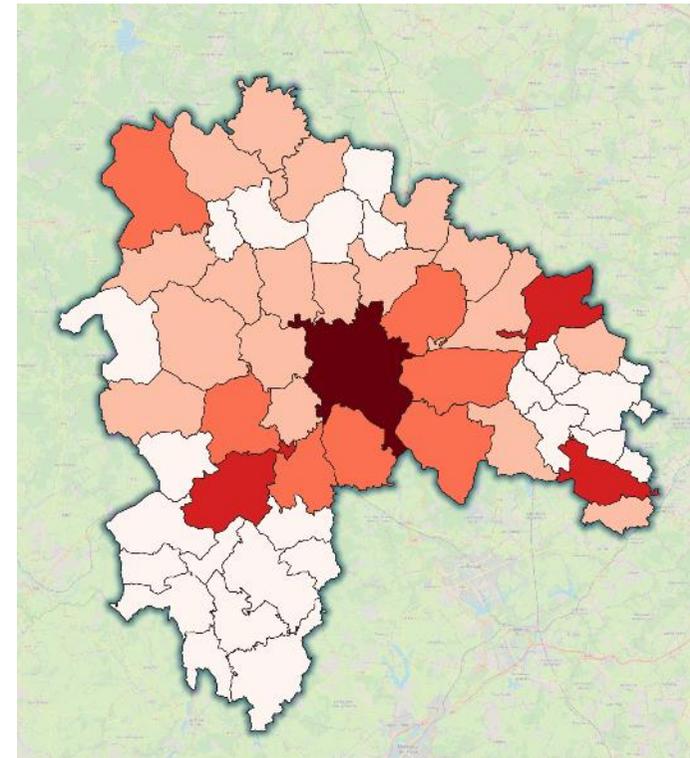


Photovoltaïque sur les toits des logements

Un potentiel sur les toits des logements proche de 20 GWh/an

Sur le territoire, l'irradiation solaire annuelle est d'environ **1220 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 19,9 GWh**.

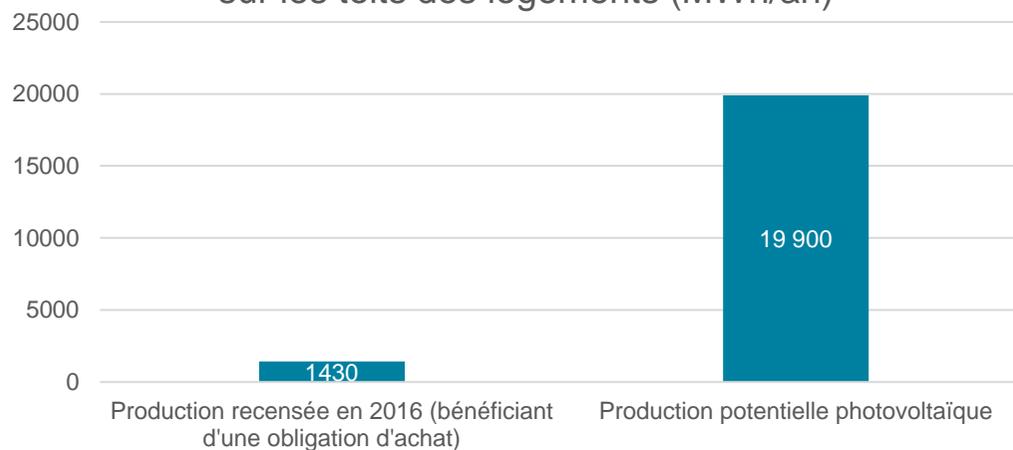
La future réglementation thermique (RT), prévue pour 2020, développera le concept de bâtiment à énergie positive (BEPOS). Le photovoltaïque deviendra alors à cet horizon proche un incontournable des projets de construction. Le photovoltaïque intégré au bâtiment doit s'inscrire dans une intégration architecturale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



Production potentielle photovoltaïque des toits des logements (MWh)

- Production potentielle d'énergie électrique issue du photovoltaïque sur les toits des logements (MWh)
- 20 - 150
 - 150 - 325
 - 325 - 580
 - 580 - 1260
 - 1260 - 7500

Productions photovoltaïques actuelle et potentielle sur les toits des logements (MWh/an)



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 ; irradiation du territoire : SCoT du Grand Autunois Morvan

Photovoltaïque sur grandes toitures



Les surfaces des bâtiments agricoles et commerciaux mobilisables

Sur le territoire du Grand Autunois Morvan, la surface exploitable sur les **bâtiments agricoles des élevages (bovins, ovins et caprins)** est estimée à 254 000 m², soit une production d'environ **65,7 GWh/an**. Certaines fermes en sont déjà équipées (photo ci-contre).

Concernant les **grands bâtiments des zones commerciales et industrielles**, il n'existe pas d'estimation de leur surface totale. Cependant, la surface des toits de la zone d'activité d'Autun peut être estimée à plus de 62 000 m². En considérant que la moitié de cette surface est exploitable, cela équivaldrait à un potentiel de **16 GWh/an supplémentaires**. A cela pourra s'ajouter les bâtiments commerciaux des autres villes de l'EPCI, les bâtiments de la communauté de communes, les autres établissements publics (écoles, gymnases, hôpitaux...), et enfin les parkings, qui peuvent être recouverts de panneaux solaires (ombrières). Des études pourront être réalisées sur des sites identifiés.

Le PNR du Morvan a conduit un inventaire des toitures de plus de 200 m² à l'orientation intéressante sur les communes du périmètre d'étude du Parc 2020-2035. Sur la partie située dans le Grand Autunois Morvan, 1260 toitures représentant 722 000 m² ont été recensées, le productible associé s'élève à 114 GWh/an. Sur l'ensemble des toitures recensées :

- 60% sont des toitures agricoles ;
- 11% des toitures industrielles et commerciales ;
- 2% des surfaces de parkings (potentielles ombrières).

Dans le cadre de la démarche Territoire d'Industrie « Ouest Saône-et-Loire » et du premier axe de la déclinaison locale du Grand Autunois Morvan « Favoriser la valorisation des ressources locales et accompagner la transition écologique des activités industrielles du territoire », des projets photovoltaïques sur toitures de bâtiments industriels sont actuellement envisagés.



Près de 1000 m² de panneaux installés sur le toit d'un bâtiment d'élevage à Dracy-Saint-Loup

Estimation de la surface de bâtiments agricoles en fonction des données du nombre de bovins, ovins et caprins, du recensement agricole 2010 ; Estimation de la surface des toits des bâtiments commerciaux et industriels de la ZI d'Autun à partir des vues aériennes du territoire ; Hypothèse de toits plats pour les bâtiments agricoles, commerciaux et industriels ; Efficacité des panneaux : 0,15 ; Photo : ferme à Dracy-saint-Loup, Google map



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. En effet, les sites pollués possèdent des restrictions d'usages : les utiliser pour y installer des panneaux solaires peut être une solution de valorisation. Il n'y a pas de parc photovoltaïque au sol sur le territoire. Cependant, trois projets sont en cours pour en installer.

Le projet le plus avancé est celui de Cordesse, pour lequel un permis a été délivré. Le parc sera construit sur le terrain d'une ancienne carrière et fera 6 ha. La commune de Reclesne, porteuse du projet, **prévoit d'y implanter 11 900 panneaux pour une puissance totale de 3 MW**. Les deux autres projets se trouvent à Epinac, avec un dépôt de permis à venir et à Saint-Forgeot pour lequel l'étude de faisabilité est en cours.

Une friche industrielle à Epinac, qui n'est plus en activité, est recensée sur la plateforme BASOL du gouvernement. C'est sur ce site qu'est envisagé l'implantation d'un parc photovoltaïque d'une puissance de **2,8 MWc pour une surface d'environ 3,6 ha**.

Le site de Saint-Forgeot est une ancienne mine. Il possède une surface de **11,8 ha et le projet prévoit d'y implanter un parc de 11 MWc**. L'aléa minier est de type affaissement progressif. Le groupe Luxel, en charge du projet, prévoit de laisser un corridor écologique traverser le site.

Si l'ensemble de ces projets arrive à terme, la puissance installée sera de 16,8 MW et la production atteindra environ **16 GWh/an**.

D'autres friches, terrains dégradés ou anciennes carrières peuvent exister sur le territoire. Le PNR du Morvan a identifié quelques zones potentielles pour du PV au sol : l'aérodrome d'Autun, la carrière d'Etang sur Arroux, d'anciennes mines à La-Celle-en-Morvan, Cussy-en-Morvan et St-Prix.



Photo du site pollué à Epinac avec le projet de parc photovoltaïque

Dans le cadre de ses avis et concernant les installations au sol sur le périmètre du PNR, le Parc du Morvan sera attentif aux éléments suivants :

- le projet devra être situé sur une zone artificialisée (friche industrielle, ancienne carrière, zone économique...);
- en zone agricole, le projet devra être conçu en concertation étroite avec le Parc et la Chambre d'agriculture concernée, avec une proposition de valorisation agricole de la parcelle, une taille raisonnable, en cohérence avec les caractéristiques locales du paysage et dans un souci de prise en compte de la biodiversité.

Solaire thermique



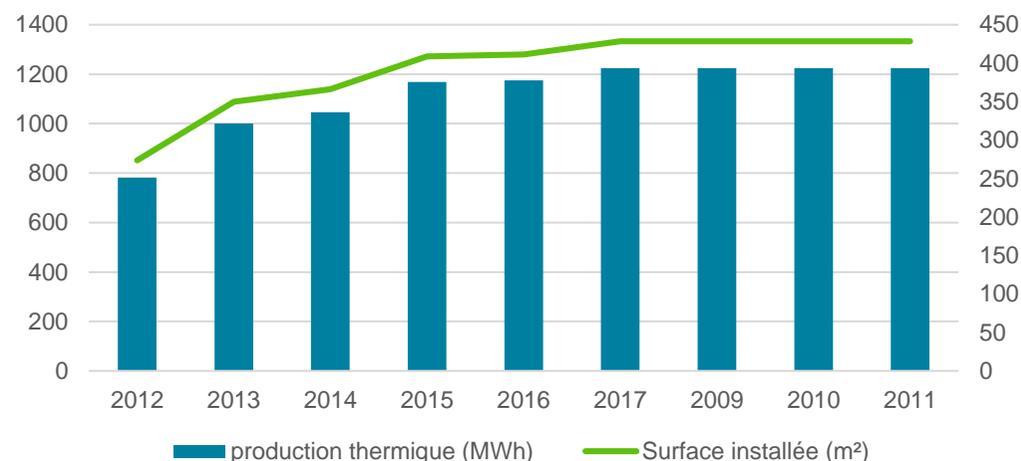
Un potentiel important sur les toitures des logements pour les besoins en eau chaude sanitaire

Le solaire thermique représente une production de **0,4 GWh** en 2016 pour une surface installée de 1220 m² sur le territoire. C'est 5 % de la surface installée sur le département de Saône-et-Loire (pour un territoire qui représente 2,2 % de la population de Saône-et-Loire). Les panneaux solaires thermiques sont surtout utilisés pour l'eau chaude sanitaire (ECS).

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, **la production de chaleur pourrait atteindre 18 GWh/an**. C'est près de 50% de la consommation d'ECS des ménages du territoire.

Le SCRAE de Bourgogne donne comme objectif que 20 % des logements existants devront couvrir leurs besoins en eau chaude sanitaire (ECS) à l'aide d'un chauffe eau solaire d'ici 2020. Cet objectif est de 75 % pour les logements neufs et de 20 % des consommations d'eau chaude pour les élevages

Développement du solaire thermique sur le territoire



Estimation de la production d'énergie solaire thermique : 50% des maisons éligibles et 75% des habitats collectifs, 4 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 : OPTTEER ; SRCAE Bourgogne



Méthanisation et déchets

Un potentiel intéressant à étudier localement avec les agriculteurs (1/2)

Il n'y a pas de méthaniseur installé sur le territoire du Grand Autunois Morvan et aucune construction n'est non plus projetée sur le territoire.

Un fort potentiel existe pour la méthanisation au niveau des **effluents d'élevage** et des **résidus de culture**. Le potentiel de méthanisation des déjections animales est considérable sachant que le territoire comptait près de 90 000 bovins en 2010. Ainsi, **le potentiel de production de biométhane se situe autour de 190 GWh/an.**

La solution la plus efficace pour valoriser ce biométhane 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 69 GWh, et 81 GWh de chaleur. Dans ce second cas, les méthaniseurs sont à envisager près de pôles de consommation de chaleur. La valorisation en **bioGNV** pour les tracteurs ou autres véhicules peut également être envisagée et pourrait apporter une certaine autonomie énergétique aux agriculteurs, en plus de favoriser l'économie circulaire et la proximité des stations de carburant avec les élevages.

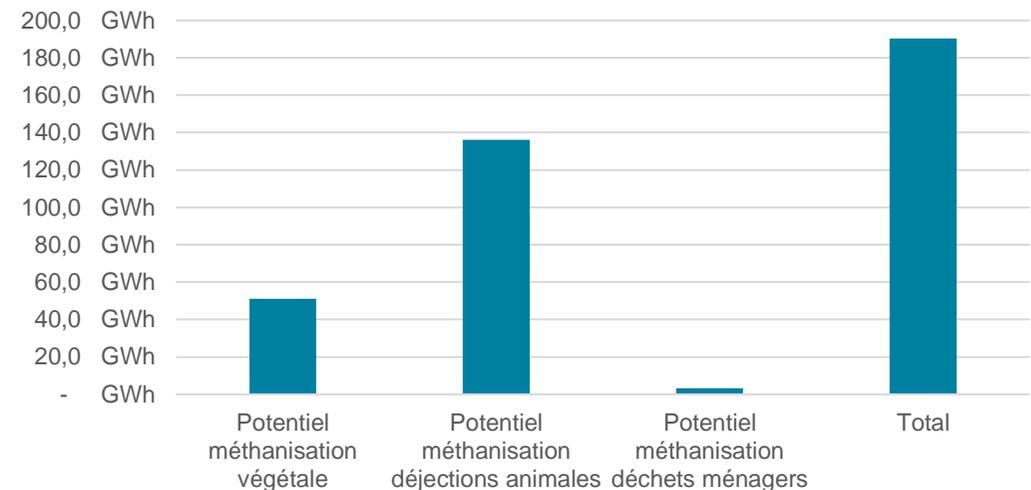
Toutefois, il est nécessaire de rester prudent sur ce potentiel car beaucoup d'effluents d'élevage sont déjà utilisés (comme engrais pour les terres agricoles ou en compost) et ne peuvent pas quitter ce cycle de retour à la terre sous peine de perdre en fertilité des sols. Les méthodes d'épandage peuvent tout de même parfois être optimisées.

De plus, ce gisement est soumis à la saisonnalité de l'élevage. L'approvisionnement en matière fermentescible des méthaniseurs doit pouvoir être assuré toute l'année pour des raisons de rentabilité, y compris lorsque les bovins sont en pâturage. Cela est donc plus compliqué au printemps et en été, et particulièrement dans le Grand Autunois Morvan, où la plupart des vaches restent plus de 6 mois par an en pâturage.

En plus des résidus de culture et des effluents d'élevage, d'autres matières représentent un potentiel intéressant et pourraient s'ajouter aux intrants pour la production de méthane : les **biodéchets des ménages (FFOM : fraction fermentescible des ordures ménagères)** et les **déchets alimentaires (industrie, abattoir, restauration...)**. Les déchets liés à l'abattoir n'ont pas été évalués.

Sur les 55 communes que compte le Grand Autunois Morvan, 14 sont gérées par le SIRTOM de Chagny et ne dépendent pas de l'EPCI. Les biodéchets de ces communes sont déjà méthanisés à Chagny par le biais d'une méthode de tri-méthanisation. Pour les 41 communes restantes, **les biodéchets sont estimés à 50 kg/personne/an** par le SMEVOM. Ces déchets ne sont pour le moment pas valorisés. Néanmoins, le SMEVOM encourage les habitants au compostage individuel, dont le but est, entre-autres, de diminuer la part de FFOM dans les OMR (ordures ménagères résiduelles). Il mène également le projet de tri et de valorisation des OMR Onésime_{autun} (voir partie « Economie locale – Déchets »).

Potentiel de méthanisation (GWh/an)



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 ; Rapport d'activité de la CCGAM, 2017



Méthanisation et déchets

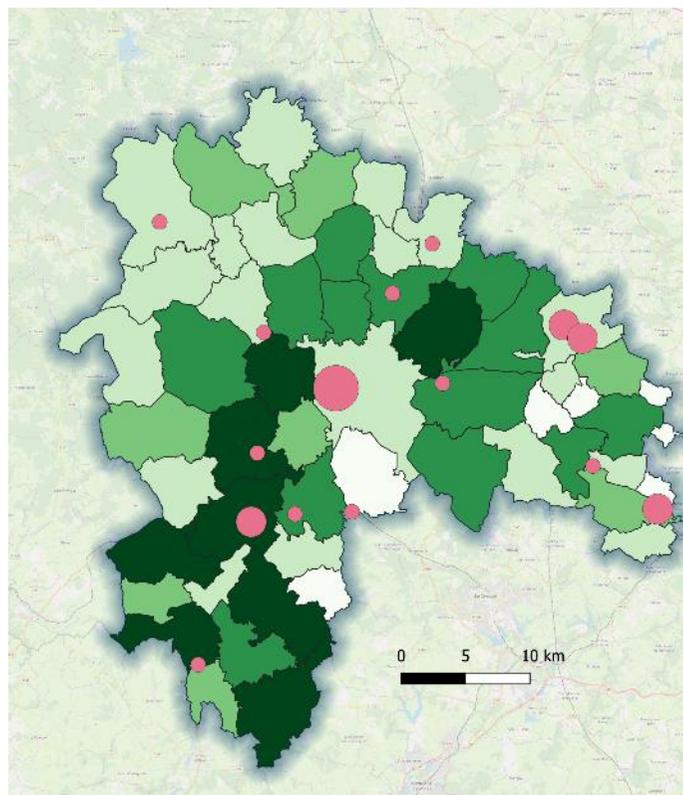
Un potentiel intéressant à étudier localement avec les agriculteurs (2/2)

Les déchets verts des particuliers ont quant à eux été évalués à 2 200 kg/an, mais ils sont en général broyés sur place dans les 4 déchèteries du territoire. Celles-ci se trouvent à Autun, Celle-en-Morvan, Reclesne et Etang-sur-Aroux. Ces déchets n'ont donc pas été pris en compte dans le calcul du potentiel de méthanisation car ils sont déjà valorisés.

Par ailleurs, la **méthanisation des boues de Station de Traitement des Eaux Usées (STEU)** peut aussi être envisageable. Pour les stations étant de taille inférieure à 30 000 EH (équivalent habitants) (« seuil de rentabilité » selon l'ADEME), le potentiel de boues de STEU pourraient faire l'objet d'une **codigestion** dans une unité de méthanisation territoriale.

À l'échelle de la Région, le SCRAE s'est donné comme objectif de réduire la quantité de déchets ménagers allant en stockage, en réduisant de 15 % les déchets à la source et en méthanisant une partie des FFOM. Les objectifs sont aussi de méthaniser entre 2 et 4% des effluents d'élevages, 50 % des déchets de restauration collective, 30% des déchets de restauration commerciale et graisses d'abattoirs et 20% des boues de station d'épuration (lorsqu'aucune solution d'épandage n'est possible).

Le SCoT recommande aussi la mise en place d'une réflexion pour le développement d'unités de méthanisation par valorisation des déchets ménagers ou des effluents d'élevage à l'échelle du Pays.



Potentiel de méthanisation agricole (MWh/an) et stations d'épuration de plus de 300 EH

SysTraitementEauxUsées (ég.hab)

- 300 - 700
- 700 - 3000
- 3000 - 50000

potentiel de méthanisation (MWh)

- 250 - 1100
- 1100 - 2500
- 2500 - 4000
- 4000 - 5800
- 5800 - 8500

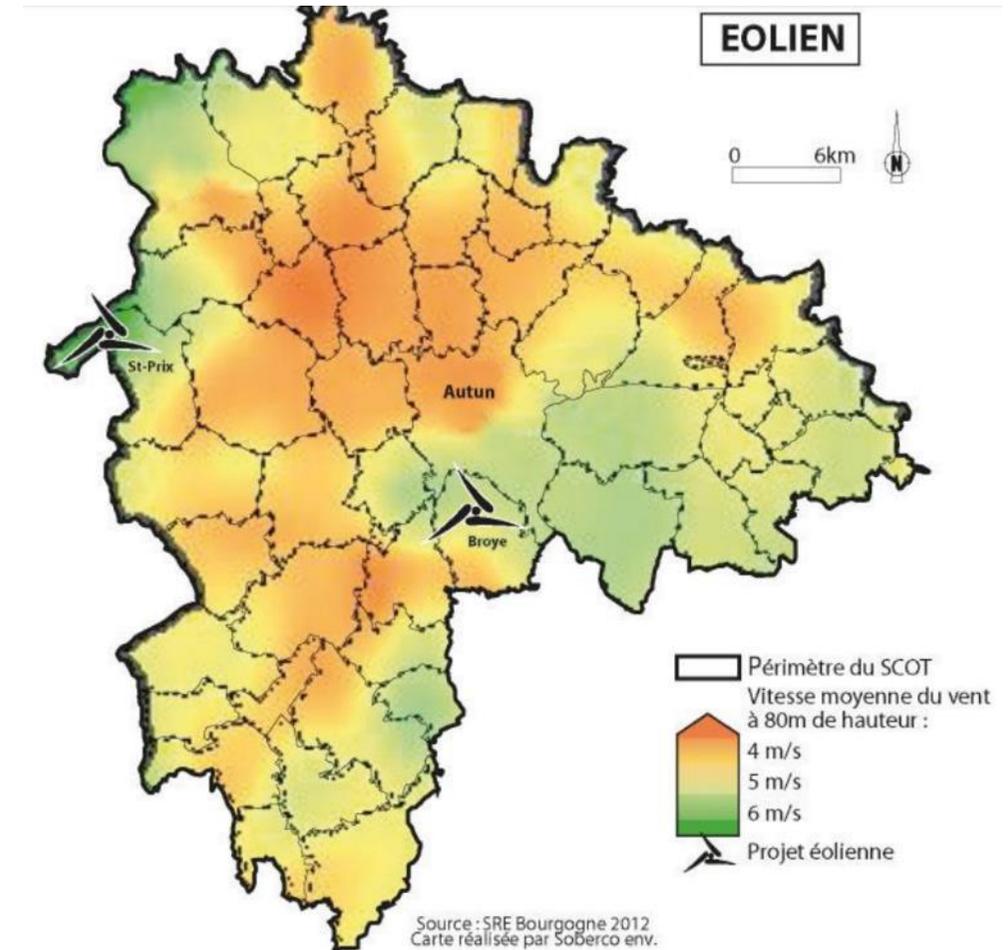


Une grande disparité des gisements de vent et quelques zones favorables

Le schéma régional éolien (SRE) s'était fixé un enjeu de développement d'énergie éolienne de 1500 MW de puissance installée d'ici 2020 pour la Bourgogne, sachant que le point de départ était de 138 MW installés en 2012 (entre 500 et 600 mats supplémentaires). En 2017, la Bourgogne possédait 640 MW de puissance éolienne installée, dont aucun en Saône-et-Loire. Malgré une forte progression, l'effort qu'il reste à fournir est considérable et l'éolien est donc un enjeu très fort pour la région. L'objectif final est de produire 30 % du mix d'énergie renouvelable à partir d'éoliennes (c'est-à-dire 3000 GWh en 2020). A l'échelle du territoire, cela représenterait un effort compris entre 20 et 24 éoliennes à installer.

Aucune éolienne n'est installée sur le territoire du Grand Autunois Morvan. Cependant, un projet existe sur le territoire : sur la montagne Autunoise au niveau de la commune de Broye, qui en est à l'étude de faisabilité. Le porter à connaissance de la communauté de communes fait aussi état d'un projet éolien sur les villes adjacentes à Epinac : Thury et Molinot, en dehors du territoire. Les impacts paysagers de la future installation seront limités dans le Grand Autunois Morvan. Le projet éolien de St-Prix visible sur la carte ci-contre n'est plus d'actualité.

En moyenne sur le territoire, la densité de puissance éolienne est de 250 W/m², avec de grosses disparités de vitesse du vent selon les zones (voir carte ci-contre) : le centre du territoire n'est pas propice à l'implantation d'éoliennes tandis que le massif au sud d'Autun et le nord du territoire possèdent des gisements de vent potentiellement intéressants. Sur ces zones, le développement de l'éolien apparait comme une orientation du SCoT, à condition de respecter les nombreuses zones d'exclusions imposées par les Schéma régional éolien (SRE) et par le parc Naturel régional (PNR) du Morvan.





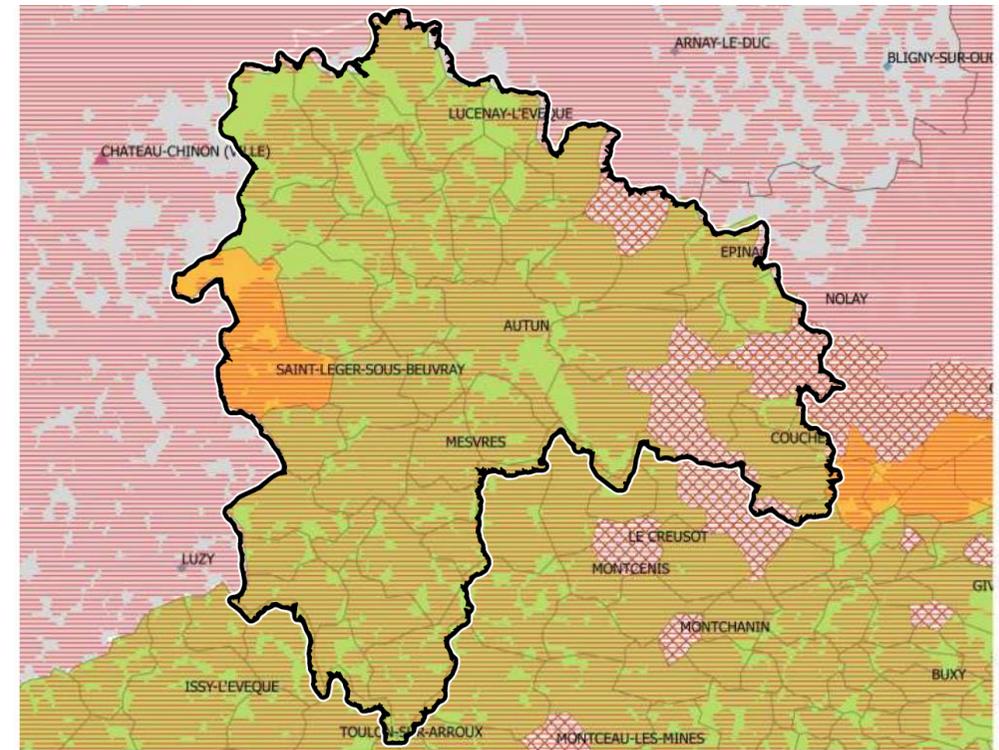
Un potentiel existant mais modéré par les contraintes des zones protégées

Une étude de projet éolien prend en compte le potentiel éolien, la protection des espaces naturels et des ensembles paysagers, la protection du patrimoine historique et culturel, la préservation de la biodiversité, les servitudes techniques et la sécurité publique. Les projets éoliens sont également très dépendant de la volonté politique des communes et des propriétaires fonciers. Tous les sites recensés ne peuvent donc pas forcément accueillir des éoliennes.

Le SRE et le PNR du Morvan ont identifié les zones favorables au développement de l'énergie éolienne. Les contraintes réglementaires (couloirs aériens et distance de 500 m autour des habitations) couvrent une grande partie du territoire. Il existe notamment un couloir de survol à basse altitude traversant l'est du territoire sur un axe nord-sud et constituant une zone d'exclusion au développement de l'éolien. Au regard de la charte du Parc 2020-2035, les projets devront également être proposés en dehors des éléments et structures du paysage identifiés dans le Plan de Parc : les sites classés, les aires d'influence paysagère des sites du Vézélien et de Bibracte Mont Beuvray et les sites Natura 2000 à chauves-souris. A noter que l'aire d'influence paysagère du site de Bibracte n'est pas encore finalisée (étude en cours).

Au vu des zones présentant un potentiel éolien intéressant et situées en dehors de zones d'exclusions (carte ci-contre), un gisement de **60 MW** peut être envisagé (**environ 20 éoliennes**) sur le territoire. Cela représenterait une production d'électricité de l'ordre de **100 GWh/an**.

Potentiel de développement de la filière éolienne issue du Schéma Régional Eolien (SRE)



Classification communale du potentiel éolien

- Communes comportant des zones favorables au développement de l'énergie éolienne
 - Communes, avec vigilance renforcée, comportant des zones favorables
 - Communes ne comportant pas de zone favorable
- zones exclusions**
- 3 lissé



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 **11 MWh/an**.

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) utilisées dans cette estimation sont en concurrence avec celles utilisées pour la méthanisation. Il faudra au préalable choisir la trajectoire du territoire en matière de valorisation des déchets de l'agriculture.

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

Le SCRAE de Bourgogne encourage les cultures énergétiques sur les terres à faibles rendements agricoles ou fragiles. Il encourage aussi la valorisation des résidus de culture tout en veillant toutefois à ne pas générer de conflit d'usage avec l'alimentation animale. Etant donné l'orientation agricole du territoire, la production de biocarburants ne pourrait cependant y être que marginale.



Récupération de chaleur



Un potentiel au niveau des industries ou dans les eaux usées

La récupération de chaleur dans les **industries** pourrait être envisagée dans les zones industrielles du territoire, dans le cadre de démarches d'écologie industrielle, par exemple pour un échange entre industries, ou pour alimenter un réseau de chaleur pour une zone urbaine à proximité.

En fonction des températures, les chaleurs fatales d'une industrie peuvent être réutilisées par une autre dont le besoin en termes de niveau de température est moins élevé. Les températures trop basses peuvent aussi servir de préchauffage ou être réaugmentées. La chaleur fatale peut être utilisée aussi dans un réseau de chaleur ou bien par l'industriel lui-même mais en préchauffage d'un autre processus (échangeurs etc.).

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

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

Le stockage de l'énergie



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

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

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

Plusieurs nouvelles filières sont en cours de développement et susceptibles d'être mises en œuvre sur le territoire du Grand Autunois Morvan :

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

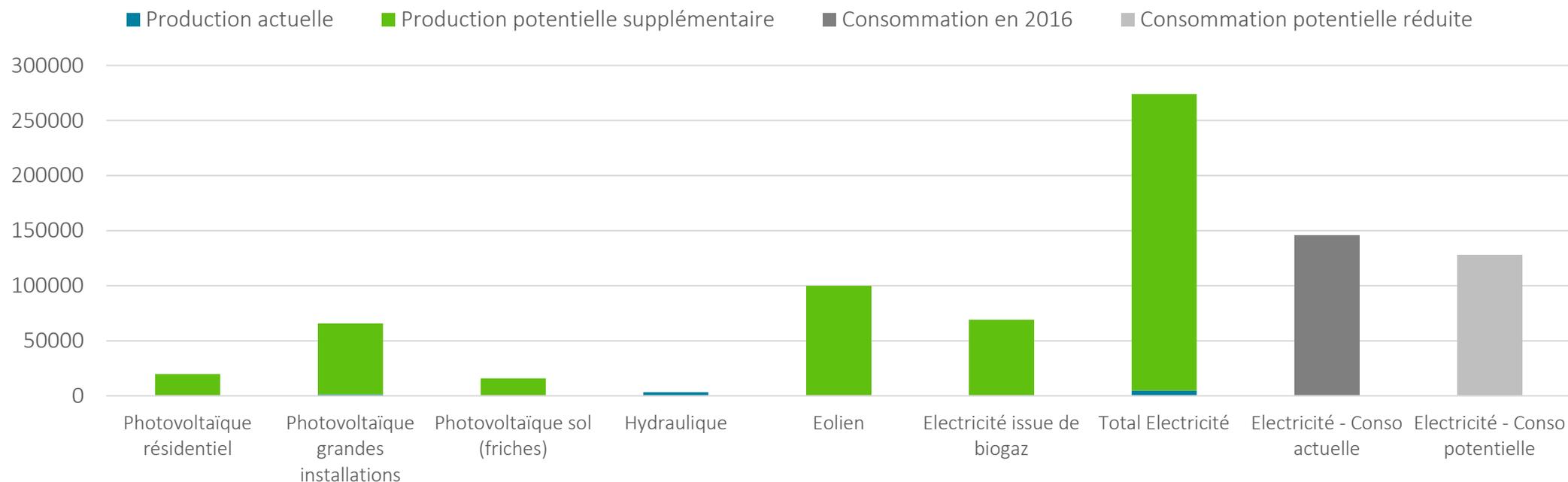
Il est également possible d'obtenir le même résultat qu'en stockant l'électricité grâce à des **systèmes intelligents de gestion de la demande**. Ceux-ci peuvent suspendre temporairement une consommation lorsque la demande est élevée (par exemple couper automatiquement le chauffage électrique 5 minutes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

Synthèse des potentiels



Production d'électricité

Productions actuelle et potentielle d'électricité sur le territoire comparées avec la consommation actuelle et la consommation potentielle (après réduction) (MWh)



Pour la production d'électricité, le potentiel du territoire est réparti entre l'éolien et le photovoltaïque (en particulier au niveau des grandes toitures).

Le potentiel de production d'électricité issue de biogaz en cogénération* représente un gisement très important également. C'est cependant un usage du biogaz moins efficace en énergie que l'injection directe dans le réseau.

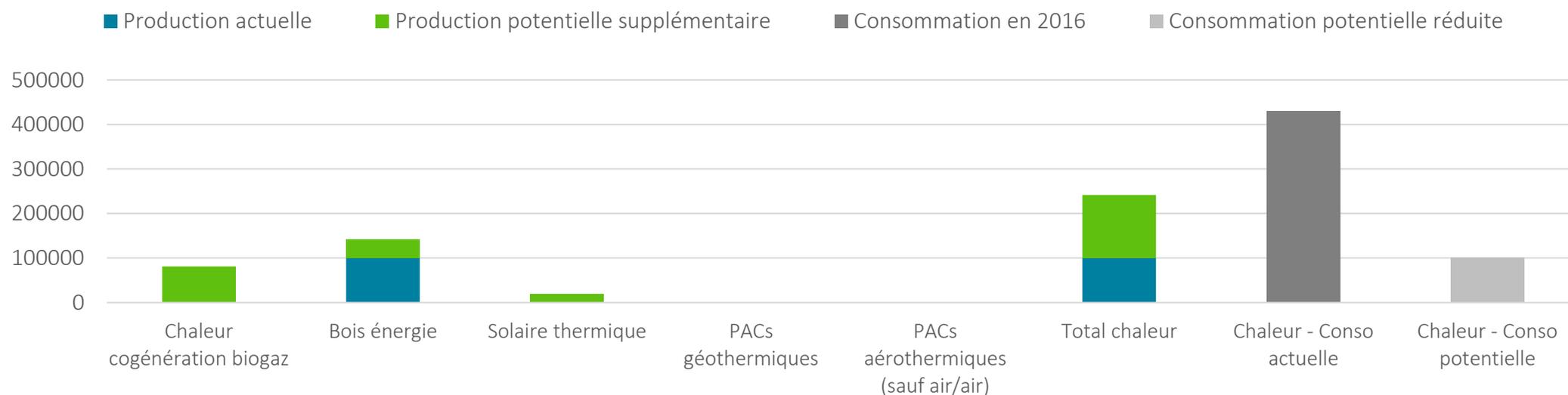
*Hypothèse : 100% du biogaz issue de la méthanisation est utilisé en cogénération

Synthèse des potentiels



Production de chaleur

Productions actuelle et potentielle de chaleur sur le territoire comparées avec la consommation actuelle et la consommation potentielle (après réduction) (MWh)



Le territoire utilise déjà des sources de chaleur telles que le bois énergie et le solaire thermique dans une moindre mesure. L'utilisation des pompes à chaleurs ainsi que son potentiel de développement n'a pas été estimé sur le territoire faute de données.

Toutes les sources peuvent continuer à être développées et encouragées. Le potentiel de production issu des pompes à chaleur n'est pas estimé mais un potentiel géothermique est identifié sur le territoire dans les bâtiments : pompes à chaleur ou réseaux de chaleur dans des lotissements. La production potentielle via des pompes à chaleur correspond alors au besoin de chaleur qui va être consommée. Notamment, si les bâtiments sont rénovés, la production sera moins importante mais l'approvisionnement en chaleur plus efficace.

La récupération de chaleur peut être envisagée en cas de création d'un réseau de chaleur, alimenté en biomasse par exemple, dans le cas où une source de chaleur est proche d'une source de consommation de chaleur.

La production de bois énergie est déjà importante ; elle peut être augmentée par l'utilisation d'autres intrants ligneux (tailles des haies, pailles...) et si elle est couplée à une extension et une dynamisation de l'usage des forêts.

La production de chaleur sur le territoire est à envisager via une approche basée sur les besoins en chaleur, car ce vecteur énergétique est plus complexe à transporter (comparé à l'électricité ou le gaz). Ces besoins sont amenés à être diminués grâce à des actions de sobriété et d'efficacité énergétiques menés dans le cadre du PCAET (par exemple des logements rénovés permettront une baisse des besoins en chauffage).

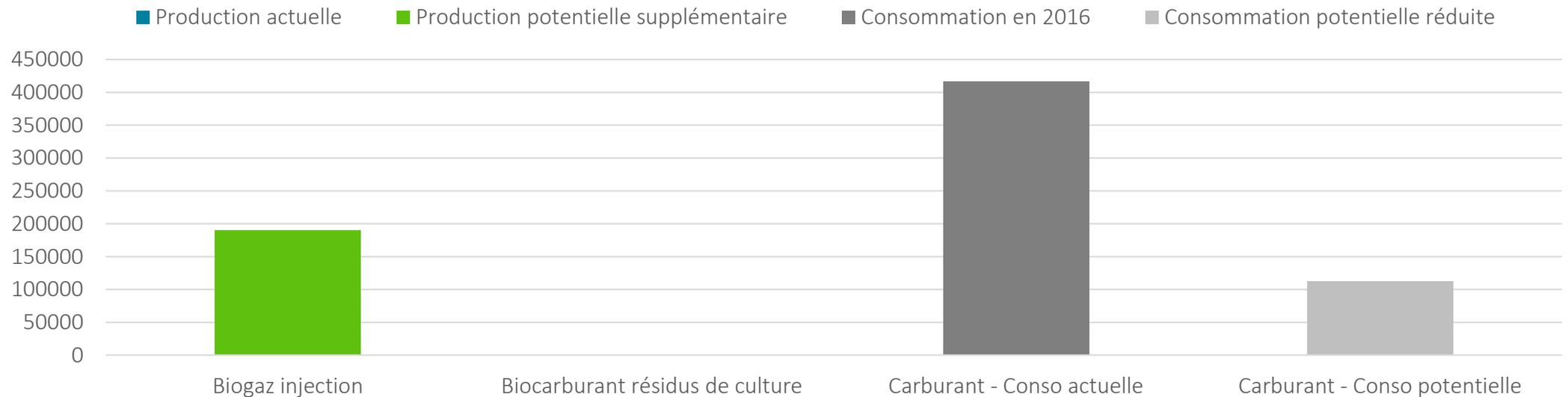
Hypothèse : 100% du biogaz issue de la méthanisation est utilisé en cogénération

Synthèse des potentiels



Production de carburants

Productions actuelle et potentielle de carburant sur le territoire comparées avec la consommation actuelle et la consommation potentielle (après réduction) (MWh)



Sur le territoire, la production de biogaz par méthanisation représente un potentiel intéressant, avec une filière à développer autour des effluents d'élevage, qui peuvent être complétés par d'autres éléments comme les biodéchets de la restauration ou des ménages ou encore les déchets de l'abattoir d'Autun.

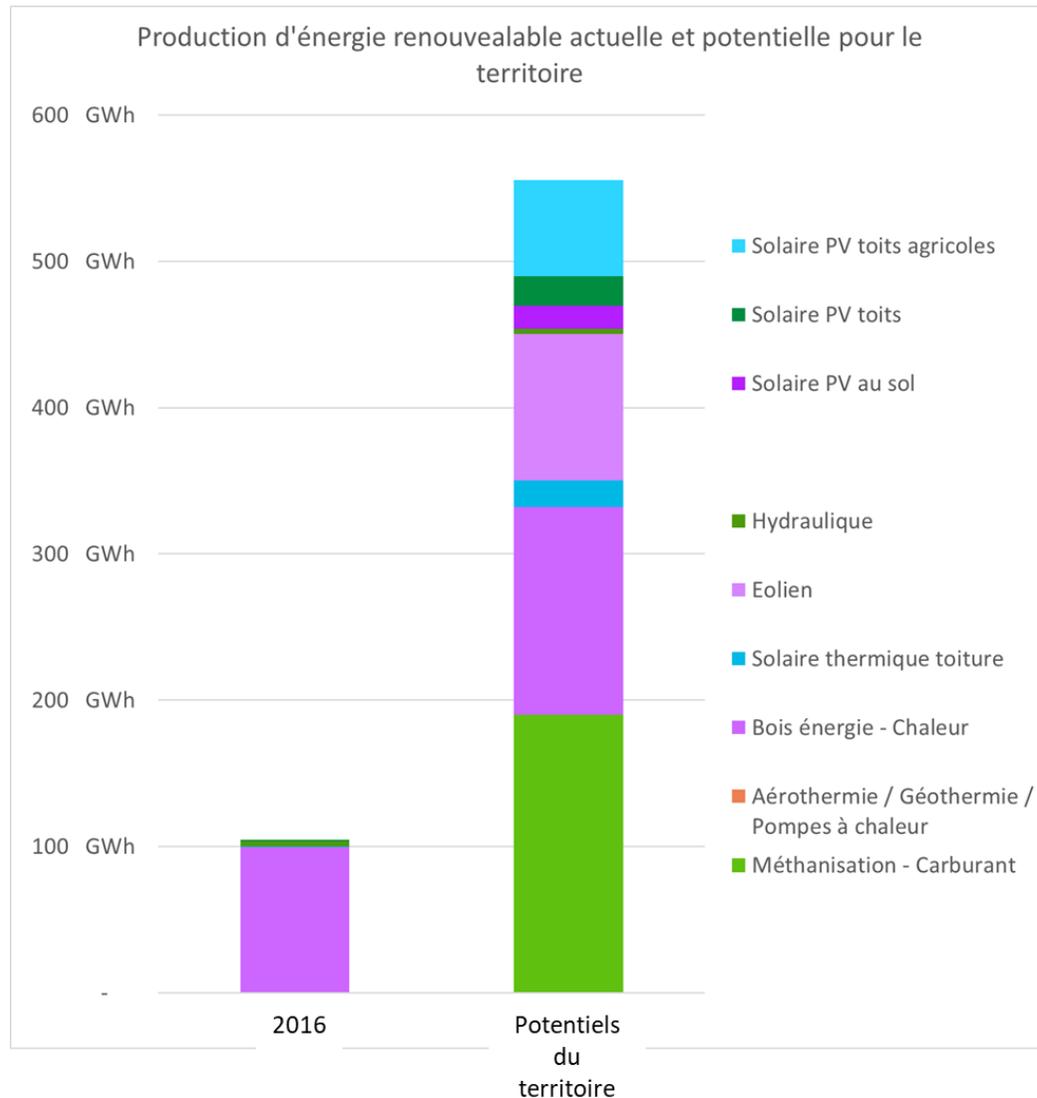
Cependant, derrière ce potentiel important se cache une saisonnalité des entrants issus de l'élevage qui compromet les projets se basant seulement sur ce type de déchets.

Le PCAET peut représenter cette opportunité de coordonner la production de biogaz sur le territoire en concertation avec le monde agricole et les habitants, pour veiller à la maîtrise des ressources et éviter les conflits d'usage (épandage, compost, méthanisation...).

Synthèse des potentiels



Toutes énergies renouvelables



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

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

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



Atouts

- 1ère énergie renouvelable utilisée : le bois-énergie
- Une production photovoltaïque en forte croissance et un potentiel restant : toits des logements, grandes toitures agricoles, commerciales et industrielles
- Potentiel important pour le solaire thermique : toits des logements et des bureaux, bâtiments publics... pour couvrir les besoins en eau chaude sanitaire
- Potentiel présent pour exploiter la géothermie à basse énergie (chauffer les bâtiments)
- 2 zones denses pour un réseau de chaleur : Couches et Etang-sur-Arroux
- Une mission d'animation et d'accompagnement des projets d'EnR conduite par le PNR du Morvan en partenariat avec l'Ademe et la Région
- Une étude de potentiels photovoltaïques sur les ZAE du territoire
- Un recensement des projets EnR réalisé par LCEET
- Lancement d'une SEM par le SYDESL

Faiblesses

- Potentiel de valorisation des effluents d'élevage à nuancer de par l'approvisionnement non continu en fonction du pâturage ou non des bêtes
- Une production à hauteur de 10% de la consommation (objectif national à 2020 : 23%)

Opportunités

- Filière locale bois-énergie locale à structurer
- Investissements locaux et revenus complémentaires pour des acteurs agricoles par exemple
- Association des acteurs industriels avec récupération de chaleur fatale pour alimenter un réseau de chaleur, ou sur les réseaux d'assainissement
- Méthanisation des effluents d'élevage en prenant en compte la disponibilité saisonnière des effluents : production de biogaz ou bioGNV
- Valorisation de friches industrielles pour la production d'énergie renouvelable
- Création de projets avec investissements citoyens
- Alimenter les réseaux de gaz en biogaz
- Produire du froid localement (géothermie)
- Développement du solaire photovoltaïque sur grandes toitures de fermes, toits publics et particuliers

Menaces

- Gestion non durable des forêts et baisse de la séquestration de carbone
- Utilisation de terres agricoles pour les énergies renouvelables
- Non acceptation de la population sur certains types d'énergie (méthanisation, éolien)
- Effet rebond : augmenter la consommation d'énergie du territoire malgré la production d'énergie locale et renouvelable
- Diminution des besoins de chaleur et augmentation des besoins de froid

- Une production d'EnR assez faible en comparaison des besoins énergétiques du territoire
- Des potentiels de développement intéressants en solaire photovoltaïque, solaire thermique, éolien et biogaz
- Des potentiels en géothermie et en récupération de chaleur à approfondir
- Une gestion du bois-énergie locale à optimiser en veillant aux circuits-courts et avec un développement des installations performantes
- Un potentiel hydroélectrique faible mais un intérêt existant autour des microcentrales

Production d'énergie renouvelable :



105 GWh en 2016 = 10% de l'énergie consommée sur le territoire



Réseaux d'énergie



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



Questions fréquentes

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

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

Quel est l'intérêt de ces réseaux ?

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

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

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

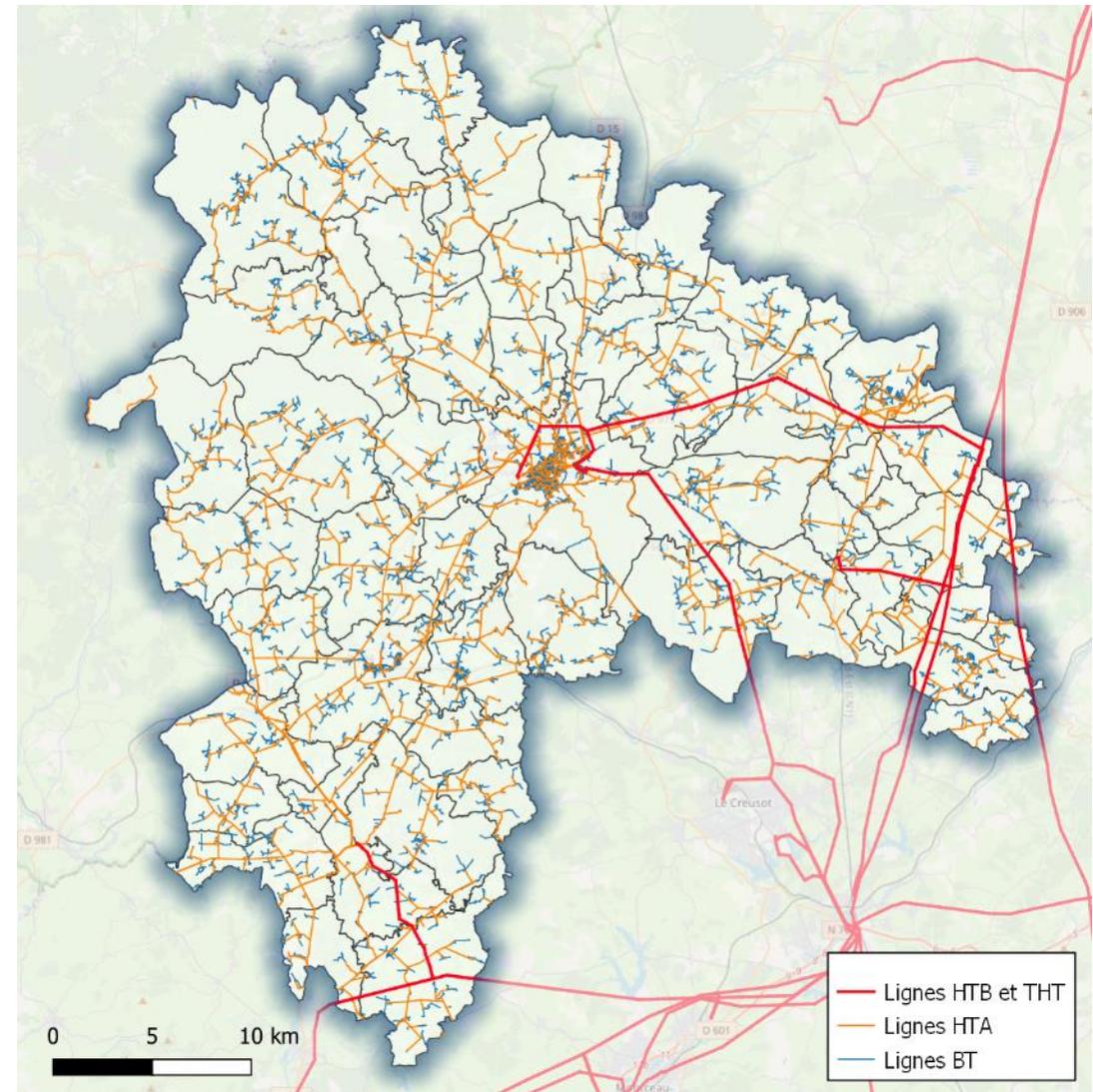


Réseau électrique

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

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 S3REN : schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables, élaborés pour 10 ans).

Réseaux de transport et de distribution d'électricité



Sources : Enedis et RTE ; Carte : B&L évolution



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

Poste	Capacité réservée aux EnR au titre du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)	Puissance EnR déjà raccordée	Puissance des projets EnR en développement	Capacité d'accueil restante réservée sans travaux sur le poste source
Autun	11,2 MW	3 MW	4,1 MW	7,2 MW
Dettey	12 MW	0,5 MW	0,7 MW	12 MW
Epinac	1 MW	19,1 MW	0,6 MW	0,8 MW

Il existe trois postes sources sur le territoire. Ceux d'Autun et de Dettey possèdent encore la majeure partie de leur capacité réservée aux ENR libre. **En revanche, celui d'Epinac ne possède presque pas de capacité réservée aux EnR.** Ce poste source devra nécessiter des travaux dans le cadre d'un projet EnR avec raccordement au réseau. Cela devra être pris en compte dans d'éventuels projets.



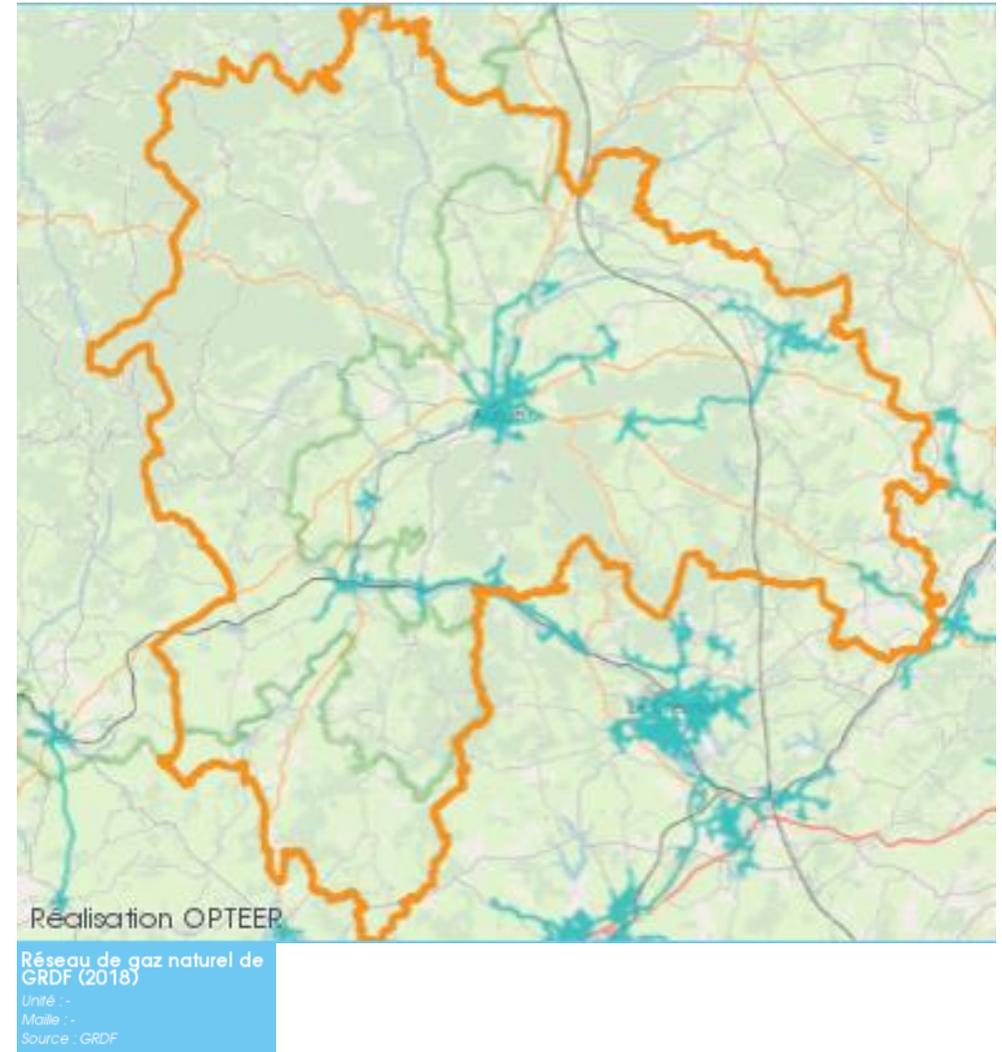
Réseau de gaz et consommation de gaz

La consommation totale de gaz du territoire s'élevait à **193 GWh en 2016**, elle provenait :

- À 68 % du secteur résidentiel
- À 17 % du secteur industriel
- À 15 % du secteur tertiaire

Un réseau de distribution de gaz est présent dans 21 communes du territoire (part des résidences principales chauffées au gaz de ville ou de réseau > 1 %). Ainsi, environ **31 % des logements principaux étaient chauffés au gaz de ville ou de réseau en 2015** et 3 % au gaz en bouteille.

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



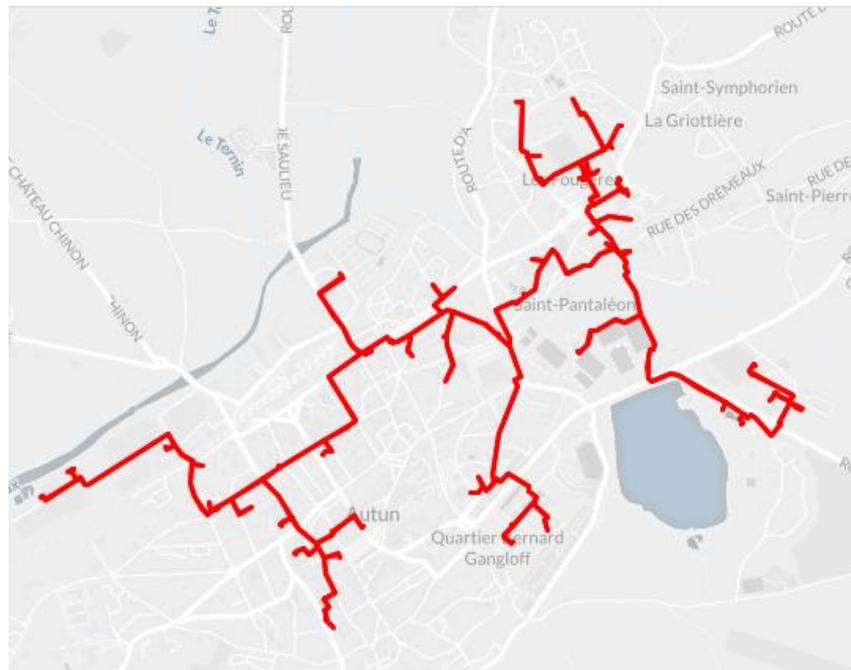


Réseaux de chaleur

Sur le territoire, il existe un réseau de chaleur urbain de 13 km à Autun (carte ci-dessous). Alimenté en moyenne à 75% en biomasse et à 25% en gaz, il permet de fournir **35 GWh/an** de chaleur à 2874 logements répartis en 49 points de livraison. Il existe également un petit réseau à Anost.

Au regard de la consommation actuelle, le SNCU et la FEDENE identifient des **zones de réseaux de chaleur viables** dans 2 autres communes du territoire : Couches et Etang-sur-Aroux (voir cartes ci-contre). 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. Il existe également un potentiel de développement petits réseaux de chaleur dans les bourgs du territoire.

Réseau de chaleur d'Autun



Tracés de réseaux de chaleur viables au regard de la densité de consommation thermique (Etang-sur-Aroux et Couches)



- Potentiel de densité thermique supérieur à 1,5 MWh par mètre linéaire
- Potentiel de densité thermique supérieur à 4,5 MWh par mètre linéaire

Sources : observatoire-des-réseaux ; <https://carto.viaseva.org> ; Potentiel de développement de réseaux de chaleur : SNCU, FEDENE, Setec Environnement



Émissions de gaz à effet de serre



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

Émissions de gaz à effet de serre



Questions fréquentes

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

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

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

Un gaz à effet de serre (GES) est un gaz transparent pour la lumière du Soleil, mais opaque pour le rayonnement infrarouge. Ces gaz retiennent donc une partie de l'énergie émise par la Terre, sans limiter l'entrée d'énergie apportée par le Soleil, ce qui a pour effet d'augmenter sa température. Les principaux gaz à effet de serre présents dans notre atmosphère à l'état naturel sont la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄). 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^e siècle, ce qui provoque une augmentation de la température moyenne de la planète, environ 100 fois plus rapide que les changements climatiques observés naturellement. Il s'agit du changement climatique anthropique (c'est-à-dire d'origine humaine) beaucoup plus rapide que les changements climatiques naturels.

Est-on sûr qu'il y a un problème ?

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

Émissions de gaz à effet de serre



Questions fréquentes

Qu'est-ce qu'une tonne équivalent CO₂ ?

Il existe plusieurs gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote, les gaz fluorés... Tous ont des caractéristiques chimiques propres, et participent donc différemment au dérèglement climatique. Pour pouvoir les comparer, on ramène ce pouvoir de réchauffement à celui du gaz à effet de serre le plus courant, le CO₂. 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 CO₂.

Comment mesure-t-on les émissions de GES ?

Les sources d'émissions de GES sont multiples : chaque voiture thermique émet du dioxyde de carbone, chaque bovin émet du méthane, chaque hectare de forêt déforesté participe au dérèglement climatique. Les sources sont tellement nombreuses qu'il est impossible de placer un capteur à GES sur chacune d'elle. On procède donc à des estimations. Grâce à la recherche scientifique, on sait que brûler 1 kg de pétrole émet environ 3 kg équivalent CO₂. En connaissant la consommation de carburant d'une voiture et la composition de ce carburant, on peut donc déterminer les émissions de cette voiture. De manière similaire on peut déterminer les émissions de la production d'électricité, puis de la fabrication d'un produit, etc.

Quelles émissions sont attribuées au territoire ?

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



Émissions de gaz à effet de serre

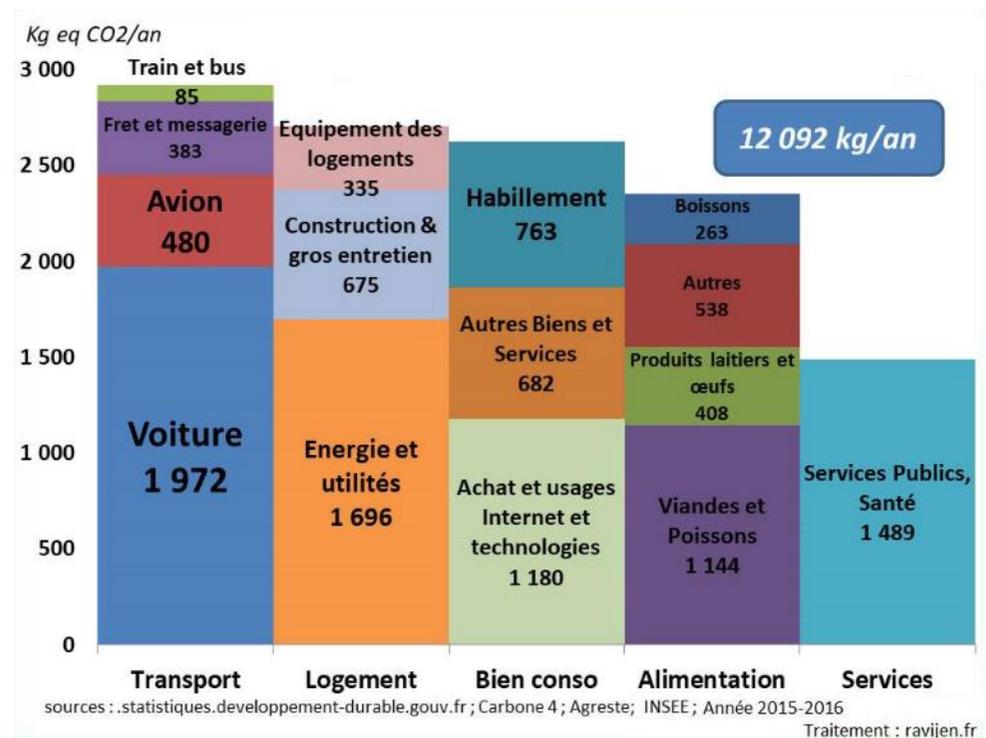
410 000 tonnes équivalent CO₂ de gaz à effet de serre émises soit 11,3 tonnes éq. CO₂ / habitant

Le territoire du Grand Autunois Morvan a émis **410 000 tonnes équivalent CO₂** de gaz à effet de serre (GES) en 2016, soit **11,3 tonnes éq. CO₂ / habitant**. C'est nettement supérieur à la moyenne régionale (8,7 tonnes éq. CO₂ / habitant) et à la moyenne nationale (7,2 tonnes éq. CO₂ / habitant). Cette différence peut être expliquée par la forte activité agricole du territoire, centrée autour de l'élevage (voir page suivante la part de chaque secteur dans les émissions de gaz à effet de serre).

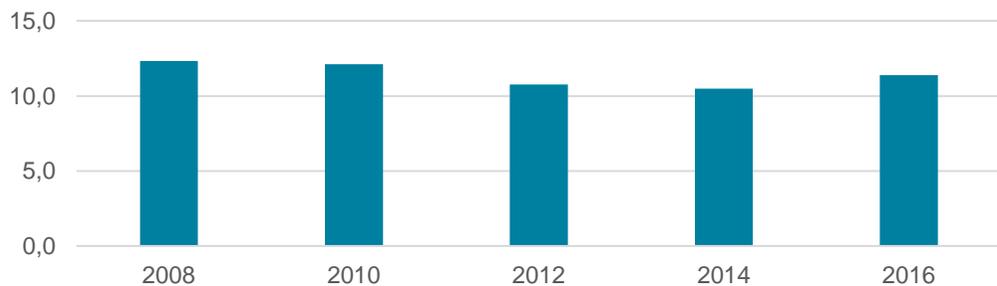
Les nombres cités dans ce diagnostic pour les émissions de gaz à effet de serre correspondent aux **émissions directes du territoire** : les énergies fossiles brûlées sur le territoire (carburant, gaz, fioul, etc.) et les émissions non liées à l'énergie (méthane et protoxyde d'azote de l'agriculture et fluides frigorigènes), **ainsi que les émissions indirectes liées à la fabrication de l'électricité consommée sur le territoire**.

Ne sont donc pas prises en compte les émissions indirectes liées à ce que nous achetons et consommons (alimentation, fabrication d'équipement électroménager...), ni les émissions directes faites en dehors du territoire (déplacements à l'extérieur du territoire, grands voyages...). Ces émissions indirectes peuvent être quantifiées dans **l'empreinte carbone**. En France en 2015, l'empreinte carbone d'un Français se situe autour de **12 tonnes équivalent CO₂**, dont 60% est due aux importations en dehors de la France).

Empreinte Carbone moyenne des Français



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



Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : OPTEER, données 2016 ; Graphique : B&L évolution ;

1 tonne de CO₂ évitée = 11km en voiture en moins / jour
1,5 tonne de CO₂ évitée = 8h d'avion en moins

Émissions de gaz à effet de serre



Plus de la moitié des gaz à effet de serre émis sur le territoire issus de l'agriculture

Sur le territoire, les secteurs qui émettent le plus de gaz à effet de serre sont l'**agriculture** (56 %), puis les **transports routiers** (19 % des GES) et le **résidentiel** (17%).

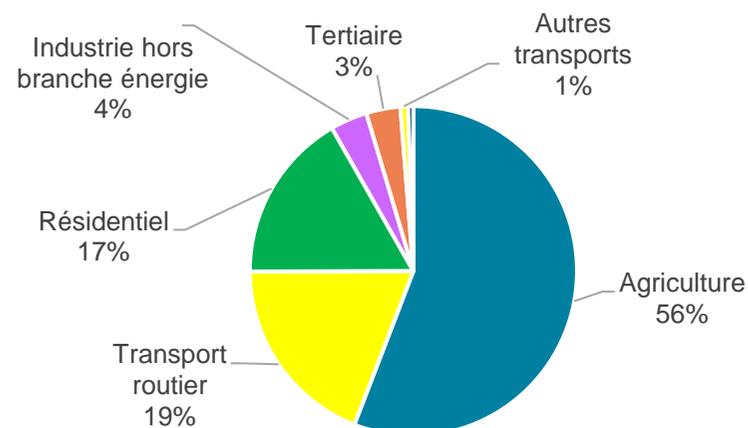
L'**agriculture** représente 56 % des émissions de gaz à effet de serre. Contrairement aux autres secteurs, la majorité (93 %) des émissions de ce secteur ont des **origines non énergétiques** : en premier lieu, les animaux d'élevages, dont la fermentation entérique et les déjections émettent du méthane (CH₄), puis l'utilisation d'engrais (qui émet un gaz appelé protoxyde d'azote ou N₂O).

Le **bâtiment** (logements et bâtiments tertiaires) émet 20 % des GES, par l'utilisation de combustibles fossiles (gaz et fioul) pour le chauffage ainsi que les émissions causées par la production d'énergie électrique.

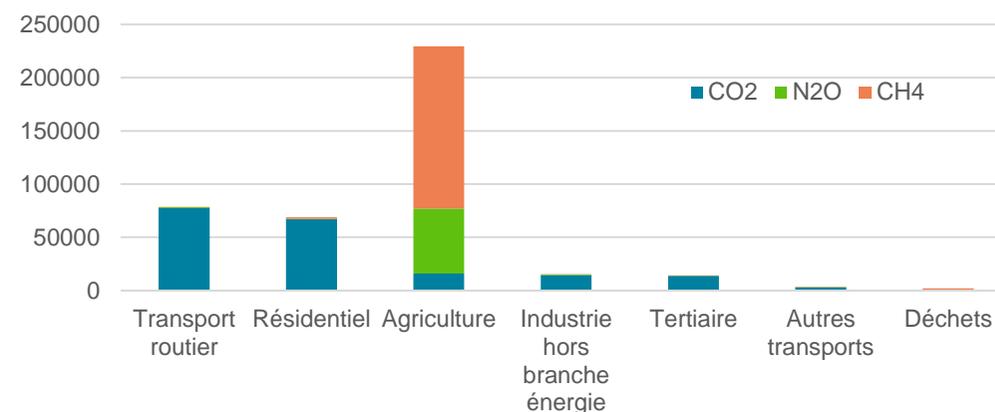
L'**industrie** émet 4 % des gaz à effet de serre du territoire, par la combustion d'énergie fossile et quelques émissions non énergétiques dues notamment à l'utilisation de gaz fluorés dans des procédés frigorifiques par exemple.

Les autres transports (train) et les déchets émettent chacun moins de 1 % des GES du territoire.

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



Emissions de gaz à effet de serre par secteur et par gaz (tonnes éq. CO₂)

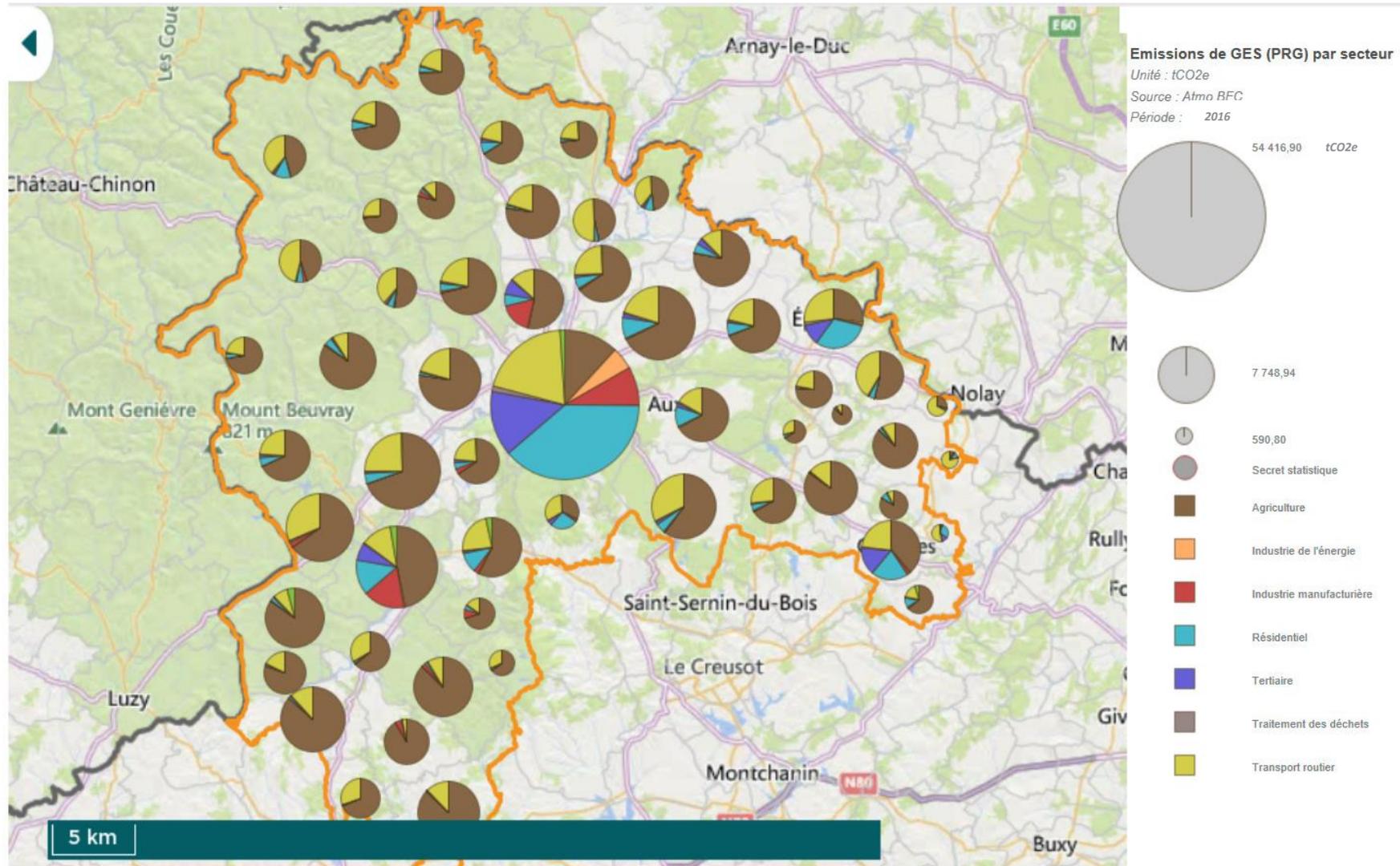


Données territoriales et régionales d'émissions de gaz à effet de serre : OPTEER, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution ;

Émissions de gaz à effet de serre



Une répartition des émissions par secteur qui dépend de la typologie des communes



Imprimé le 19.02.2021 - Réalisation OPTTEER

Sources : ATMO BFC, INSEE, Région Bourgogne - Franche-Comté, ADEME



Page 1/2

Émissions de gaz à effet de serre



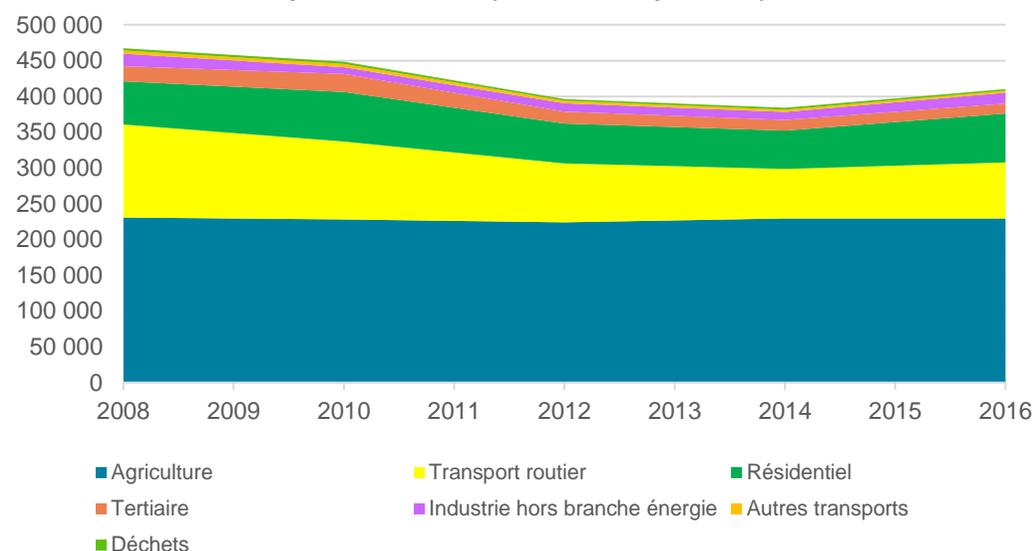
Des émissions qui diminuent légèrement depuis 2012

Les émissions de gaz à effet de serre du Grand Autunois Morvan ont diminué de -1,6 %/an en moyenne entre 2008 et 2016, avec une remontée en 2016. En 2016, l'observatoire OPTEER a changé de méthode de calcul, ce qui explique en partie la variation observable sur cette année, en plus des variations de consommation sur l'ensemble des années s'expliquant par les variations climatiques (un hiver plus rigoureux entraîne des consommations d'énergies plus importantes et donc plus d'émissions de GES).

Cette **diminution globale** provient d'une diminution dans tous les secteurs. En particulier, une diminution forte des émissions de GES est observée dans le secteur des transports routiers, qui peut être expliquée par une diminution de la consommation énergétique générale de ce secteur (voir partie « Consommation d'énergie »), composée essentiellement de combustibles issus de produits pétroliers. La diminution de la consommation énergétique a donc un impact direct et fort sur les émissions de GES de ce secteur. Cependant, il est important de rappeler qu'une forte partie de cette baisse est attribuable à la méthodologie utilisée par l'ORCECA et n'est donc pas représentative de la situation réelle du territoire.

La stratégie nationale bas carbone (SNBC) définit des objectifs de réduction des émissions par secteur et une réduction globale de -35%, à l'horizon du 4ème budget-carbone (2029-2033) par rapport à 2015 (voir traduction en %/an dans le tableau ci-dessous). Ainsi la réduction des émissions de gaz à effet de serre observées ne permet pas encore au territoire de se situer sur cette trajectoire.

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



Emissions de gaz à effet de serre	Objectifs nationaux	Evolution du territoire entre 2008 et 2016, corrigé du climat
Résidentiel	- 5,6 %/an	- 1,9 %/an
Transport	- 2,8 %/an	- 6,2 %/an
Industrie	- 3,3 %/an	- 1,6 %/an
Agriculture	- 1,7 %/an	- 0,1 %/an
Déchets	- 3,6 %/an	- 4,1 %/an
TOTAL	- 2,7%/an	-2,1 %/an

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



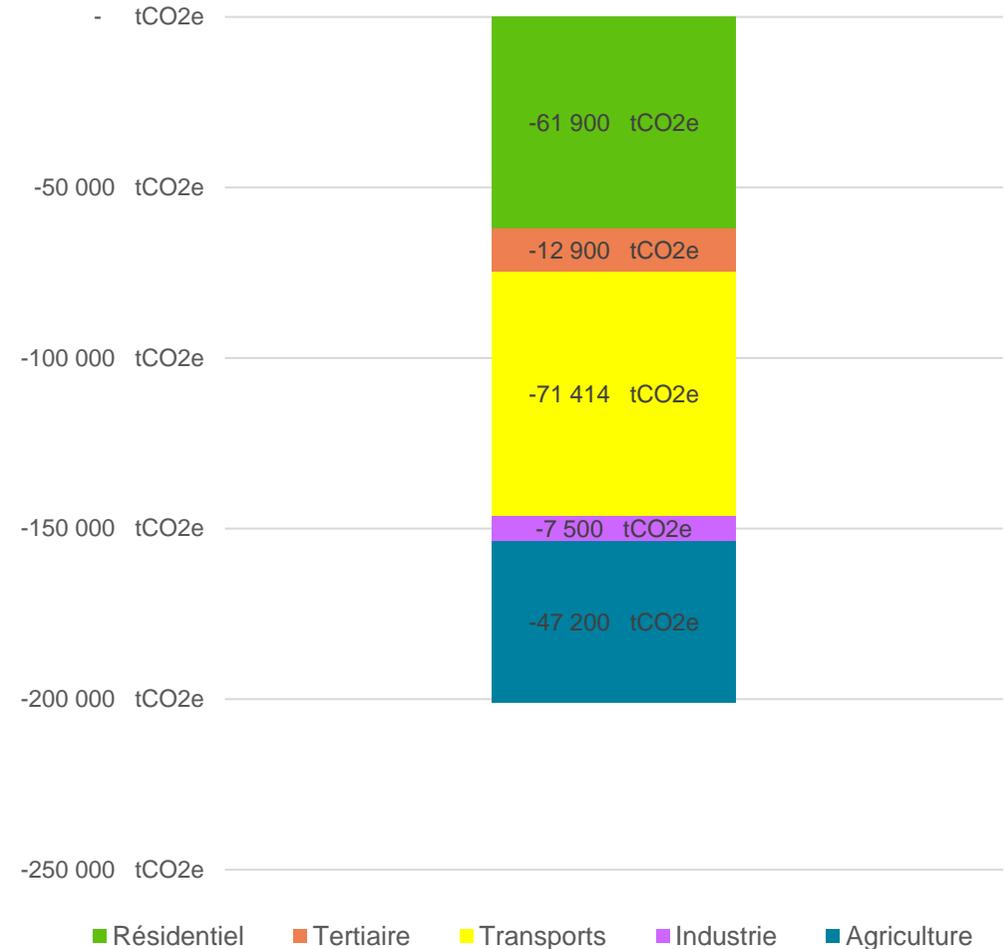
Potentiels de réduction des émissions

Une réduction possible de 50% 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 des transports, du résidentiel et de l'agriculture.

Au total, le territoire a un potentiel maximum de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre de **-50% par rapport à 2016**.

Potentiel maximum de réduction des émissions de gaz à effet de serre (tCO2e)



Émissions de gaz à effet de serre	Réduction potentielle par rapport à 2016
Résidentiel	-90%
Tertiaire	-93%
Transports	-91%
Industrie	-50%
Agriculture	-21%
Total	-50%

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



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

Le bois émet-il du CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂.

Comment capturer du CO₂ ?

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

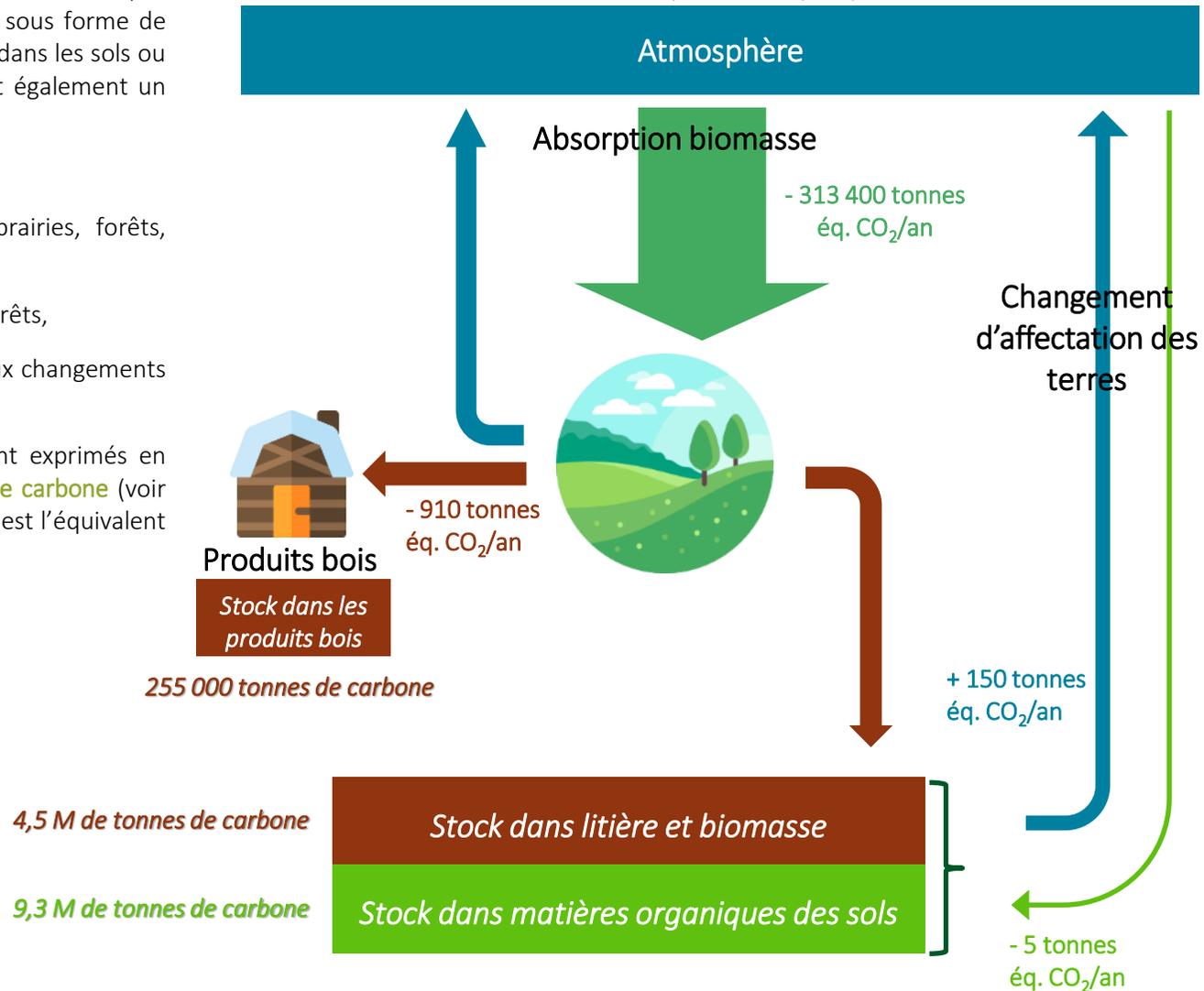
La séquestration carbone correspond au captage et au stockage du CO₂ dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois. A l'état naturel, le carbone peut être stocké sous forme de gaz dans l'atmosphère ou sous forme de matière solide dans les combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz), dans les sols ou les végétaux. Les produits transformés à base de bois représentent également un stock de carbone.

Trois aspects sont distingués et estimés :

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

Pour faciliter la distinction entre les flux et les stocks, les flux sont exprimés en **tonnes équivalent CO₂ / 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 CO₂ (on ajoute le poids des 2 atomes d'oxygène).

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

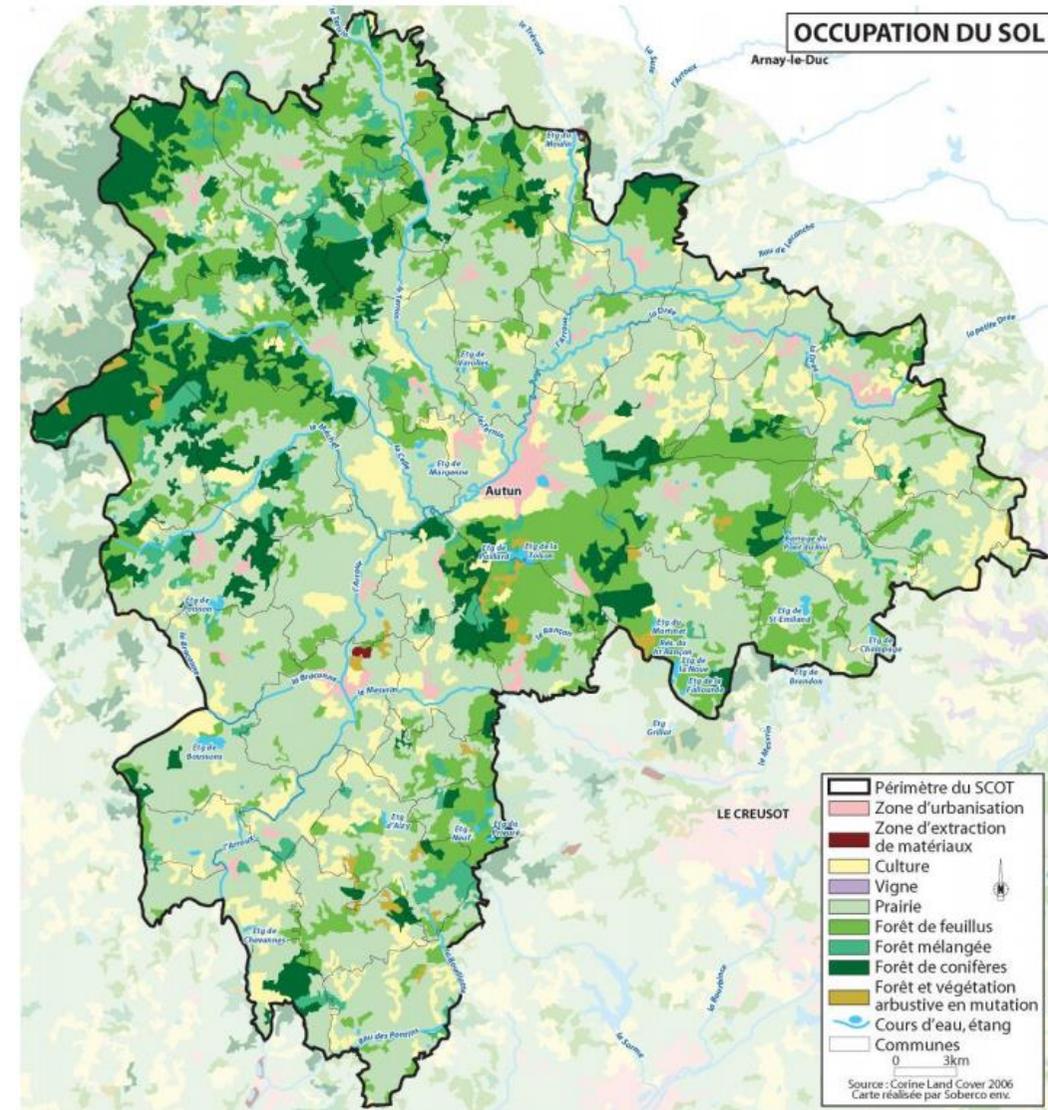
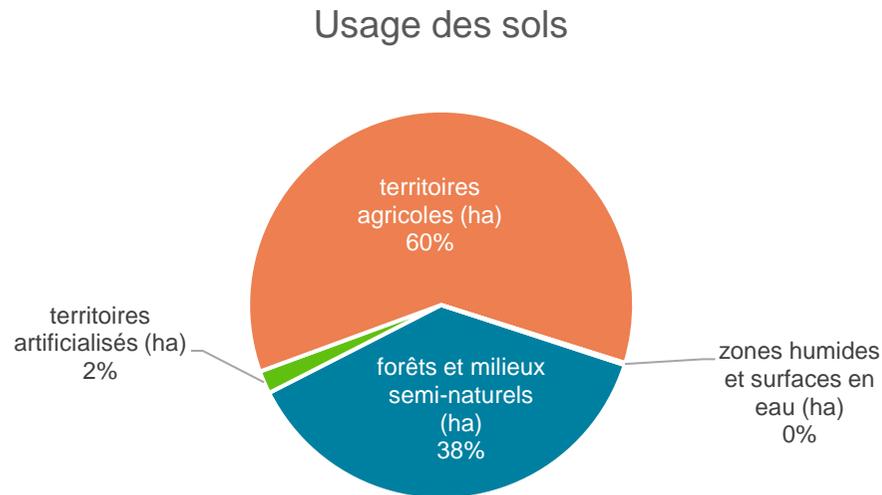




Stock de carbone du territoire

Occupation des sols sur le territoire

Le territoire du Grand Autunois Morvan est composé à **60 % de terres agricoles** (76 000 ha), **38 % de forêts et milieux semi-naturels** (47 000 ha), **2 % de surfaces artificialisées** (2 400 ha) et **0,2 % de zones humides et de surfaces en eaux** (220 ha).



Usage des sols sur le territoire et en France : Corine Land Cover, données 2012 ; carte : SCoT du Grand Autunois Morvan, datée de 2006



Stock de carbone du territoire

14 millions de tonnes de carbone sont stockées sur le territoire

Les **forêts** représentent environ **57% des stocks de carbone** ; les **prairies** en stockent **37 %** et les **cultures** stockent 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.

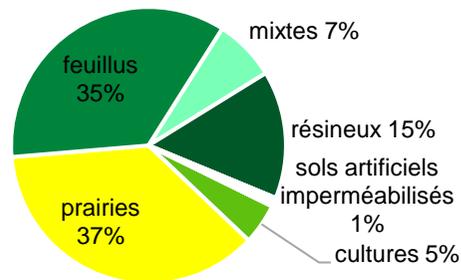
La biomasse du territoire représente un stock de carbone d'environ 4,1 millions de tonnes de carbone. Cette biomasse réside principalement dans les forêts de feuillus.

Les sols et la litière du territoire stockent également du carbone : 9,7 millions de tonnes de carbone. Celui-ci est principalement stocké dans le sol des prairies enherbées.

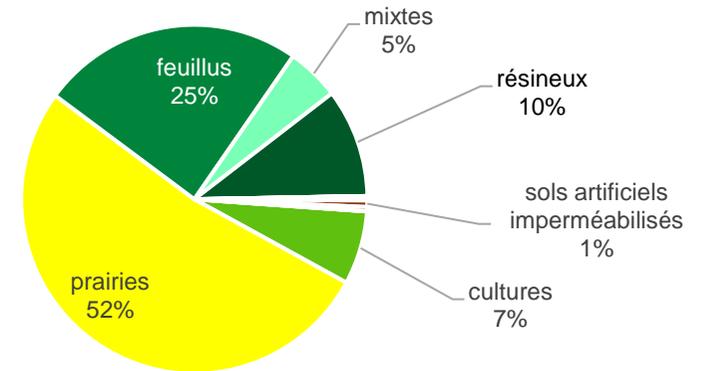
Par ailleurs, le bois absorbe du carbone, c'est pourquoi on considère que les produits bois (finis) utilisés sur le territoire, et dont on estime qu'ils seront stockés durablement (dans la structure de bâtiments notamment), stockent du carbone. Ce stock est estimé à 255 000 tonnes de carbone

Au total, 14 millions de tonnes sont stockées sur le territoire. Cela représente l'équivalent de 51 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).

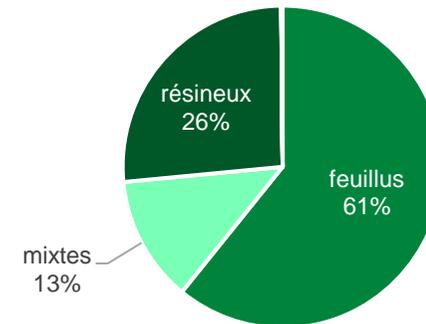
Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol de l'epci (%), 2012, état initial (2012)



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



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 CO₂ du territoire



Une absorption de CO₂ par les forêts, les prairies et les haies

La séquestration annuelle de CO₂ du territoire prend en compte l'absorption des surfaces forestières, des produits de construction issus de bois, l'absorption des pâturages et le changement d'usage des sols.

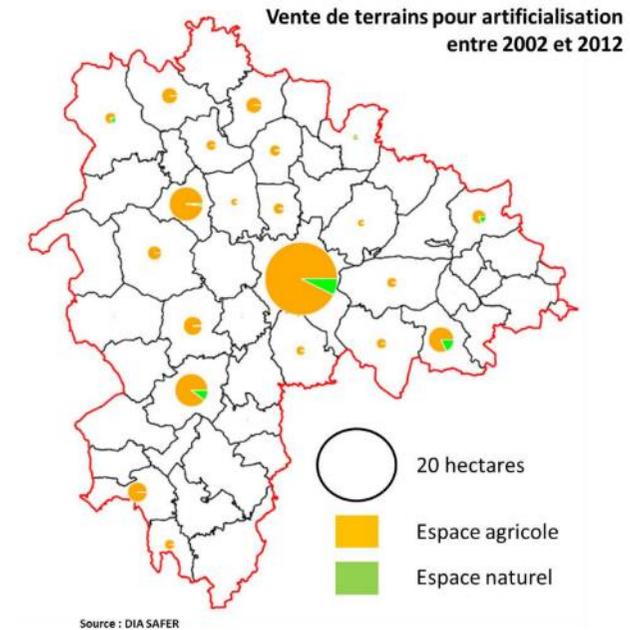
Le territoire est composé à 38 % de **forêts et milieux semi-naturels** (47 000 ha). Cette biomasse absorbe l'équivalent de **214 000 tonnes de CO₂ chaque année**, ce qui représente 52 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire et est considérablement supérieur à la moyenne nationale : 15%. Cet important taux de séquestration est lié à la superficie forestière importante de l'EPCI couplée à une densité de population assez faible (29 hab/km² contre 110 en moyenne en France).

Les prairies aussi séquestrent du carbone. L'estimation de cette séquestration de carbone est délicate car les coefficients de séquestration sont encore mal connus et en évolution. En considérant une séquestration de 0,55 tonnes de carbone par an par hectare de prairie permanente, on estime la **séquestration des prairies à 99 800 tonnes de CO₂/an**, soit 24 % des émissions du territoire.

D'autre part, la surface artificialisée (sols bâtis et sols revêtus : routes, voies ferrées, parkings, chemins...) représente 2 % de la surface du territoire (2 400 ha). Le territoire est peu artificialisé (9,3 % des sols sont artificialisés en France). Ramenée au nombre d'habitants, l'artificialisation des sols est cependant très supérieure à la moyenne française : 662 m² par habitant contre 475 m² en moyenne en France. Ceci est dû au caractère rural du territoire, qui est composé de maisons individuelles pour l'habitat et comporte de grandes surfaces industrielles et commerciales.

Entre 2006 et 2012, le changement d'usage des sols du territoire consiste en la conversion de terres agricoles en surface artificialisée et en forêts : 1 ha/an en moyenne ont été convertis en surface artificialisée, et 6 ha/an ont été transformés en forêt, les deux issus à 100 % de terres agricoles. Ainsi, 0,001 % du territoire est artificialisé chaque année. C'est 30 fois moins que la moyenne française observée entre 1990 et 2006 (0,03% du territoire par an).

Facteurs de séquestration : ADEME (1 ha de forêt permet de stocker en moyenne 4,8 tonnes éq. CO₂ par an ; l'artificialisation d'1 ha provoque en moyenne la perte d'un stock de CO₂ de 142 tonnes éq. CO₂) ; Séquestration en France : Datalab (chiffres clés du climat, France et Monde, édition 2017) ; Usage des sols sur le territoire et en France : Corine Land Cover, données 2006 et 2012 ; Séquestration de carbone par les prairies : Institut de l'élevage et GES'TIM 2010, hypothèses : prairies de moins de 30 ans avec 50 ml/ha de haies, 550 kg C/ha/an séquestrés pour 49 500 ha ; Carte : SCoT du Grand Autunois Morvan



D'après le SCoT, l'artificialisation sur le territoire de la CCGAM concerne surtout de l'habitat et des espaces à vocation mixte (habitat / activité / équipement), en périphérie de village et de zones urbaines. Les constructions en mitage nuisent à l'intégralité paysagère. Sur l'EPCI, ce sont surtout les villes d'Autun, de Celle-en-Morvan et d'Etang sur Arroux qui ont consommé une surface importante en artificialisation entre 2002 et 2012.

Cette **artificialisation** d'environ 1 ha/an fait disparaître un sol qui avait la capacité d'absorber du carbone, représentant une **émission de 150 tonnes équivalent CO₂ / an** ; cependant, des surfaces ont aussi été enherbées ce qui compense 3 % de ce déstockage de carbone : -5 tonnes équivalent CO₂ / an.



Séquestration annuelle de CO₂ du territoire

314 000 tonnes de CO₂ séquestrées par an sur le territoire

Le flux annuel de **produit bois** représente aussi une séquestration annuelle de CO₂ à hauteur de 900 tonnes équivalent CO₂. 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 314 000 tonnes équivalent CO₂ soit 76 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire.**

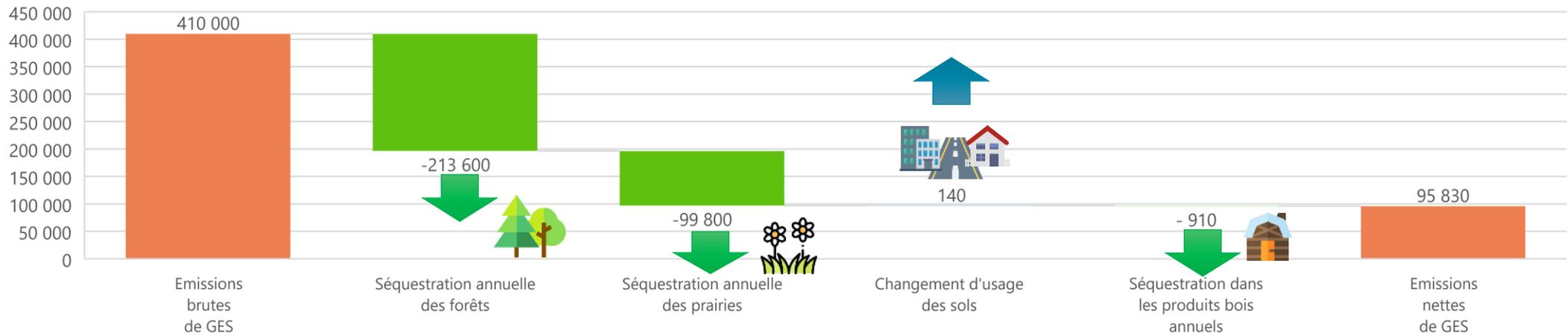
Les **bonnes pratiques agricoles** (allongement prairies temporaires, intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives), agroforesterie en grandes cultures, couverts intermédiaires, haies, bandes enherbées, semis direct...), permettent d'augmenter la séquestration annuelle 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 ».

Le recours à des produits biosourcés permet des effets de substitution : la substitution énergie consiste à évaluer les émissions de GES évitées grâce à l'utilisation de bois énergie ou de biogaz, pour de la chaleur ou de l'électricité. Sur le territoire, les 100 GWh de bois énergie consommés permettent d'éviter l'émission de 26 000 tonnes équivalent CO₂.

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

 **Séquestration de CO₂ = 76 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire**

Emissions de gaz à effet de serre nettes (en tenant compte de la séquestration) (tonnes éq. CO₂)



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

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

Note : la séquestration de carbone par les prairies n'est pas estimée par l'outil ALDO de l'ADEME – elle est estimée par B&L évolution (voir page précédente)

Polluants atmosphériques



Qualité de l'air • Coût de la pollution • Pollution primaire : Émissions d'oxydes d'azote (NOx), de dioxyde de soufre (SO₂), de particules en suspension (PM), de monoxyde de carbone (CO), de composés organiques volatils (COV) et d'ammoniac (NH₃) • Pollution de l'air photochimique • Pollution de l'air intérieur



Polluants atmosphériques

Questions fréquentes

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

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

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

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

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

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

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



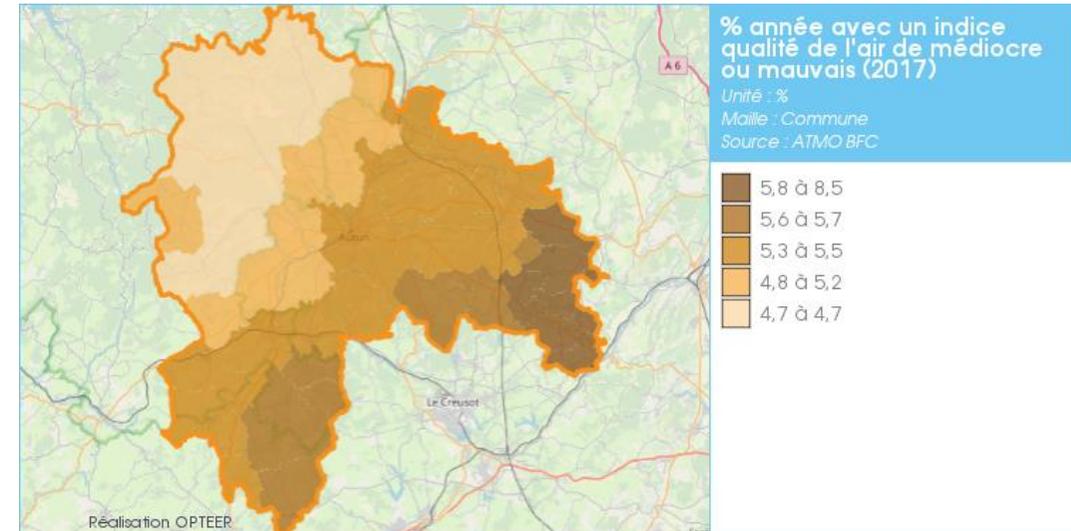
Polluants atmosphériques

Une qualité de l'air globalement bonne

Il n'existe pas de station de mesure de concentrations en polluants atmosphériques sur le territoire du Grand Autunois Morvan. Les plus proches se situent en zones urbaines : à Montceau-les-Mines, Le Creusot et Chalon-sur-Saône, où les problématiques de pollution atmosphérique sont généralement plus importantes.

Aucun enjeu majeur de pollution de l'air ne ressort dans ces villes voisines du territoire d'après les bilans réalisés par l'ATMO Bourgogne-Franche-Comté. Les seuils réglementaires et préconisés par l'OMS sont globalement respectés malgré un point de vigilance sur l'ozone (seuil de protection de la végétation – AOT – dépassé).

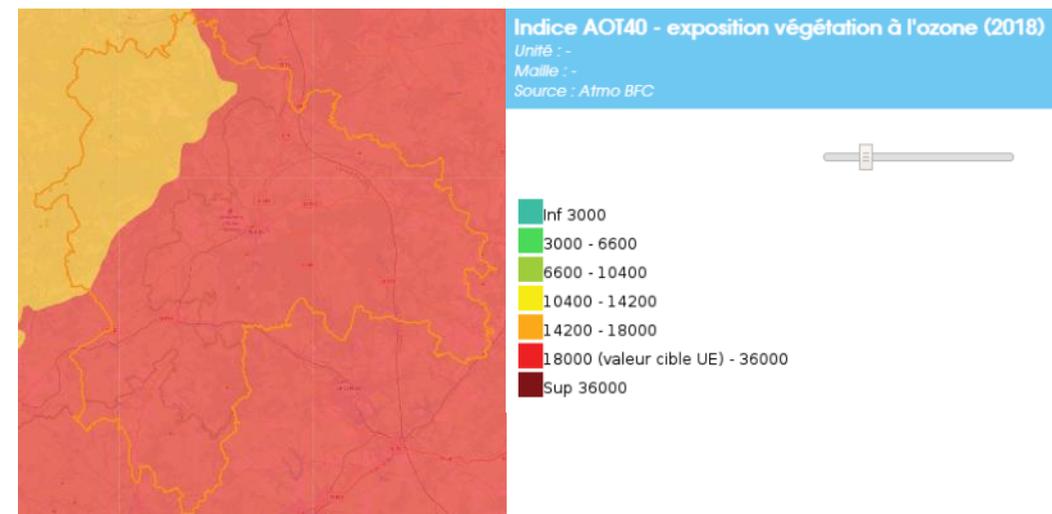
La qualité de l'air est bonne sur le territoire la majeure partie de l'année selon l'ATMO (carte ci-contre) : entre 4,7 et 8,5 % des jours de l'année ont un indice de qualité de l'air médiocre ou mauvais, ce qui représente entre 17 et 31 jours par an. L'est du territoire est plus touché par la pollution que la partie ouest.



Bilan sanitaire :



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



Données territoriales et départementales de concentrations en polluants atmosphériques : OPTÉER, données 2016

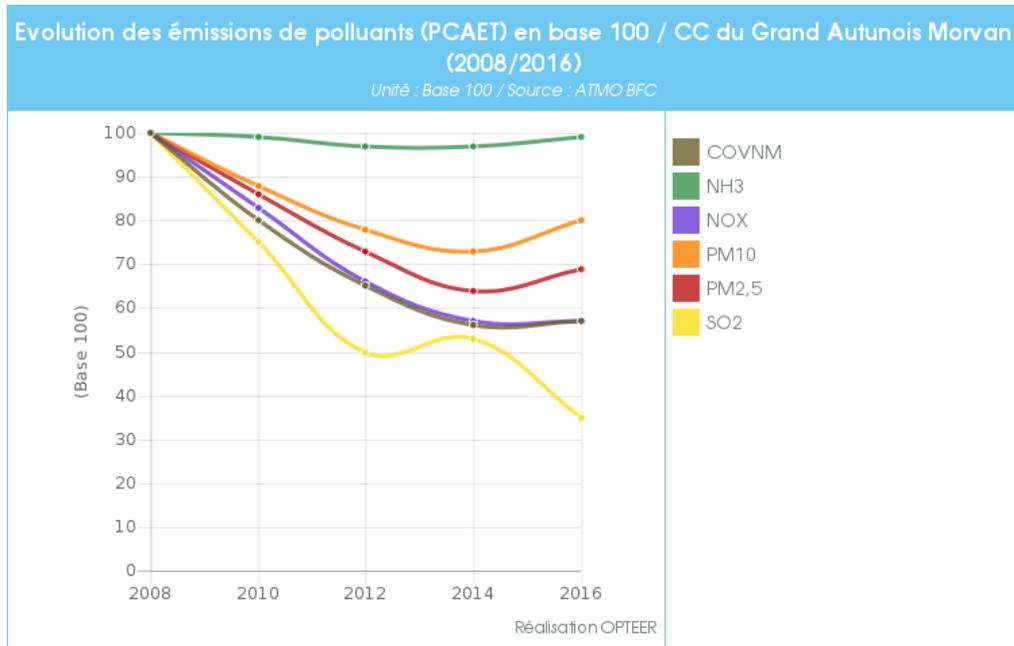


Émissions de polluants atmosphériques

Des émissions de polluants atmosphériques qui tendent à diminuer

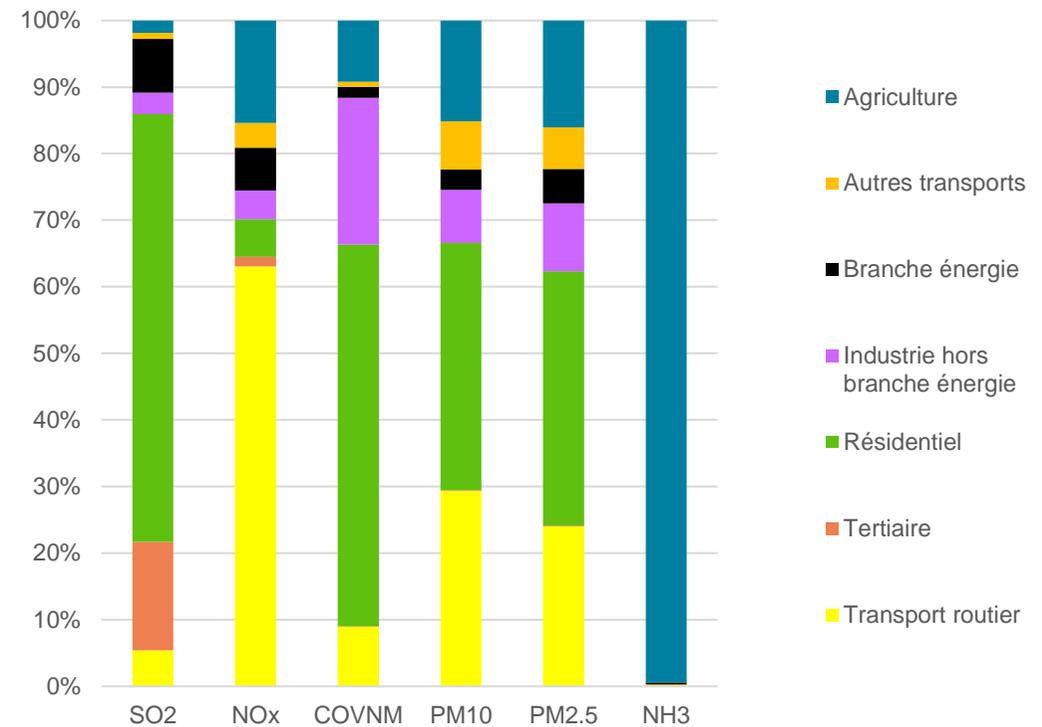
Même si les seuils réglementaires sont respectés, on peut noter des valeurs hautes de concentrations pour l'Ozone (O3, dont les NOx sont des précurseurs), à la limite de l'AOT40 pour la végétation. De plus, les émissions de NH3, presque totalement dues au secteur de l'agriculture (engrais azotés) sont les seules à ne pas avoir diminué depuis 2008.

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



D'où viennent les polluants ?

Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur



Émissions de polluants atmosphériques



Un coût de l'inaction face à la pollution considérable

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

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

et des **coûts économiques et financiers** :

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

En se basant sur le rapport n°610 de la commission d'enquête du Sénat sur l'impact économique et financier de la pollution de l'air en France (juillet 2015), on peut estimer ces coûts : ramené au nombre d'habitants sur le territoire, le coût de l'inaction pourrait s'élever à **46 millions d'euros par an**, soit **1244 €/habitant par an**.

Une fois déduit le coût de l'ensemble des mesures de lutte contre la pollution de l'air, le bénéfice sanitaire net pour la France de la lutte contre la pollution atmosphérique serait de plus de 11 milliards d'euros par an pour la France, soit un **bénéfice net de 6,1 millions d'euros pour le territoire du Grand Autunois Morvan**.

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

Émissions de polluants atmosphériques



Potentiels de réduction

Les actions de réduction de la consommation des énergies fossiles, en particulier le fioul et les carburants pétroliers du transport permettraient au territoire de réduire grandement ses émissions de polluants atmosphériques (voir graphique ci-contre).

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% COVMN : -36% NH₃ : -16%
PM2.5 : -35% SO₂ : -36%

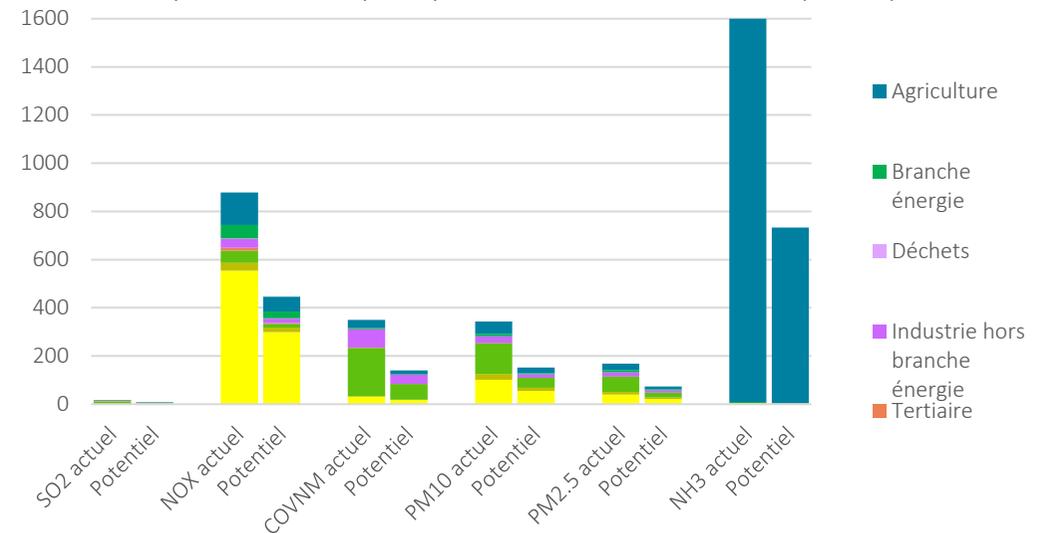
Les hypothèses nationales à 2020-2030 sont **pour les transports :**

- 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.

Etat des lieux, objectifs à 2030 et potentiels maximum d'émissions de polluants atmosphériques hors émetteurs non inclus (tonnes)



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 :

- Réduction de la volatilisation de l'ammoniac dans les élevages et lors de l'épandage de fertilisants,
- 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).

Calculs de réduction des polluants basés sur les mêmes hypothèses d'action que les émissions de gaz à effet de serre et la réduction de la consommation d'énergie.



Détail par polluant





Pollution de l'air primaire

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 (O₃) sous l'effet du rayonnement solaire.

Parmi les oxydes d'azote, le **dioxyde d'azote (NO₂) est le plus nocif pour la santé humaine**. C'est un gaz provoquant des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques. Le monoxyde d'azote (NO) n'est pas considéré comme dangereux pour la santé dans ses concentrations actuelles et ne fait pas l'objet de seuils réglementaires ou de surveillance.

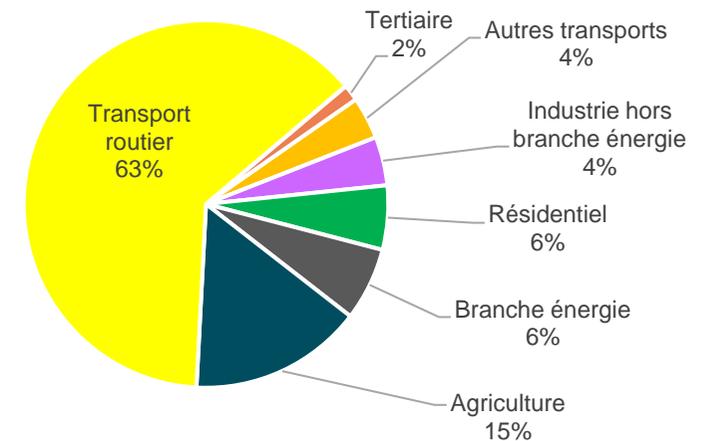
Les émissions de NOx sont principalement issues du **transport routier (63 %)**. Ils se forment lors de combustions à hautes températures.

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.

L'**agriculture émet 15 % des NOx**, par la **combustion de produits pétroliers** dans les machines agricoles et pour le chauffage des bâtiments d'élevage.

Dans le **bâtiment (8 %)**, les émissions de NOx proviennent du fioul, du gaz naturel et du bois énergie.

Emissions de NOx par secteur





Pollution de l'air primaire

Dioxyde de soufre (SO₂), un polluant spécifique au fioul

Le SO₂ 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 SO₂ est la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité ou les véhicules à moteur. Il provient également de la combustion du bois dans une moindre mesure.

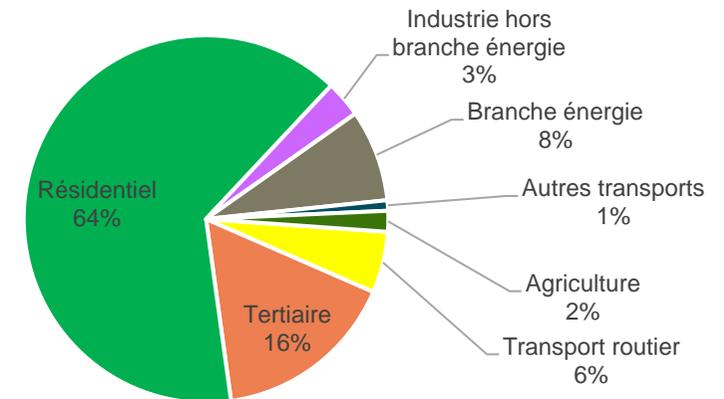
Le SO₂ affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires. La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique, principal composant des pluies acides à l'origine de phénomènes de déforestation.

Le secteur **du bâtiment** émet 80 % du dioxyde de soufre (64 % pour le résidentiel et 16 % pour le tertiaire). Cela est dû à l'utilisation de **fioul domestique pour le chauffage**.

La branche énergie est un secteur qui utilise une quantité importante de biomasse pour la production de chaleur, il est ainsi à l'origine de 8% des émissions de dioxyde de soufre du territoire.

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

Emissions de SO₂ par secteur





Pollution de l'air primaire

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

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

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

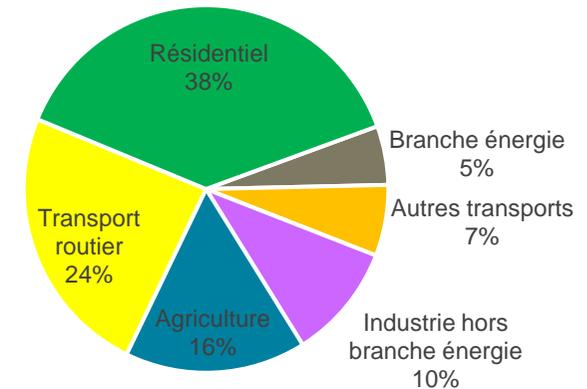
Dans les transports routiers, les émissions proviennent des carburants, mais aussi de l'usure des pneus et des freins.

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

Dans le secteur industriel, les émissions peuvent des origines non énergétiques (carrières etc.).

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

Emissions de PM2.5 par secteur





Pollution de l'air primaire

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

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

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

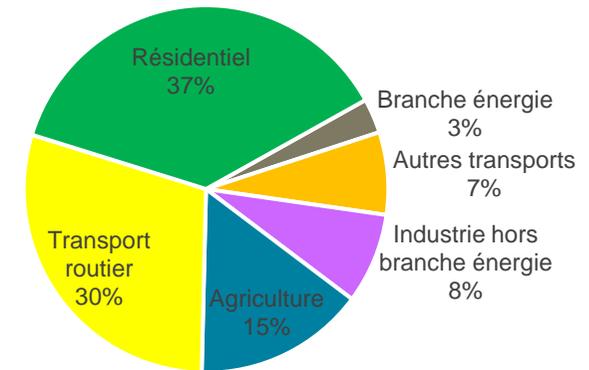
Dans le premier secteur émetteur, le **résidentiel**, les émissions de PM₁₀ sont liées au **chauffage (fioul et bois)** : les émissions sont importantes pour les **installations peu performantes** comme les cheminées ouvertes et les anciens modèles de cheminées à foyers fermés (inserts), de poêles à bois et de chaudières.

De même que pour les PM 2.5, les émissions de PM 10 dans les transports routiers proviennent des carburants, l'usure des pneus et des freins. Les autres transports concernent les lignes ferroviaires, en particulier les trains diesels.

Les émissions des particules les plus grossières sont aussi marquées par les **activités agricoles** : le **travail du sol** (labour, chisel, disques), et les **pratiques liées aux récoltes** (semis, plantation, moisson, arrachages, pressage...). L'élevage, avec le lisier et le fumier des bêtes, émet aussi des PM₁₀. Les **fumiers et lisiers** les plus émetteurs de PM₁₀ sont les vaches laitières, puis les porcins, puis les autres bovins, puis les chevaux, mules, ânes.

Dans **l'industrie**, les émissions de PM10 sont liées aux **procédés industriels, aux carrières...**

Emissions de PM10 par secteur



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



Pollution de l'air primaire

Des émissions de monoxyde de carbone évitables par des bonnes pratiques d'usage

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore, inodore, non irritant. Il est particulièrement toxique pour les mammifères. Chez l'Homme en se combinant avec l'hémoglobine du sang, il peut empêcher l'oxygénation de l'organisme et être la cause de nombreuses intoxications domestiques, souvent mortelles. Les bébés, les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les personnes atteintes de maladies respiratoires ou cardiaques sont plus sensibles aux effets du CO.

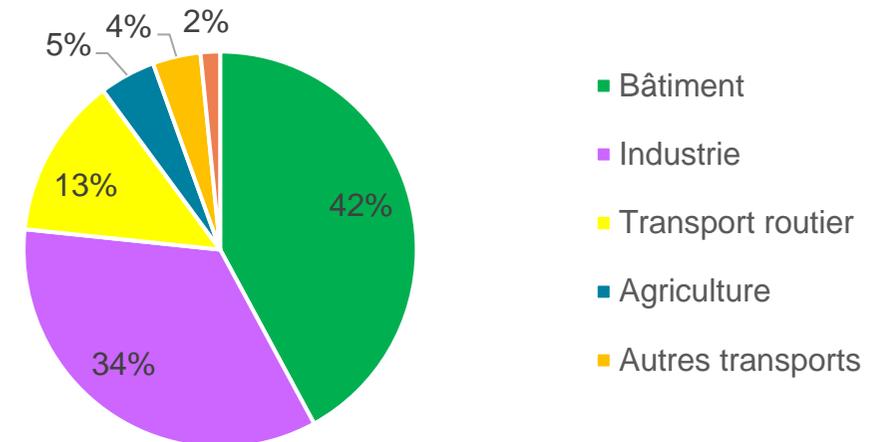
Il provient d'une **combustion incomplète de composés carbonés**. Aucune donnée sur la décomposition des émissions n'étant disponible sur le territoire, la répartition par secteur à l'échelle nationale est présentée ci-contre, à titre indicatif.

La génération de monoxyde de carbone est le plus souvent accidentelle ou diffuse, par **mauvais fonctionnement ou mauvaise utilisation de moyens de chauffage** (bois, fuel, etc.) **ou de moteurs thermiques** (par ex. fonctionnement d'un groupe électrogène dans un garage mal ventilé). Il peut être émis en grande quantité en cas de **feux de forêts**.

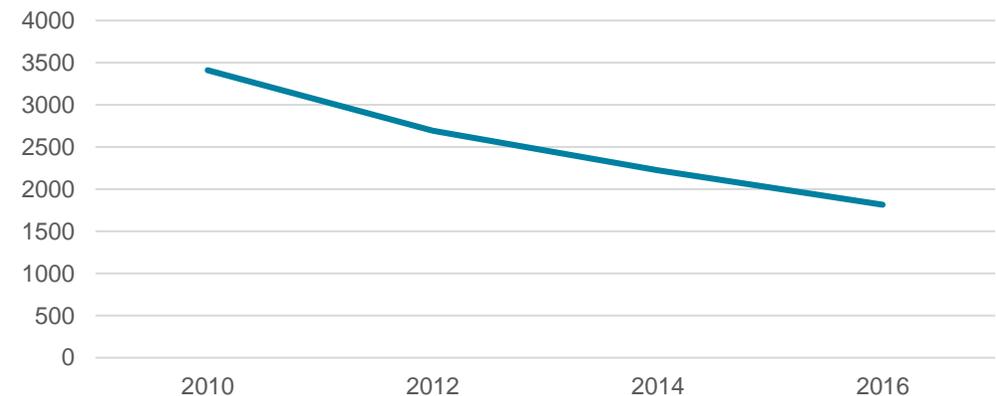
La baisse des émissions de monoxyde de carbone observée entre 2010 et 2016 sur le territoire peut être due aux remplacements des vieilles chaudières dans le logement ou à l'amélioration des process industriels utilisant de la combustion.

Outre ces actions, des gestes simples de bon usage et d'entretien des chaudières à combustibles et des cheminées permettent d'éviter une grande partie des risques liés au monoxyde de carbone. L'installation de détecteurs permet de disposer d'un système d'alerte en cas de franchissement des seuils critiques de concentration.

Emissions de CO par secteur en France (2015)



Evolution des émissions de monoxyde de carbone dans le Grand Autunois Morvan (tonnes)



Données territoriales d'émissions : OPTEER, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution ; Informations sur les polluants : OMS ; Données nationales d'émissions : CITEPA



Pollution de l'air primaire

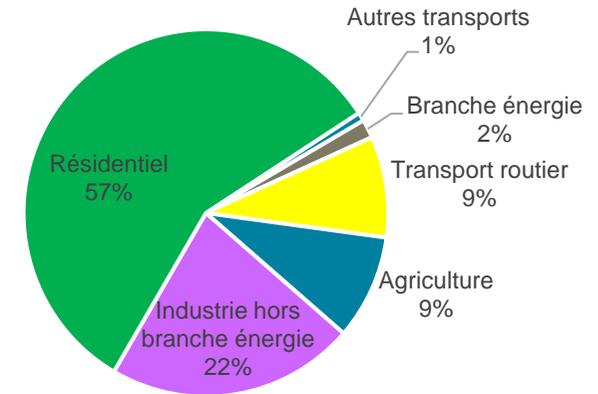
Les COVNM, des polluants issus des solvants et autres produits chimiques

Les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) sont des **précurseurs**, avec les oxydes d'azote, **de l'ozone** (O3). Leur caractère volatil leur permet de se propager plus ou moins loin de leur lieu d'émission. Ils peuvent donc avoir des impacts directs et indirects. Les effets sur la santé des COVNM sont divers, il peut provoquer une simple gêne olfactive, des **irritations** des voies respiratoires ou des **troubles neuropsychiques**. Les organes cibles des COVNM sont principalement les yeux, la peau, le système respiratoire et le système nerveux central. Certains présentent également un effet toxique pour le foie, la circulation sanguine, les reins et le système cardiovasculaire.

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

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

Emissions de COVNM par secteur



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



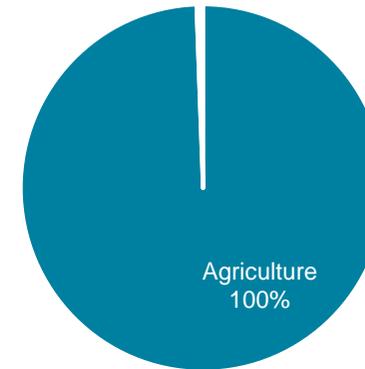
Pollution de l'air primaire

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

L'ammoniac (NH_3) inhalé est toxique au-delà d'un certain seuil. Les quantités d'ammoniac rejetées dans l'atmosphère en font l'un des principaux responsables de l'**acidification de l'eau et des sols**, ainsi qu'un facteur favorisant les pluies acides. Par ailleurs, il s'agit de l'un des principaux **précurseurs de particules fines** dont les effets sanitaires négatifs sont largement démontrés.

Le principal émetteur de NH_3 est le secteur de l'**agriculture**. En 2016, ce secteur représente 99,4 % 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_3 gazeux dans l'atmosphère.

Emissions de NH_3 par secteur



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



Pollution de l'air photochimique

L'ozone, un polluant créé par d'autres polluants émis sur les territoires voisins

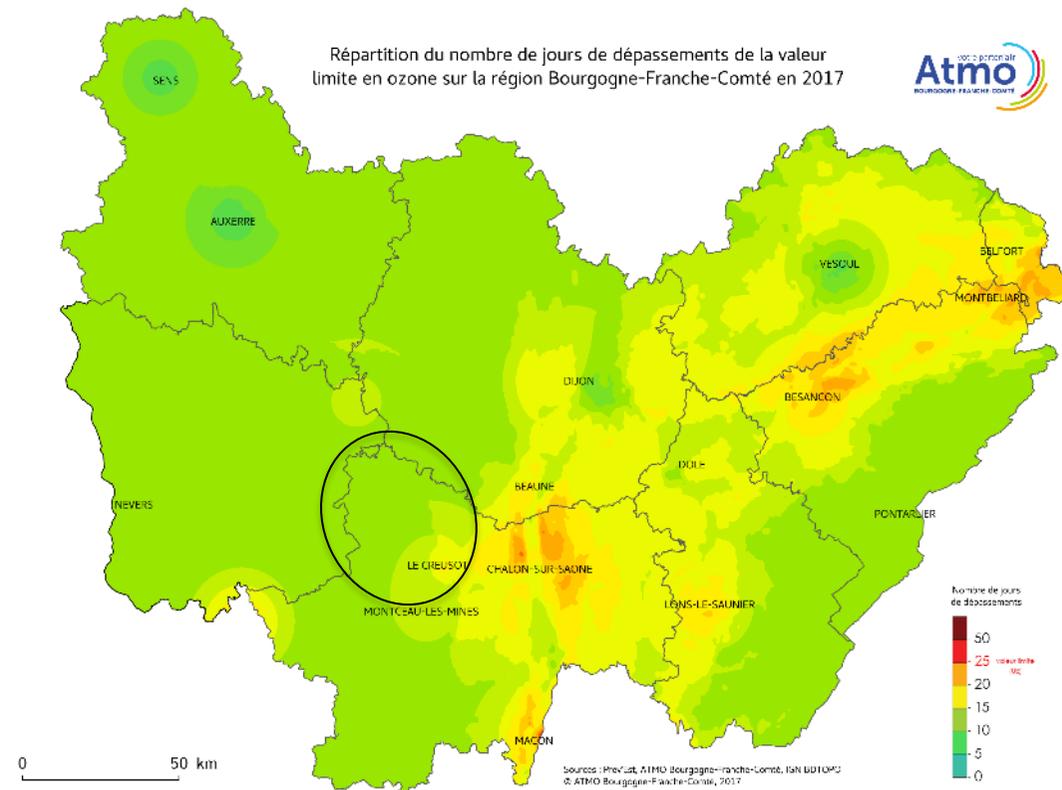
La pollution de l'air photochimique est la pollution issue des transformations chimiques favorisées par le rayonnement solaire. L'indicateur de cette pollution mesuré par ATMO Bourgogne-Franche-Comté est le polluant **ozone (O₃)**. Ses **précurseurs sont en particulier les oxydes d'azote (NO_x, dont le NO₂) et les composés organiques volatils (COV)**. Un cas extrême de la pollution photochimique (ou photo-oxydante) est le *smog* photochimique (léger brouillard observable au-dessus des villes les jours d'été très ensoleillés). La formation d'ozone nécessite un certain temps durant lequel les masses d'air se déplacent. Ce qui explique pourquoi les niveaux d'ozone sont plus soutenus en zone rurale autour des grandes villes et des routes passantes que dans les agglomérations elles-mêmes où leur précurseurs ont été produits.

L'ozone contribue à l'**effet de serre**, il est **néfaste pour les écosystèmes et cultures agricoles en basse altitude (baisse des rendements allant jusqu'à 10%)**. Chez l'Humain, il provoque des **irritations oculaires**, des **troubles respiratoires** surtout chez les enfants et les asthmatiques.

L'ozone étant un polluant secondaire (issu de polluants primaires), on ne peut estimer ses émissions, mais on peut mesurer sa concentration. Sur le territoire, le nombre de jour où la concentration en ozone a dépassé 120 µg/m³/8heures, en 2017 a été inférieur à la valeur cible de l'UE (25) mais a tout de même été compris entre 10 et 15 jours. **Une zone vers Couches et a été plus affectée avec un nombre de jours de dépassement compris entre 15 et 20.**

En 2018, l'observatoire ATMO Bourgogne-Franche-Comté recensait une population exposée à un dépassement de la valeur critique en ozone (120 µg/m³ sur 8h) de l'ordre de **13 000 personnes**.

Répartition du nombre de jours de dépassements de la valeur limite en ozone sur la région Bourgogne-Franche-Comté en 2017





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 **cancérogène** issue de la combustion (gaz d'échappement notamment) ;
- le **monoxyde de carbone** (CO), gaz toxique ;
- les **composés organiques volatils**, dont le nonylphénol (utilisé comme antitaches, déperlant, imperméabilisant) est un **perturbateur endocrinien** avéré ;
- les perfluorés (déperlant, imperméabilisant) et les polybromés (retardateurs de flammes utilisés dans les matelas par exemple), qui sont des **perturbateurs endocriniens** avérés ;
- les formaldéhydes (anti-froissage, émis par certains matériaux de construction, le mobilier, certaines colles, les produits d'entretien) qui sont des substances **irritantes** pour le nez et les voies respiratoires ;
- les **oxydes d'azote** (NOx), dont le dioxyde d'azote (NO₂) provoque des irritations (yeux, nez, bouche), des troubles respiratoires et des affections chroniques ;
- des particules en suspension (**PM2.5 et PM10**).

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

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

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



Vulnérabilité et adaptation aux dérèglements climatiques



Adaptation aux changements climatiques



Questions fréquentes

Quelles sont les conséquences du dérèglement climatique ?

L'augmentation de la température moyenne a plusieurs conséquences sur la plupart des grands systèmes physiques de la planète. Le niveau des océans monte sous l'effet de la dilatation de l'eau et de la fonte des glaces continentales, et l'absorption du surplus de CO₂ dans l'atmosphère les acidifie. Le réchauffement de l'atmosphère conduit à des tempêtes et des sécheresses plus fréquentes et plus intenses. Les périodes de forte précipitations, si elles seront globalement plus rare, seront aussi plus importantes. Face à ces changements rapides et importants dans leur environnement, les écosystèmes devront s'adapter ou se déplacer sous risque de disparaître.

Quel est le risque pour les sociétés humaines ?

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

N'est-il pas trop tard pour réagir ?

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



Questions fréquentes

Quel climat futur ? Quel scénario choisir ?

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

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

Qui a produit ces projections ?

Il s'agit des résultats médians obtenus par 11 modèles climatiques européens dans le cadre de l'expérience EURO-CORDEX2014. Les données présentées sont issues d'une extraction réalisée sur le site de la DRIAS (www.drias-climat.fr) pour le point de coordonnées (46.9364; 4.2816) sur la ville de Autun.

Comment sont obtenues les projections présentées ici ?

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

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

Ces résultats sont-ils fiables ?

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

Vulnérabilité climatique

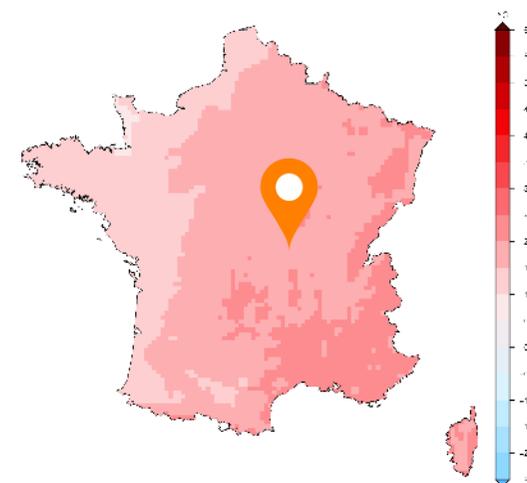


Scénarios climatiques du territoire : températures

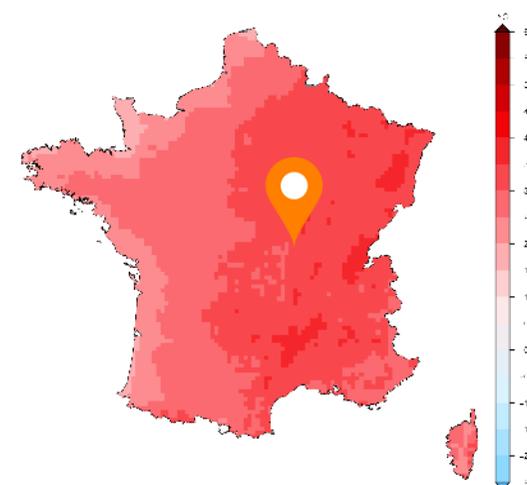
D'après l'état initial de l'environnement du SCoT, le territoire du Grand Autunois Morvan présente un climat tempéré et humide à tendance semi-montagnard sur les sommets. Le secteur du Morvan est influencé par les courants issus de l'océan atlantique tandis que la plaine autunoise est marquée par les influences méridionales en période estivale.

Le territoire sera particulièrement touché par l'augmentation des températures en 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 CO₂



Scénario sans politique climatique



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

Vulnérabilité climatique



Scénarios climatiques du territoire : températures

Le climat sur le territoire va suivre une tendance au réchauffement, tout comme la tendance globale : entre **+4,3°C** et **+1,2°C** en moyenne d'ici la fin de siècle, selon les scénarios (scénarios « on continue comme ça » et scénario d'action ambitieuse). L'augmentation des températures sera plus importante durant les mois **de juillet à septembre**, et moins importante durant les mois **de janvier à mai**.

Les projections et celles des pages suivantes sont données pour la ville d'Autun, située au centre du territoire.



Quel climat dans 30 ans ?

Scénario d'action ambitieuse

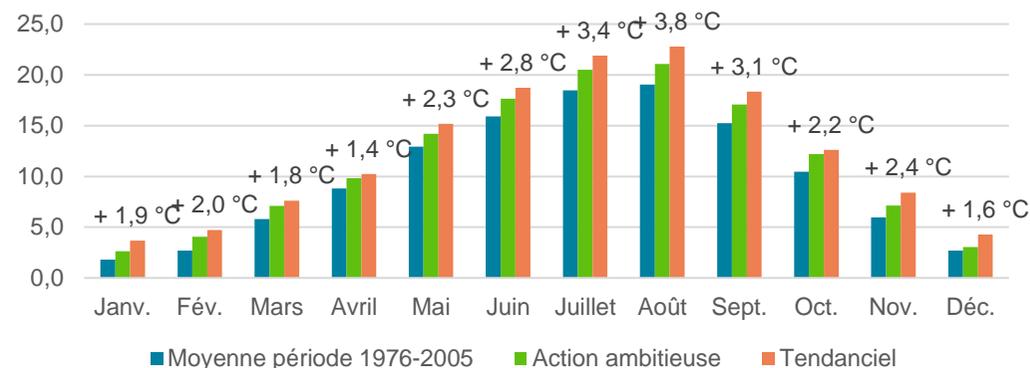
+1,4°C en moyenne sur l'année avec des augmentations plus importantes en été



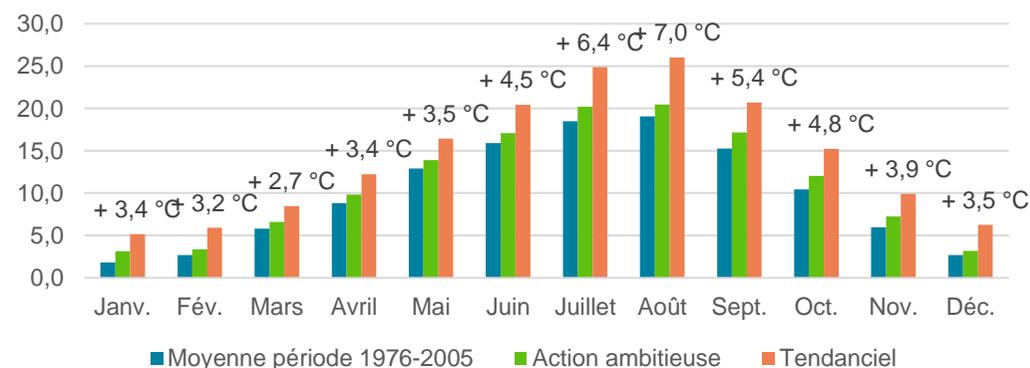
Scénario « on continue comme ça »

+2,4°C en moyenne sur l'année avec des augmentations plus importantes en été

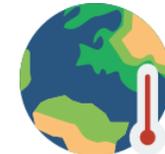
Températures moyennes journalières mensuelles à horizon 2050 et augmentation en °C dans le cas du scénario tendanciel



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



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



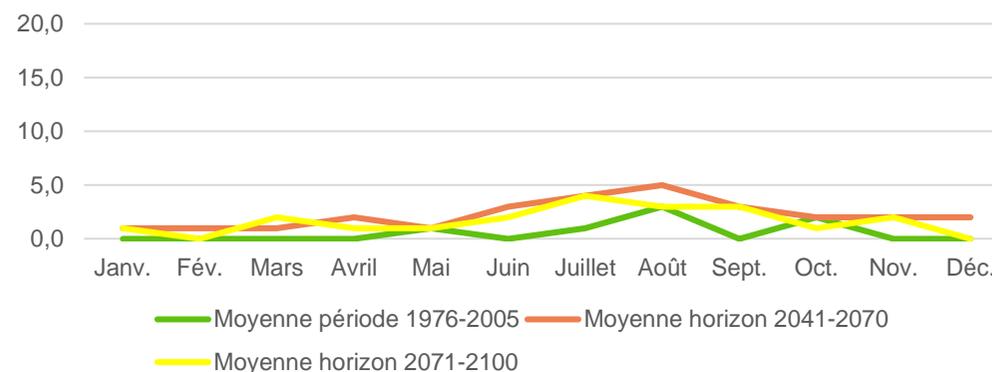
Scénarios climatiques du territoire : températures

Pour mesurer l'intensité de l'augmentation des températures, on s'intéresse à la notion de **vague de chaleur** : il s'agit d'une période d'au moins **5 jours consécutifs pendant lesquels la température maximale est supérieure à la normale de 5°C**. Sur la période de référence (1976-2005), il y a en moyenne 7 jours de vagues de chaleur par an sur le territoire (jours suivant 4 autres jours avec une température supérieure de 5°C par rapport à la normale). Avec l'augmentation des températures à prévoir, **le nombre de jours de vague de chaleur par an serait au moins de 27 jours d'ici 30 ans et pourrait atteindre 106 jours à la fin du siècle, selon les scénarios**.

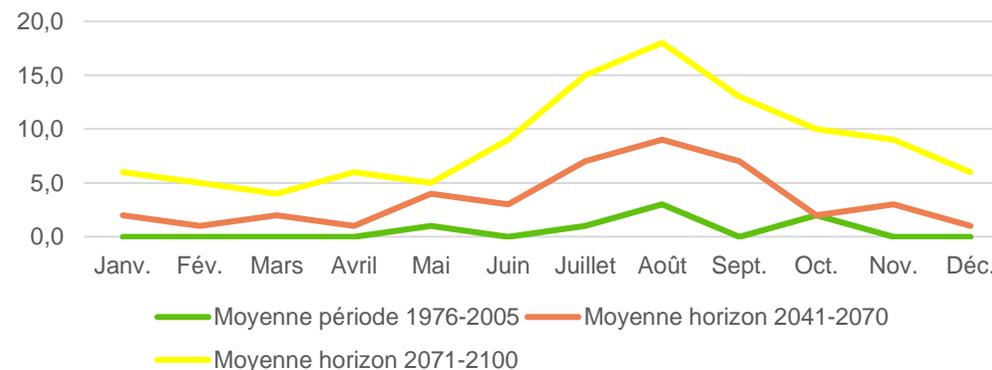
Ainsi, en plus d'une augmentation de la température moyenne, les jours où l'augmentation est la plus forte (+5°C) se suivront. Ces phénomènes de vagues de jours plus chauds que les normales auront lieu à toute saison, mais de manière plus importante en été : entre 9 et 16 jours de vagues de chaleurs pendant les mois de juillet et d'août d'ici 30 ans, et entre 3 et 29 jours de vagues de chaleurs pendant les mois de juillet et d'août d'ici 70 ans.

Il n'y aurait **pas de vague de froid** (température minimale inférieure à 5°C par rapport normale pendant 5 jours consécutifs) sur le territoire dans le futur (1 jour de vague de froid sur la période de référence).

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



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



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



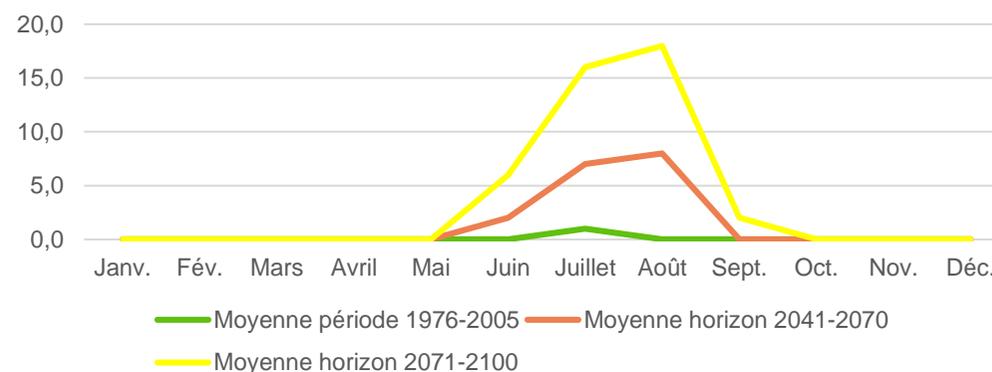
Scénarios climatiques du territoire : journées et nuits d'été

Pendant les mois d'été (juillet, août, septembre), la quasi-totalité des journées pourraient être des « journées d'été » d'ici 2100, c'est-à-dire que la température maximale dépasse 25°C. Au total sur l'année, cela représente entre +24 et +37 journées d'été d'ici 30 ans, et **entre +17 et +63 journées d'été d'ici la fin du siècle** par rapport à la période de référence, selon les scénarios du GIEC.

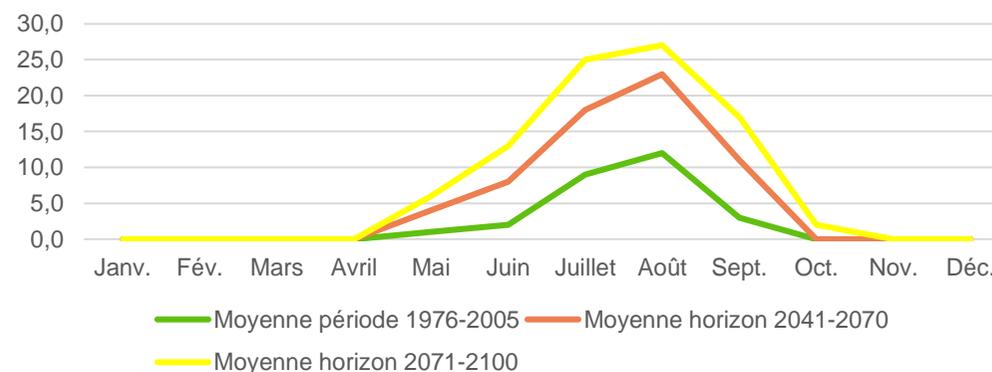
Quel que soit le scénario, le nombre de journées avec une température dépassant 25°C augmente surtout en **juillet et août**.

Les nuits également deviendront de plus en plus chaudes : la notion de nuit tropicale (nuit pendant laquelle la température ne descend pas sous 20°C) s'appliquera au territoire avec **entre 5 et 41 nuits tropicales par an**, pour l'horizon 2100, au lieu d'une seule actuellement. Elles auront surtout lieu en juillet et en août.

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



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



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



Scénarios climatiques du territoire : précipitations

Les précipitations sur le territoire vont subir une tendance à l'**augmentation à moyen terme** : entre +35 et +22 mm par an selon les scénarios, mais une **diminution d'ici la fin du siècle** : jusqu'à -26 mm pour le scénario tendanciel (tendance similaire sur le territoire français).

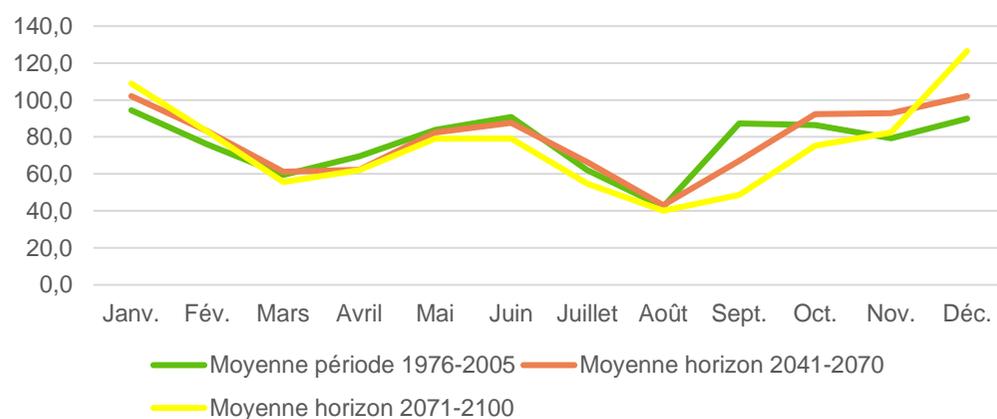
Cependant, derrière cette augmentation à moyen terme, se cache une **répartition inégale** des précipitations : **plus en hiver** (+42 à +48 mm de octobre à mars) quel que soit le scénario, et **moins en été et au printemps** (avril à septembre) : entre -7 et -27 mm.

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.

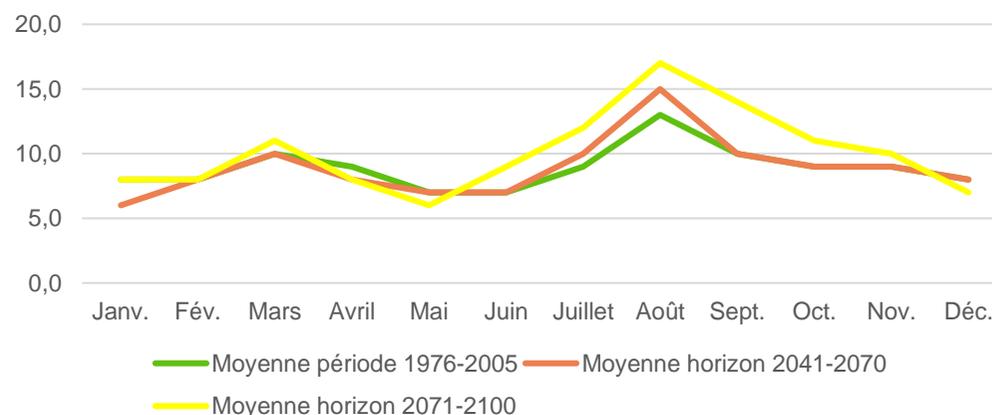
De manière liée, le nombre de jours de **sécheresse** (jours où les précipitations journalières < 1 mm) risque d'augmenter en moyenne sur l'année, surtout pendant les mois **de juillet à septembre**. Ce manque de précipitations coïncidant avec des besoins en eau importants dues aux fortes chaleur sont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

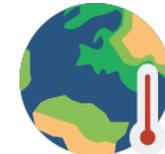


Nombre de jours de sécheresse de référence et projections du GIEC selon le scénario tendanciel



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

Vulnérabilité climatique

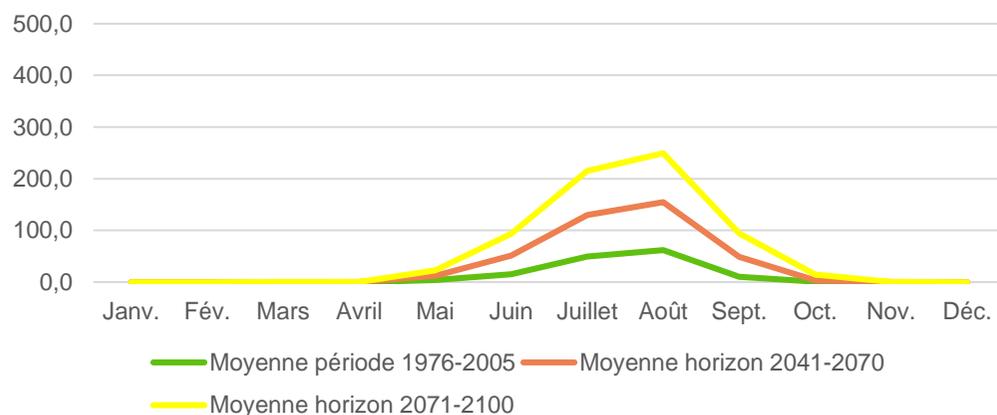


Scénarios climatiques du territoire : besoins de chaud et de froid

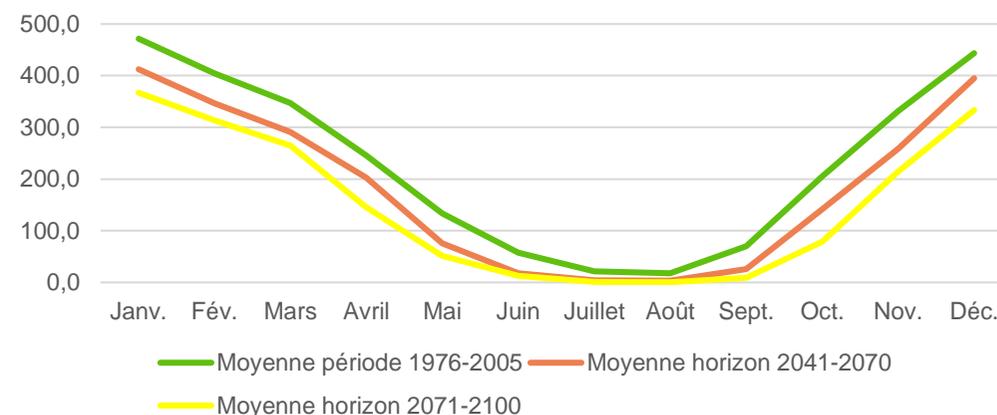
L'augmentation globale des températures, et en particulier pendant les mois déjà chauds (été) permet d'estimer un besoin futur de chauffage à la baisse. Cependant, les besoins de froid risquent très fortement d'augmenter. On mesure ces besoins de chaud ou de froid en degrés-jours.

Les besoins de chauffage pourraient ainsi diminuer entre -13 % et -21 % ; les besoins de froid pourraient être multipliés par 2 à 3 (selon les scénarios) d'ici 2050 et par 2 à 5 d'ici la fin du siècle.

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



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



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



Tendance et risques clés

Agriculture :

- Augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses agricoles : chute de rendement, pertes de récoltes (échaudage), difficultés d'approvisionnement en fourrage du bétail, approvisionnement en eau des bêtes générant plus de transport si pas de sources d'eau sur place ; risque d'insolation pour le bétail ;
- Le système vertueux des puits de carbone dans les prairies peut être impacté par le changement climatique avec notamment des saisons plus contrastées engendrant une modification de la phénologie des plantes fourragères et une modification de leur rendement ;
- Modification des calendriers des cultures ; essences de fruitiers et d'arbres en sylviculture désadaptés au dérèglement climatique ;
- Conditions climatiques plus variables d'une année à l'autre entraînant des rendements, une productivité et une qualité de récolte plus aléatoires (gel tardif, sécheresse printanière, été trop humide, ...) ;
- Augmentation possible du prix des facteurs de production (engrais, intrants, prix de l'eau, de l'énergie..) ;
- Conflit d'usage sur l'eau ;
- Evolution des maladies liée à l'émergence de nouveaux pathogènes ou à la migration des pathogènes existants (cultures et bétail), et risques de maladie plus importants liés aux conditions d'humidité excessives à certaines périodes des cycles des cultures ;
- *Augmentation de la teneur en CO₂ 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 ; Disponibilité en eau variant selon les saisons et posant problèmes pour le refroidissement de procédés industriels
- Augmentation de la maintenance et du suivi des structures ;
- Augmentation des prix de l'énergie ;
- Modification des circuits d'approvisionnement (augmentation des phénomènes extrêmes en Europe de l'Est et en Asie ; Difficultés de travailler pour les ressources humaines sous des conditions de fortes chaleurs) ;
- Modification de la productivité (salariés et installations), possible baisse des vitesses d'exploitation en raison des fortes chaleurs ;
- Changement de comportement des consommateurs, détérioration du confort thermique avec une demande de produits nouveaux plus éco-responsables.

Vulnérabilité climatique



Tendance et risques clés

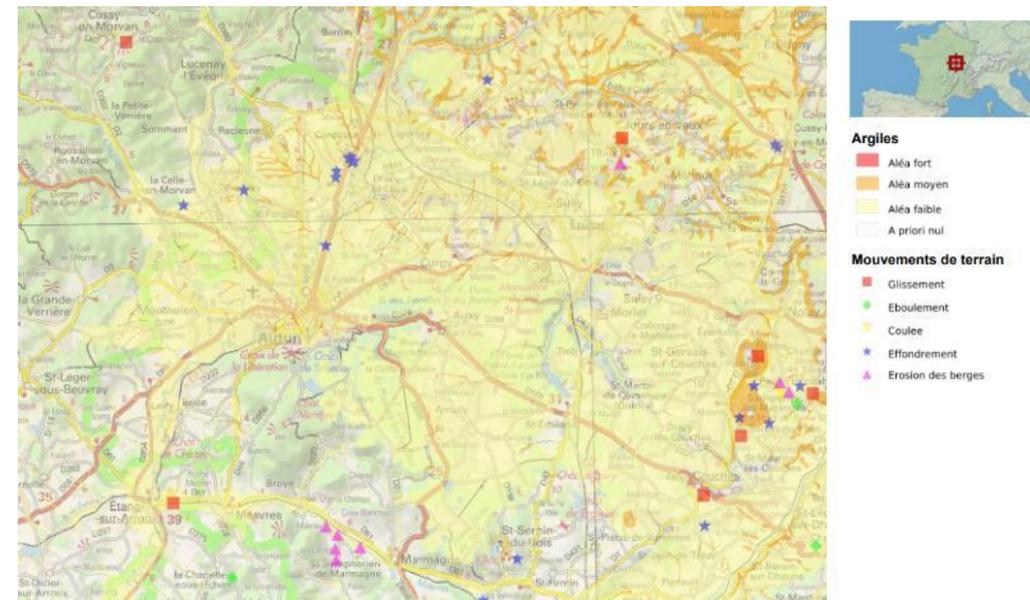
Energie :

- Vulnérabilité des infrastructures de production d'énergie (résistance des infrastructures hydroélectriques aux crues, l'évolution des débits vers une accentuation des extrêmes entraînera des impacts sur les unités de production hydroélectrique) ;
- 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...) : risque de black out augmenté ;
- Problématique de la ressource en eau concernant l'approvisionnement des industries et de leurs systèmes de refroidissement ;
- *Amélioration de la productivité des énergies renouvelables (solaire, éolien, voir hydroélectricité pendant la hausse des débits en hiver si des équipements viennent exploiter cette possibilité...)*

Risques naturels – Habitat :

- Risques d'inondations par l'augmentation du débit hivernal ;
- Risques de mouvements de terrain par l'intensification des averses (voir carte) ;
- Dégradation du confort thermique en raison de la hausse des températures ;
- Aggravation de la pollution atmosphérique entraînant d'importantes conséquences sanitaires ;
- Possible amplification des événements climatiques majeurs extrêmes ;

- Retraits et gonflements d'argile pouvant gravement endommager les bâtiments, accentués par les épisodes caniculaires prolongés. Ce risque présente un aléa faible sur le territoire (voir carte), à moyen sur des zones précises. 9 communes ont déjà fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour retrait/gonflement d'argile au cours de l'été 2003 : Curgy, Dracy-Saint-Loup, Epinac, Igornay, Reclesne, Saint-Forgeot, Saint-Gervais-sur-Couches, Saint-Léger-du-Bois et Tavernay ;
- Possibles flux migratoires en fonction des températures (Entre 200 millions et 1 milliard de personnes déplacées dans le monde 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).



Sources : diverses études sur les impacts du changement climatique ; Etude de vulnérabilité climatique du SRCAE Bourgogne ; carte : Géorisque.gouv.fr, B&L évolution

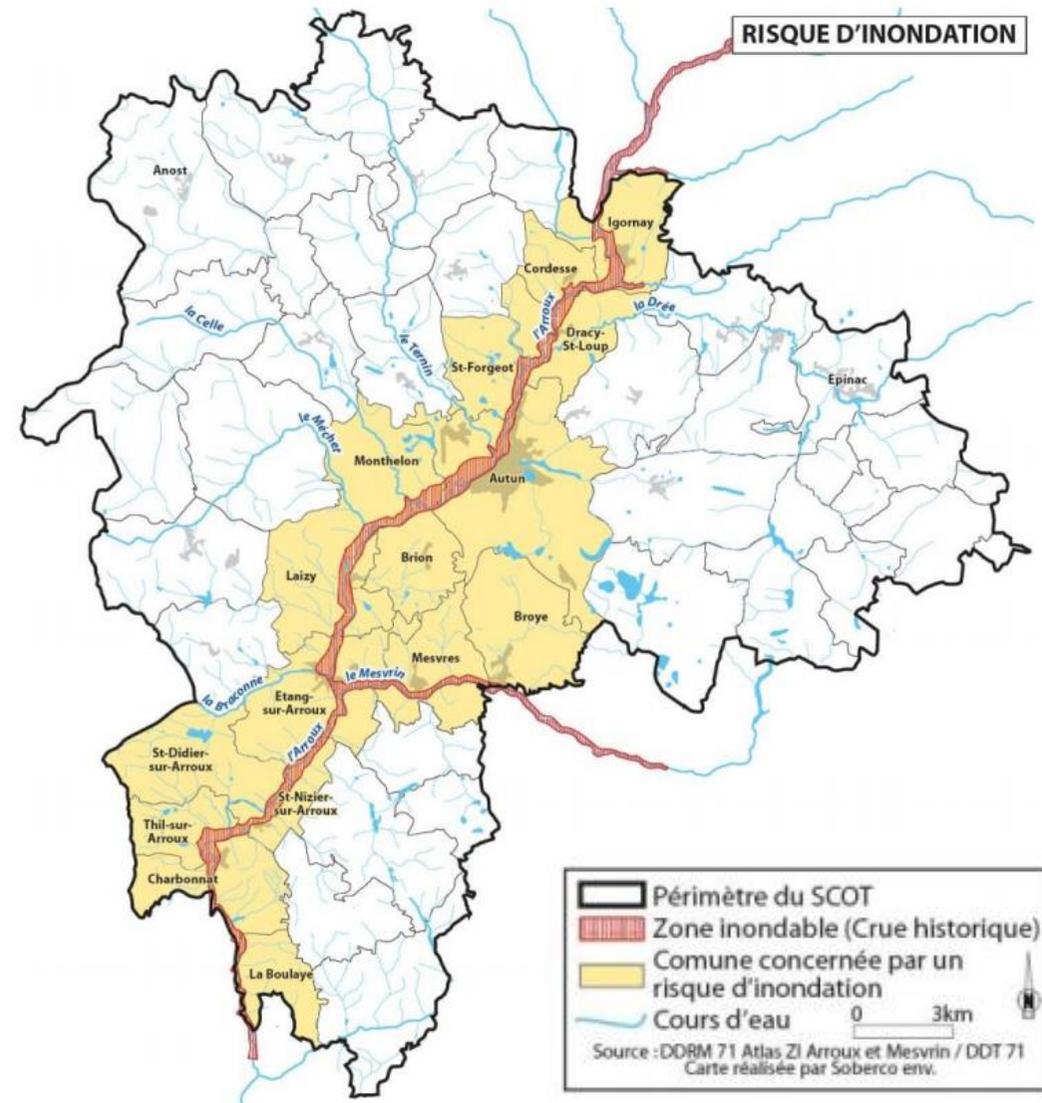
Vulnérabilité climatique



Tendance et risques clés

Eau :

- Augmentation de la fréquence des crues-éclair surtout sur les petits bassins versants, accentuée par la fonte plus précoce et plus intense de la neige, aggravera le risque d'inondation dans les zones sensibles. Les communes traversées par l'Arroux et le Mesvrin possèdent un risque d'inondation. D'après le SCoT, toutes les communes du territoire ont au moins une fois fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour inondation depuis 1982 ;
- Aggravation des inondations liée à l'imperméabilisation des sols artificialisés ;
- Pollution des cours d'eau et des nappes plus forte (ruissellement et lessivage en période de forte pluie ; concentration des polluants durant les étiages estivaux), d'autant plus que l'érosion associée à des précipitations intenses rend ces substances plus mobiles ;
- Les étiages estivaux réguliers projetés risquent de créer des conflits d'usage sur les cours d'eau et les nappes ;
- Plus grande évapotranspiration qui réduira le niveau des nappes phréatiques ;
- La pluviométrie intense peut entraîner des charges supplémentaires ponctuellement, ainsi que des problèmes de débordement des réseaux ou bassins et de rejets dans les milieux.



Sources : diverses études sur les impacts du changement climatique ; Etude de vulnérabilité climatique du SRCAE Bourgogne ; carte : Partie EIE du SCoT du Grand Autunois Morvan



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 : 28 % de moins de 30 ans pour 35 % de plus de 60 ans (26 % en France) : une population plus exposée aux conséquences sanitaires des périodes de fortes chaleur ;
- Dégradation de la qualité de l'air : pics d'ozone, pollution particulaire : augmentation des problèmes respiratoires, cardiovasculaires, cancers...
- Des émissions de pollens qui durent plus longtemps, des pollens plus allergisants et une accentuation de la pollution atmosphérique qui stresse les plantes qui se mettent à produire davantage de pollens ;
- Extension des pathologies vectorielles (maladie de Lyme, moustiques) et des allergies aux pollens : le territoire présente déjà un risque à l'ambrosie et la présence de moustiques tigre. ;
- Traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse) ;
- Problématique de la ressource en eau (quantité et qualité) ;
- Perte de minéraux, protéines, et vitamines dans une partie des végétaux comestibles.

Tourisme :

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

Urbanisme :

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



Tendance et risques clés

Biodiversité :

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

Forêt :

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

Sources : diverses études sur les impacts du dérèglement climatique ;

Vulnérabilité climatique



Coût de l'inaction face aux dérèglements du climat

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

Sur le territoire, cela pourrait représenter **entre 54 et 71 millions d'euros chaque année d'ici à 2030** (selon la croissance économique estimée à 0,5% ou 2% par an).

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

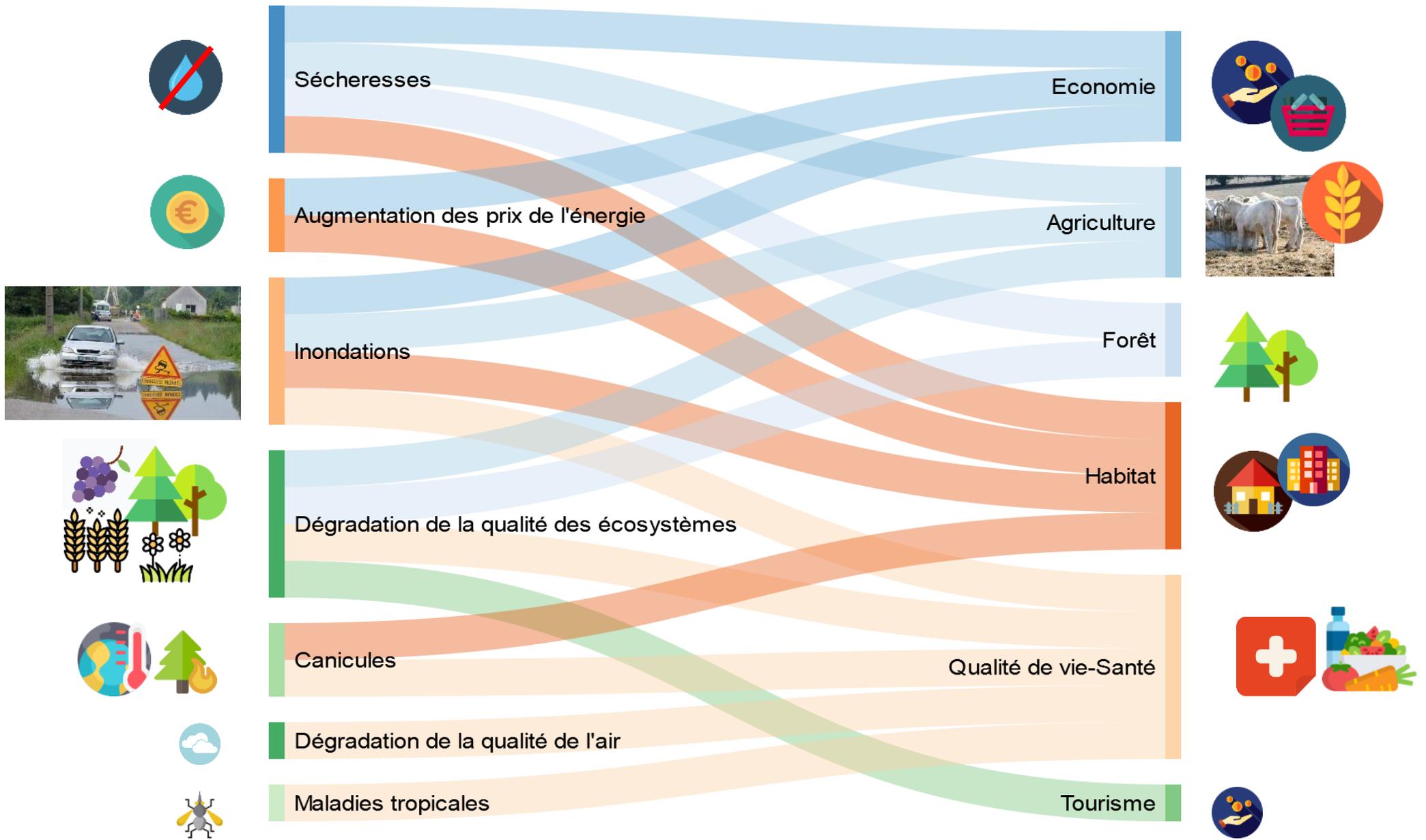


Inondation à Igornay en mai 2016

Coût de l'inaction : Rapport de Sir Nicholas Stern, ancien chef économiste de la Banque mondiale ; Image : Le journal de Saône-et-Loire, Igornay. Photo MiG

Vulnérabilité du territoire

Risques présents sur le territoire



PARTIE 2 : APPROCHE THÉMATIQUE ET ENJEUX DU TERRITOIRE



AGRICULTURE ET FORÊT

PAGE 107

BÂTIMENT, URBANISME ET HABITAT

PAGE 119

MOBILITÉ ET DÉPLACEMENTS

PAGE 134

ÉCONOMIE LOCALE

PAGE 146



Agriculture et forêt



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



Situation de l'agriculture

Une agriculture fortement dépendante des énergies fossiles

Les surfaces agricoles sur le territoire sont surtout des pâturages pour l'élevage de bovins et des prairies pour le fourrage. Les cultures, en minorité, sont composées quant à elles surtout de blé tendre. En 2012, l'agriculture concerne **60 % du territoire**, soit 76 000 ha. La Surface Agricole Utile, de 65 000 ha, se compose en 2016 de :

- 89 % de prairies et de fourrages
- 11 % de céréales
- 2 % autres terres agricoles, en particulier de oléo-protéagineux et vignes

L'élevage de bovins représentait un total de 550 exploitations en 2010, avec près de 90 000 bêtes. Les élevages d'autres animaux, tels que les ovins, les équidés, les volailles, les porcs et les caprins sont moins représentés au niveau de la SAU mais représentent tout de même un total de plus 21 600 mammifères et plus de 45 000 volailles en 2010.

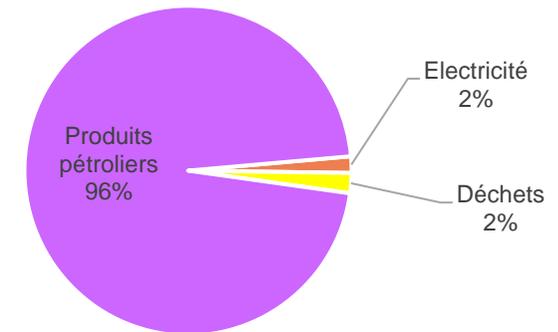
L'agriculture représente environ 1 080 emplois sur le territoire (dont 285 salariés), soit **8 % des emplois du territoire**, ce qui est extrêmement important pour ce secteur, comparé aux 2 % d'agriculteurs en France.

Par ailleurs, l'activité agro-alimentaire est aussi très présente sur le territoire, avec de nombreuses petits établissements de transformation de produits locaux et deux abattoirs (communautaire et volaille).

Enfin, la sylviculture est aussi très présente sur le territoire, avec une surface forestière de 47 000 ha en 2012. Outre l'activité en elle-même, le secteur du bois bénéficie de nombreuses formations sur le territoire tels que des bac pro, BTS, CAP, BEP, classes préparatoires, BEPA, CAPA travaux forestiers...

Le secteur agricole est particulièrement dépendant des **produits pétroliers**. Cependant, la particularité de ce secteur est que plus de **93 % de ses émissions de gaz à effet de serre ne sont pas liées à la combustion d'énergie**, mais à d'autres origines comme les bovins et les engrais, qui émettent des gaz autres que le CO₂ : le méthane et le protoxyde d'azote (N₂O).

Répartition des consommations d'énergie de l'agriculture (2016)



Données énergie et GES : OPTEER, données 2016 ; Porter à connaissance du PCAET ; Fiche agreste du recensement agricole de 2010 ; Graphiques : B&L évolution

S'adapter à la hausse des température



Températures en hausse

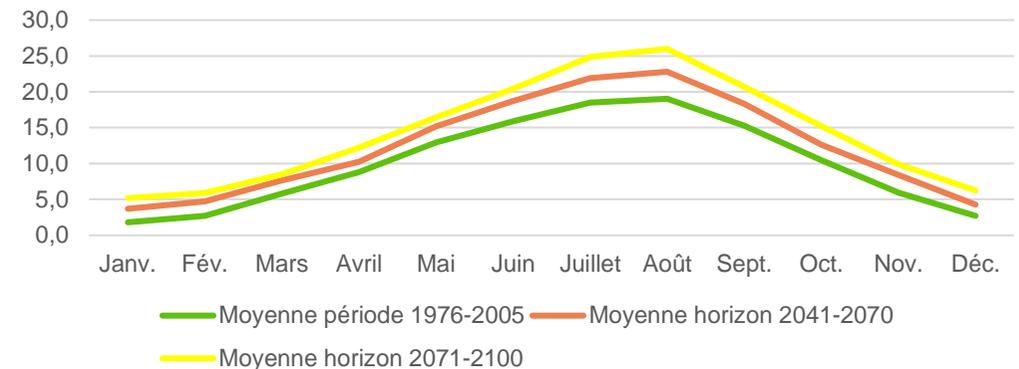
Le dérèglement climatique entraîne une variation des températures moyennes, à la hausse : jusque **+2,4°C** en moyenne sur l'année à moyen terme (horizon 2050), plus importante durant les mois **de juillet à septembre : +3,4°C** en moyenne, et moins importante durant les mois **de décembre à avril : +1,8°C**.

Ces changements de températures impliquent des conséquences sur les espèces cultivées, dont la floraison a tendance à arriver de plus en plus tôt. La qualité des cultures peut également changer. Il en est de même pour les essences de bois en sylviculture. Ce secteur doit aussi s'adapter en changeant ses essences pour des espèces supportant mieux la chaleur et n'ayant pas besoin de froid important en hiver pour leur cycle végétatif. De plus, les éleveurs devront anticiper l'augmentation du besoin d'ombre pour le bétail, en plantant quelques arbres qui auront la possibilité de devenir imposants.

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. afin d'**augmenter la résilience de son secteur agricole aux menaces possibles**. L'expérimentation de l'agrivoltaïsme peut aussi être une possibilité afin de combiner production d'énergie et cultures : l'agrivoltaïsme permet de diversifier les sources de revenus pour l'agriculteur tout en permettant de créer de l'ombre pour les cultures. Cette technique permet donc de diminuer les risques d'échaudage des cultures, d'en protéger une partie contre la grêle et de limiter l'évaporation de l'eau en été.

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



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



Anticiper la disponibilité en eau

Des jours de sécheresse à anticiper

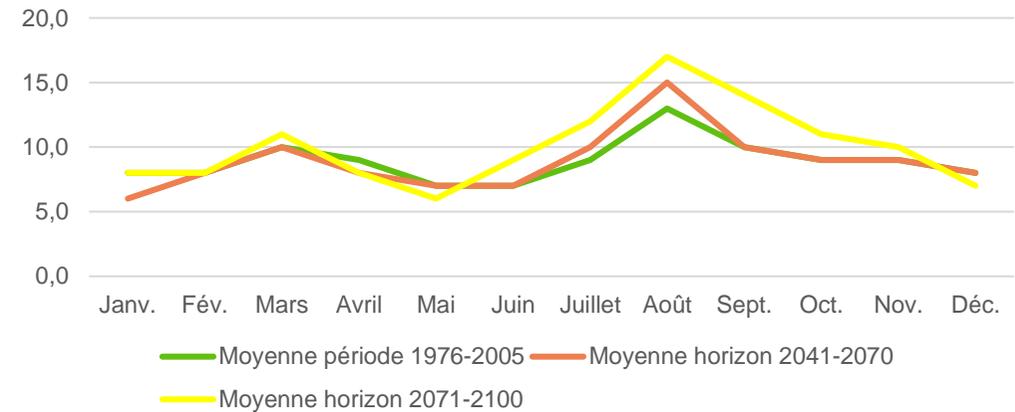
Parmi les conséquences du dérèglement climatique, la modification des précipitations : quelle que soit la trajectoire d'action, **les précipitations journalières se réduiront en mai/juin et en septembre/octobre et augmenteront en hiver et au début du printemps.**

Pour l'agriculture, cela signifie une anticipation des **besoins en eau** et le développement de cultures résistantes à des périodes de sécheresses à prévoir. Des problèmes se poseront aussi pour l'alimentation d'hiver des bovins si les cultures fourragères et les prairies sont moins productives à cause du manque d'eau. La Bourgogne est déjà déficitaire en paille et fut déjà déficitaire en fourrage, comme lors de la sécheresse de 2003. De plus, la ressource en eau du territoire est concentrée dans les eaux superficielles : en cas de déficit, il est impossible de pallier avec du pompage en profondeur.

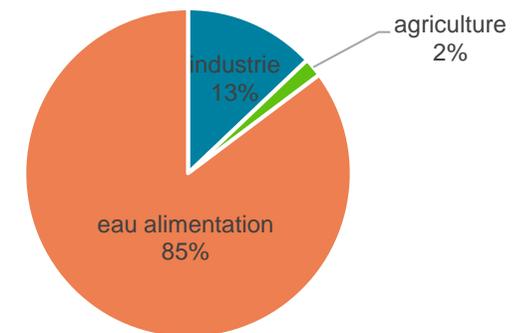
Le stock d'eau ou l'augmentation des prélèvements en eau ne peut constituer une solution unique car l'usage de l'eau est aussi important dans d'autres domaines : eau potable, industrie, faune et flore et loisirs. Une solution est de développer les activités vers plus de polyculture et de poly-élevage pour diversifier les revenus des agriculteurs et rendre les cultures plus résilientes. L'agroforesterie peut aussi être une solution pour des types de cultures et d'élevages compatibles, afin d'augmenter l'ombrage des parcelles, limiter l'évaporation de l'eau et diversifier les sources de revenus. Pour les vergers et le maraichage, des systèmes d'irrigation plus économes en eau peuvent aussi être utilisés.

Actuellement à l'échelle du département, les prélèvements d'eau pour l'agriculture représentent 2 % des prélèvements d'eau, ce qui est peu.

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



Répartition des prélèvements d'eau douce en Saône-et-Loire, 2013



Données climatiques : DRIAS météo France ; Données consommation d'eau de l'agriculture : GEOIDD, 2013, Saône-et-Loire, données 2016 ; Graphique : B&L évolution



Atténuer sa contribution aux émissions

Des émissions de gaz à effet de serre stables

L'agriculture émet **56 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire** et ses émissions ont tendance à stagner.

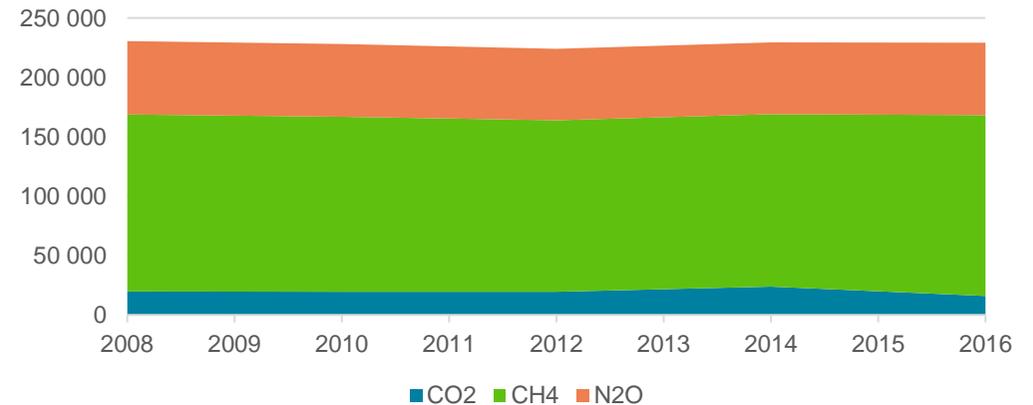
L'activité agricole dominante sur le territoire étant l'élevage de bovins, les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur proviennent principalement des **animaux d'élevages**, dont la fermentation entérique et les déjections émettent du méthane (66 % des émissions).

La combustion des **produits pétroliers** produit aussi un environ 7 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur, utilisés pour les **engins agricoles**.

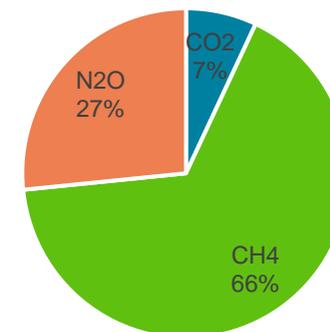
Enfin, environ 27 % des gaz à effet de serre produits sont du N₂O (protoxyde d'azote) dont l'émission est liée à **l'utilisation d'engrais**.

Une partie de ses émissions sont compensées par l'absorption de CO₂ par les prairies. **Chaque année, la séquestration par les prairies représente 44 % des émissions de l'agriculture sur le territoire.**

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



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



Données énergie GES et air : OPTTEER, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution

Atténuer sa contribution aux émissions



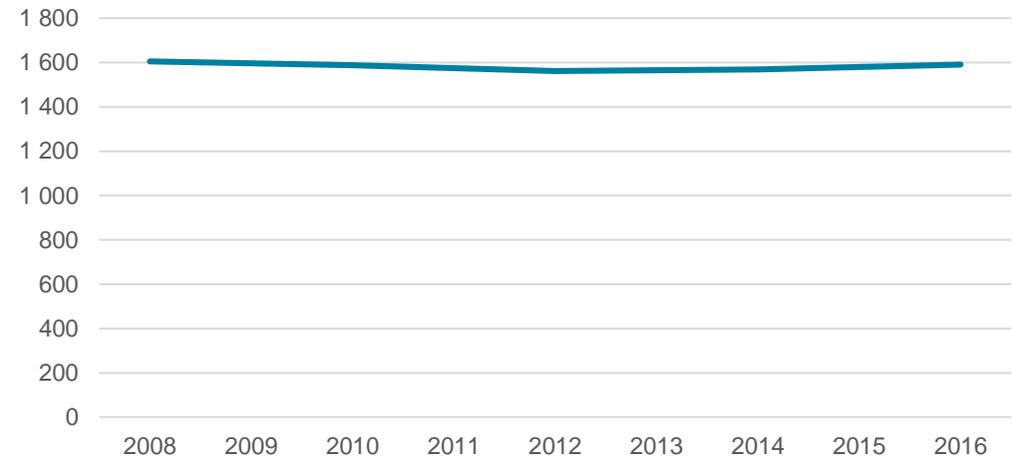
Des émissions liées à l'azote stables

Le secteur de l'**agriculture** représente la quasi-totalité des émissions d'ammoniac (NH_3) du territoire. Les émissions proviennent de l'hydrolyse de l'urée produite par les animaux d'élevage (urine, lisiers), au champ, dans les bâtiments d'élevage et lors de l'**épandage ou du lisier**, et de la fertilisation avec des **engrais à base d'ammoniac** qui conduit à des pertes de NH_3 gazeux dans l'atmosphère.

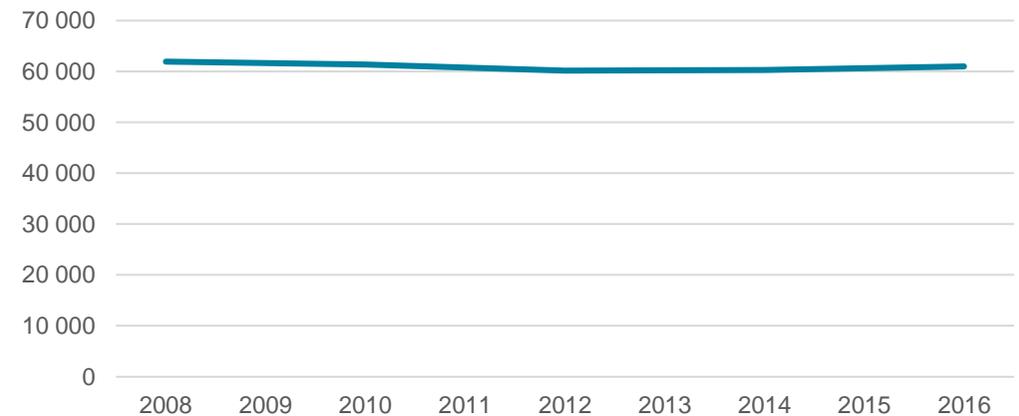
Quant au **protoxyde d'azote** (N_2O), ce puissant **gaz à effet de serre** émis par le secteur agricole (par la **fertilisation azotée**), il est particulièrement important de le cas des **filières végétales**.

En termes de bonnes pratiques agricoles liées aux engrais, en 2015, les surfaces en agriculture biologique du territoire représentaient 1,9 % de la surface agricole utile (bio strict et en conversion). C'est assez peu en comparaison de la moyenne nationale (5 % de la SAU en 2016 avec +10 %/an), mais plus important que la surface en biologique de la Saône-et-Loire qui était à 1,70 % de sa SAU en 2016. Cependant, l'ensemble des surfaces concernées par des mesures agro-environnementales et climatiques représentent 30 % de la SAU totale.

Emissions de NH_3 en tonnes



Emissions de N_2O du secteur agricole (tonnes éq. CO_2)



Données NH_3 et N_2O : OPTeER ; Données agriculture biologique : Porter à connaissance du PCAET ; Cartographies : B&L évolution

Atténuer sa contribution aux émissions

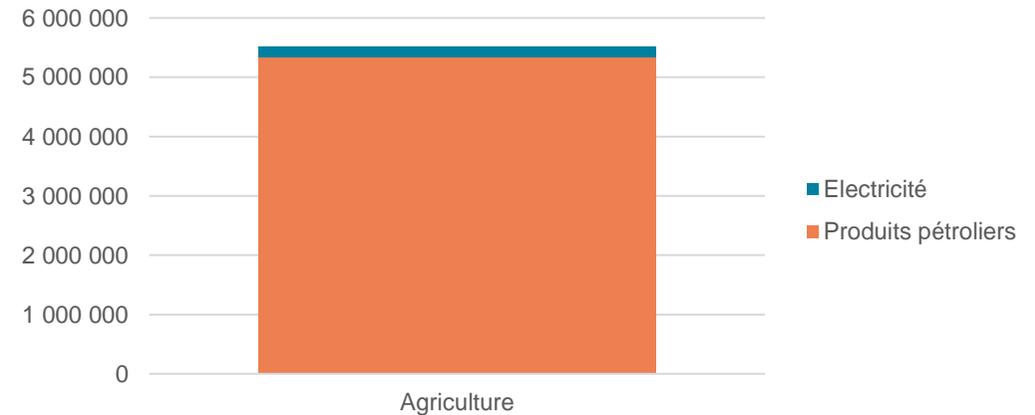


Agir sur la consommation d'énergie du secteur, issue principalement de pétrole

Au-delà des émissions de protoxyde d'azote et d'ammoniac, issus notamment des engrais et du lisier, le secteur peut également agir sur sa **consommation de produits pétroliers**, qui représente 7 % de ses émissions de gaz à effet de serre. Ces produits pétroliers représentent aussi pour le secteur une lourde facture énergétique : **5 336 000 €/an**.

Il est possible de réduire ces consommations par des optimisations d'utilisation des engins agricoles, par des techniques diminuant le labour des terres ou la pulvérisation d'engrais ou de pesticides. Pour les bâtiments agricoles, il est possible d'améliorer l'isolation et de changer de système de chauffage, en faveur de pompes à chaleur géothermiques ou de chaufferies au bois à haut rendement par exemple.

Dépense énergétique (€) du secteur agricole sur le territoire



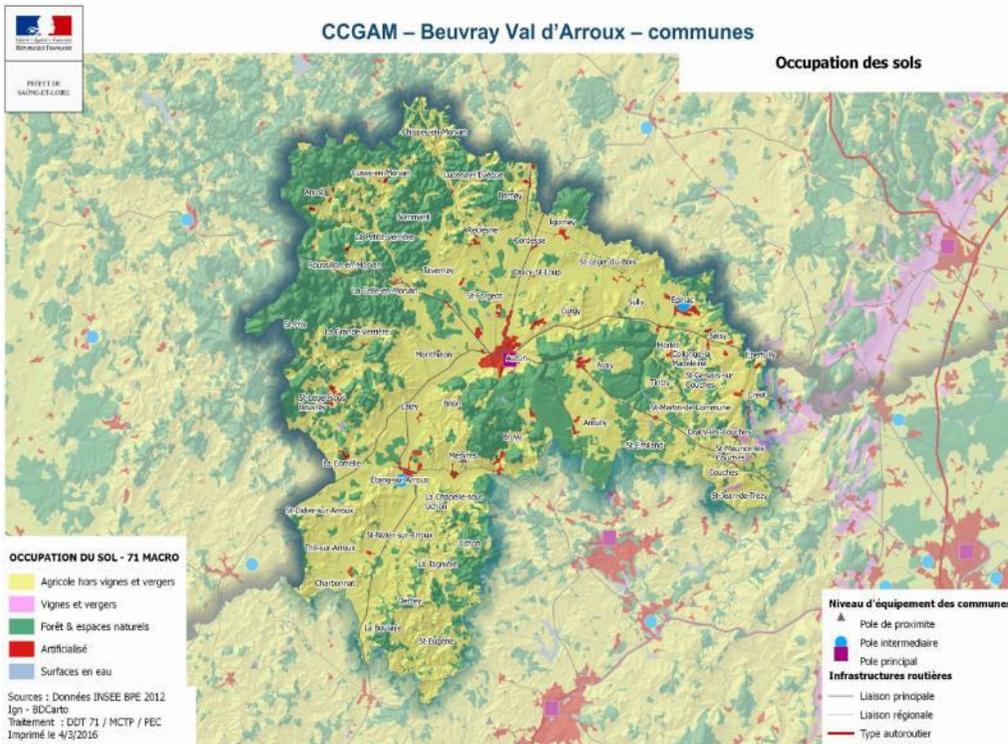
Préserver et accroître le stock de CO₂ des sols



Des sols à préserver par des techniques agricoles

Bien que responsable de 56 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire, le secteur agricole et sylvicole révèle aussi des potentiels très positifs sur la séquestration de CO₂. **Les forêts du territoire séquestrent ainsi chaque année l'équivalent de 214 000 tonnes de CO₂.**

Les sols agricoles participent aussi à la séquestration de carbone, lorsqu'ils sont accompagnés de techniques telles que **les couverts végétaux, les haies, les bandes enherbées, l'agroforesterie, le passage en semi direct...** (voir partie « Séquestration de carbone » pour plus de détails). Sur les 76 000 ha de terres agricoles du territoire, il y avait 64 500 hectares de surface agricole utile en 2010, dont 4 900 ha de céréales, 49 300 ha de prairies, 9 600 ha de fourrages et 700 ha d'autres terres agricoles (vignes, oléagineux, jachères...).



En particulier, les **prairies** du territoire séquestrent aussi une quantité importante de carbone. L'estimation de cette séquestration est délicate car les facteurs de séquestration sont encore en débat dans la littérature scientifique. En prenant comme hypothèse que les prairies du territoire sont composées pour moitié de prairie de plus de 30 ans et que toutes font partie du bocage, on estime la séquestration des prairies à **99 80 tonnes de CO₂/an**, soit **44 % des émissions de gaz à effet de serre issues de l'agriculture.**

Le stock de carbone estimé pour les cultures est de 180 tonnes de CO₂ équivalent / ha. Certaines techniques permettent d'améliorer ce stock de carbone :

- Couvert végétal permanent,
- Passage en semis direct,
- Passage en labour quinquennal,
- Épandage d'effluents et de compost non chimiques, restitution des résidus de culture.

Par ailleurs, **l'agroforesterie** à faible densité d'arbres (30 à 50 arbres/ha) et **la densification des haies** en bordures de parcelles permettraient d'atteindre une **séquestration de carbone de 82 300 tonnes équivalent CO₂/an.**

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

Facteurs de séquestration : INRA ; Usage des sols sur le territoire : fiche Agreste, recensement agricole de 2010 du grand Autunois Morvan ; carte : Porter à connaissance ; Graphique : B&L évolution

Séquestration de carbone forestière



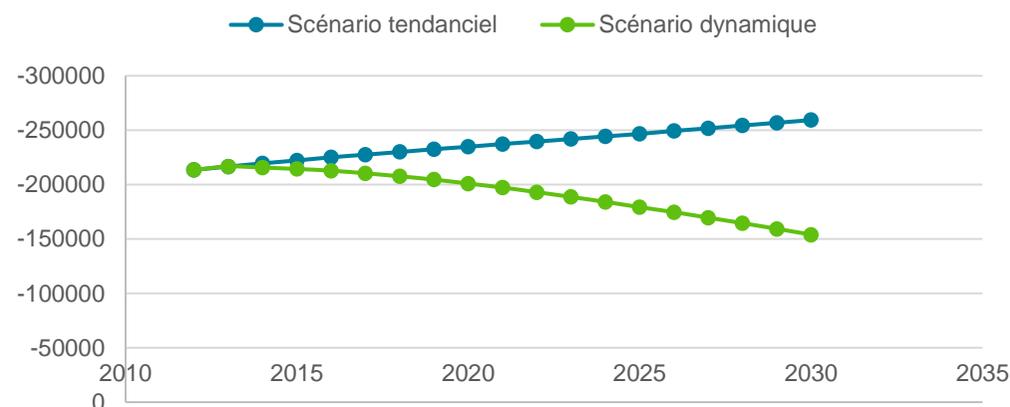
Equilibre entre développement de l'utilisation de bois et la séquestration forestière

Les ressources forestières du territoire permettent aujourd'hui de séquestrer 214 000 tonnes de CO₂ 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 CO₂ 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 ambitieuses sur le long terme**, pour veiller à garder une séquestration au moins constante par rapport à 2015 (scénario à trouver entre les deux scénarios de l'IGN). L'IGN recommande par exemple d'avoir recours à des **bois feuillus** et notamment de **bois d'œuvre** quand cela est possible (une hausse des prix du BO serait susceptible de stimuler le comportement d'offre des propriétaires) pour limiter l'impact sur la ressource résineuse, dont le renouvellement est à surveiller.

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



Produire une énergie locale

Des déchets agricoles à valoriser

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

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

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

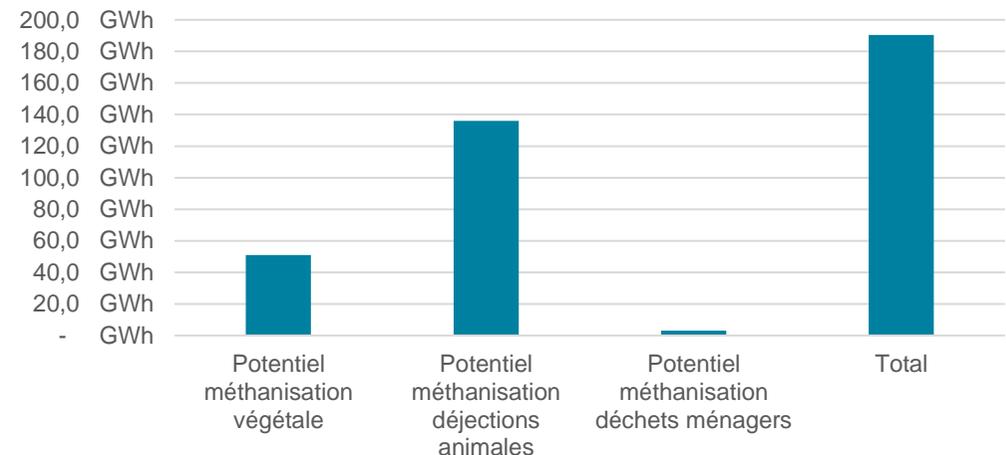
La méthanisation des effluents d'élevage a le double avantage de produire de l'énergie et de **diminuer les émissions de gaz à effet de serre de l'élevage** (le méthane des effluents ne s'échappant plus directement dans l'air). Toutefois, il est nécessaire de rester prudent sur ce potentiel car beaucoup d'effluents d'élevage sont déjà utilisés comme engrais sur les terres agricoles ou sont compostés et ne peuvent pas quitter ce cycle de retour à la terre sous peine de perdre en fertilité des sols. Ce gisement est également soumis à la **saisonnalité de l'élevage extensif** (l'hypothèse de ce calcul est un taux de mobilisation des déjections de 55%).

L'approvisionnement en matière fermentescible des méthaniseurs doit ainsi pouvoir être assuré lorsque les bovins sont en pâturage pour des raisons de rentabilité. Cela peut être réalisé avec des partenariats impliquants d'autres acteurs, comme les industries agroalimentaires, les STEP et le concessionnaire de la gestion des déchets pour la partie fermentescible des ordures ménagères et les déchets verts.

Les acteurs du secteur agricole peuvent aussi développer les énergies renouvelables par l'installation de **panneaux photovoltaïques**, en particulier sur les toits de leurs bâtiments agricoles.

Graphique : B&L évolution ;

Potentiel de méthanisation (GWh/an)





Les potentiels d'action dans l'agriculture

Optimisation de la gestion des élevages

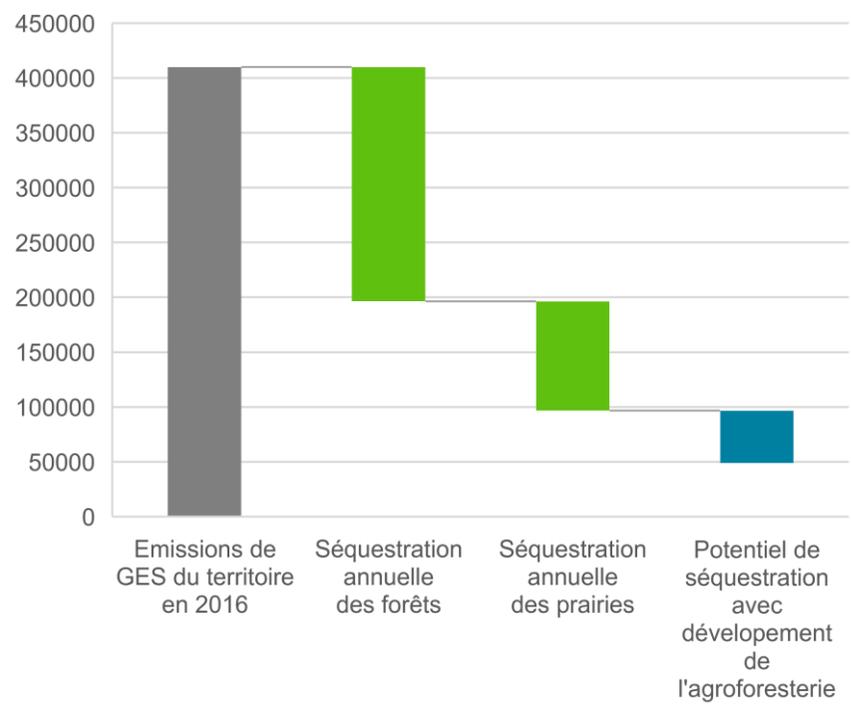
Différents leviers d'action peuvent permettre de diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture du Grand Autunois Morvan.

Pour diminuer ses consommations d'énergie, le secteur peut **réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles** (isolation, équipements plus économes, optimisation des réglages) et **développer les techniques culturales sans labour** (qui permettent également de stocker du carbone dans le sol).

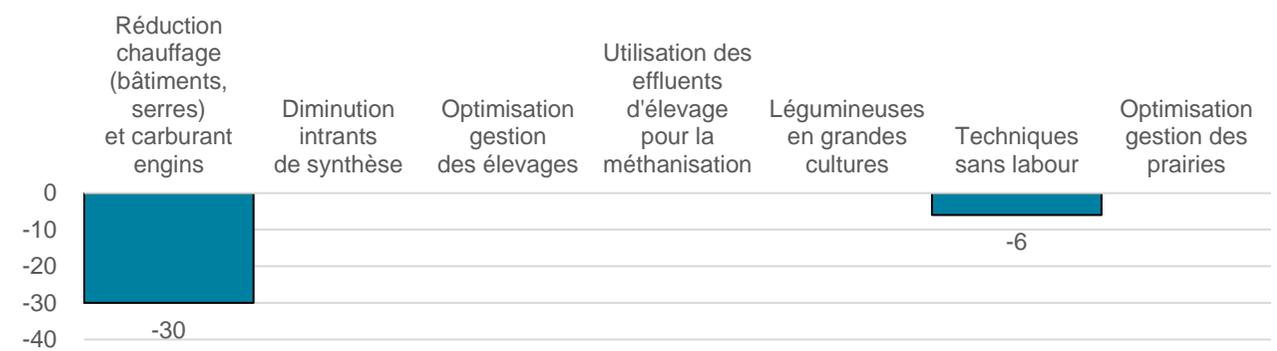
93 % de ses émissions étant non liées à l'énergie, les gisements de réduction des émissions du secteur agricole sont plus nombreux que les gisements d'économie d'énergie : voir graphe ci-dessous. En particulier, pour l'élevage ces gisements concernent la **nourriture des cheptels** (limiter l'utilisation de protéagineux) et la **gestion des effluents** (pour éviter les émissions directes de méthane). Également, l'agroforesterie peut permettre de séquestrer une grande quantité de carbone, à l'image des haies déjà présente dans le paysage bocager du Grand Autunois Morvan.

Ainsi, des potentiels théoriques de réduction des consommations d'énergie (-21 %) et des émissions de GES (-36 %, hors agroforesterie) ont été estimés pour le secteur agricole.

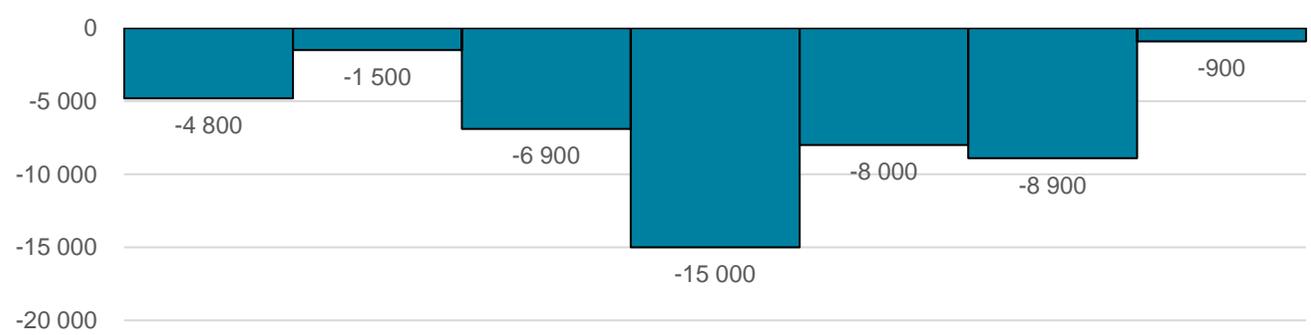
Emissions et séquestration de carbone du territoire (tonnes équivalent CO2/an)



Potentiel de réduction des consommations d'énergie (GWh)



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



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Sources : INRA, Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?, Juillet 2013 et chiffres du recensement agricole 2010



Atouts

- 14 exploitation labellisée AB Agriculture Biologique en 2015
- Des agriculteurs mettant en œuvre des mesures agro-environnementales et climatiques (30% de la SAU)
- Annuaire détaillé des producteurs locaux
- Politique agricole centrée sur le local : projet alimentaire territorial, promotion de la viande élevée locale abattue à Autun, sensibilisation du public aux productions de saison et de qualité, structuration des filières, etc.
- Intégration de produits locaux dans plusieurs cantines du territoire
- Grande surface forestière
- Marchés de producteurs locaux
- Projet Beef Carbone pour réduire les émissions de GES dues à l'élevage
- Une activité pastorale extensive avec des prairies et des haies qui séquestrent du carbone et diminuent le ruissellement
- L'association CUMA Compost 71 propose des opérations de coupe et déchiquetage du bois et du matériel à louer pour le retournement des andains de compost.

Faiblesses

- Manque de maraichage
- Une agriculture basée sur l'élevage bovin donc des émissions par nature incompressibles car liées à cette activité
- Ressource en eau du Morvan = eau superficielle
- Des fourrages et des cheptels vulnérables face aux sécheresses
- Projet Green Research St Forgeot abandonné
- Potentiel de valorisation des effluents d'élevage à nuancer de par l'approvisionnement non continu en fonction du pâturage ou non des bêtes
- Diminution du nombre d'exploitation

Opportunités

- Augmentation de l'autonomie alimentaire du territoire en favorisant la diversification des activités : maraichage et vergers
- Augmentation des revenus des agriculteurs : valorisation des déchets agricoles, développement des cultures intermédiaires à vocation énergétique, installations photovoltaïques sur les toits des bâtiments...
- Évolution des systèmes actuels (allongement des rotations, synergies culture élevage, polyculture-élevage...)
- Diminuer les émissions de GES des bovins : remplacer les tourteaux de soja par des tourteaux de colza, autonomie protéique, introduction de légumineuses dans le fourrage et les pâturages, étudier les possibilités de méthanisation des déjections, optimiser le stockage des déjections (installation de torchères etc.)
- Structurer la filière bois autour d'une maîtrise durable de l'activité (diversification des essences pour améliorer la résilience des forêts, respect des ripisylves et des habitats intra-forestiers, îlots de sénescence...)
- Renforcement et maintien de la séquestration carbone du bocage, mise en place d'agroforesterie

Menaces

- Baisse des rendements
- Baisse de la qualité des sols et érosion des sols
- Qualité de l'eau menacée par les nitrates issus d'engrais azotés
- Augmentation des prix des engrais de synthèse
- Concurrence entre l'eau pour l'usage agricole et l'eau potable
- Plus de sécheresses pouvant entraîner un déficit en fourrage
- Dépendance à l'irrigation ou aux prélèvements d'eau
- Difficulté à trouver des repreneurs pour les fermes

Enjeux

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'élevage et développement de l'agroécologie
- Diminution de la dépendance aux énergies fossiles (engins agricoles et transports)
- Consommation locale, diversification de la production et relocalisation des circuits alimentaires
- Anticipation des conséquences du changement climatique pour la culture et l'élevage (besoins en eaux et en fourrages, santé des cheptels)
- Préservation des zones humides, notamment via les documents d'urbanisme
- Préservation des modèles extensifs et des prairies permanentes
- Adaptation des essences forestières au changement climatique, gestion durable des forêts favorisant une production labellisée, plantation d'arbres
- Valorisation des co-produits agricoles et sylvicoles (haies et forêts, effluents...)

Agriculture :





Bâtiment, urbanisme et habitat



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



Situation du bâti sur le territoire

Une prédominance des logements individuels

La consommation d'énergie du bâti représente **46 % de la consommation d'énergie finale** du territoire :

- 38 % pour les logements
- 8 % pour le tertiaire.

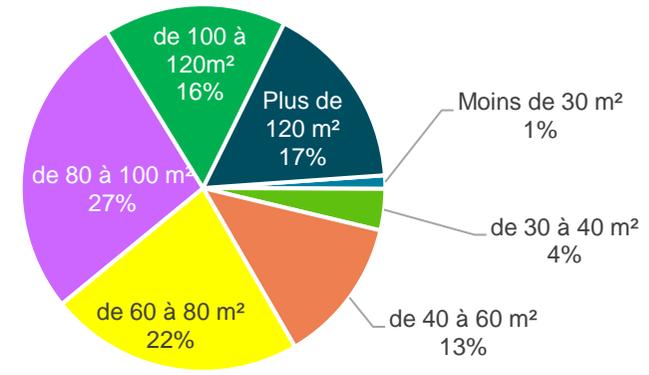
74 % des logements sont des maisons ; 26 % sont des appartements. Ce qui fait des logements individuels le poste de consommation énergétique le plus important du bâtiment.

La surface totale des 17 200 résidences principales du territoire est de 1,49 millions de m². En moyenne, un logement fait 87 m². Près de **17 % des logements font plus de 120 m²**. La surface moyenne par habitant est de **41 m²/habitant**, ce qui est supérieur à la moyenne française (36 m²/hab). Cette différence s'explique par le taux important d'habitats individuel dû au caractère rural du territoire.

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) a consommé 482 GWh en 2016, une consommation qui a diminué depuis 2008. La baisse se répercute principalement sur les produits pétroliers et le gaz naturel (distinction par vecteur énergétique à climat réel), ce qui favorise du même coup la diminution des émissions de gaz à effet de serre du secteur.

Le parc de **logements sociaux** est concentré sur la plus grosse ville de l'EPCI, Autun, avec 32 % de logement sociaux dans son parc d'habitations. Les autres villes du territoire possèdent en moyenne 9 % de logements sociaux. Au total, cela représente 3 125 logements sociaux sur le territoire, soit 18,1 % du parc des résidences principales, dont 10,8 % d'habitats individuels. Pour agir sur la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel, la communauté de communes pourra donc aussi impliquer les bailleurs sociaux : 69 % de ses logements datent d'avant 1970 et possèdent une mauvaise isolation thermique.

Surface des résidences principales du territoire



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



Données énergie : OPTEER, données 2016 ; Surface et type de logements : INSEE, données 2014 ; PLH du Grand Autunois Moran, 2018 ; Graphiques : B&L évolution



Rénovation thermique

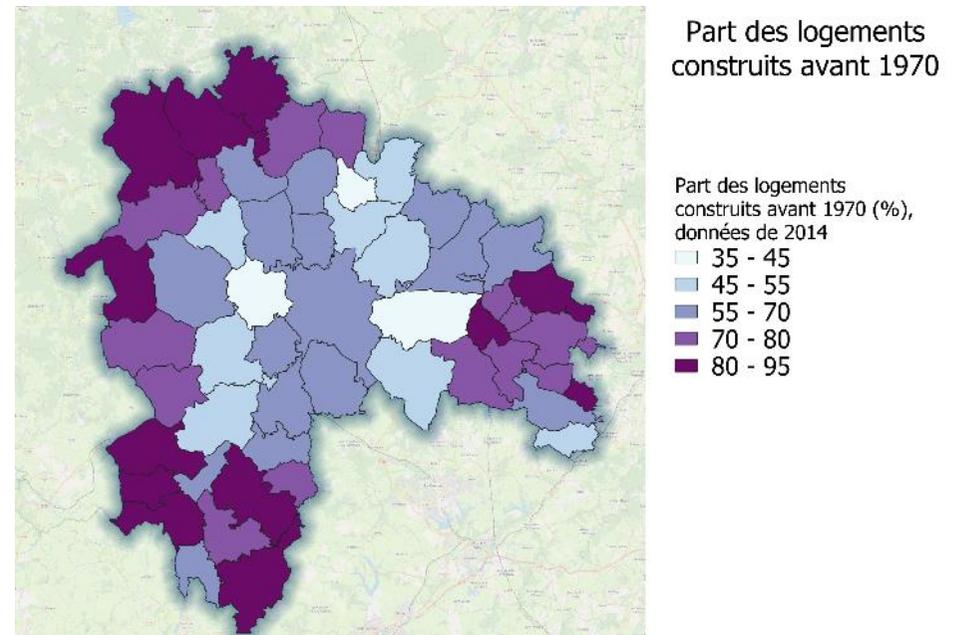
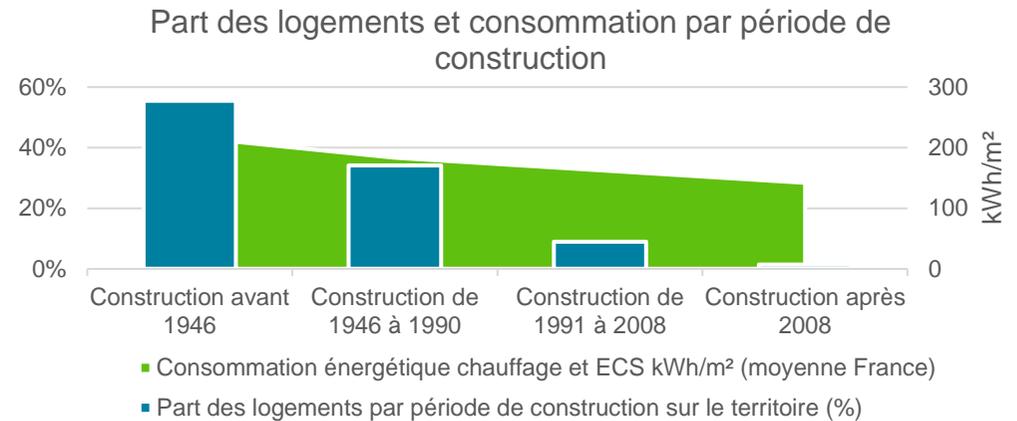
Des logements anciens très consommateurs de chauffage

Dans le secteur du bâtiment, le premier poste de consommation est le chauffage. Or sur le territoire, près des **2 tiers des logements sont construits avant 1970 (donc avant les premières réglementations thermiques) et 85 % avant 1990**.

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 **267 kWh/m²**.

Deux tiers des résidences principales sont occupées par leur propriétaire. Cette situation peut faciliter la prise en charge de travaux de rénovation thermique pour ces logements. Cependant, les **33 % de locataires** ne doivent pas être oubliées des actions de rénovation. 15 % des locataires occupent le parc social.



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

- 255 GWh (-64 % de la consommation d'énergie actuelle du résidentiel)
- 44 000 tonnes éq. CO₂ (-62 % des émissions de GES du résidentiel)

Logements par année de construction : GEOIDD, données 2011 ; Consommation d'énergie du secteur résidentiel : OPTEEER, 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) ; PLH du Grand Autunois Morvan, 2018 ; Graphiques et cartographies : B&L évolution



Sources d'énergie plus propres

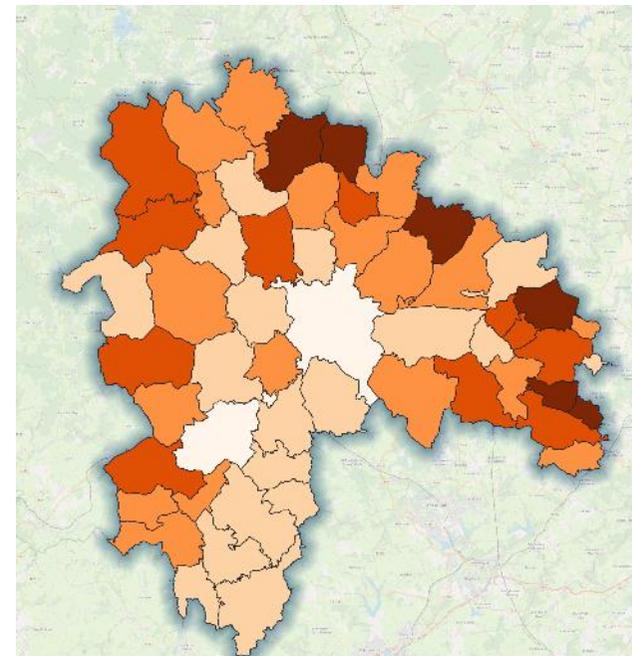
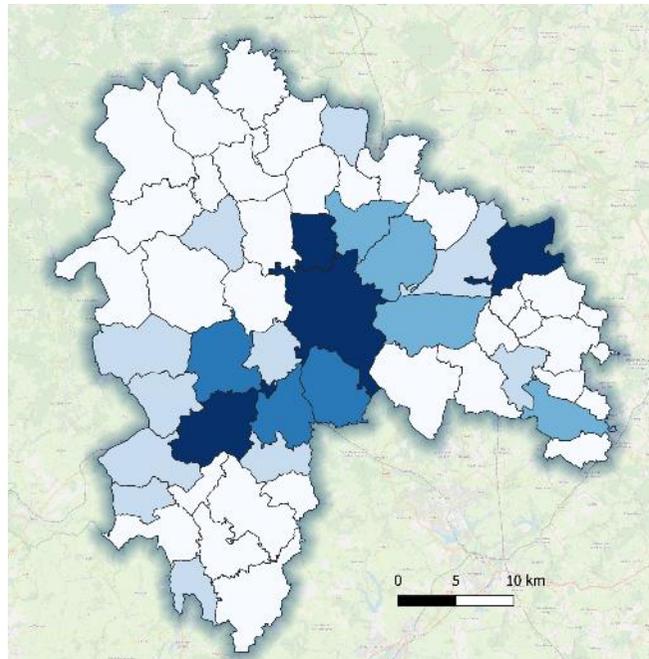
Le gaz et le fioul domestique fortement émetteurs de gaz à effet de serre

Les énergies fossiles, en premier lieu le fioul domestique, sont très présentes dans le secteur du bâtiment. Sur le territoire, le bâtiment consomme 46 % d'énergie fossile : 33 % de gaz naturel et 13 % de fioul domestique. Le fioul est plus utilisé dans les communes non desservies par les réseaux de gaz.

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

Les énergies fossiles participent aux émissions de GES du secteur, et en particulier **le fioul domestique** (0,324 tonne de CO₂/MWh pour le fioul et 0,243 tonne de CO₂/MWh pour le gaz). Certaines chaudières au gaz possèdent de bons rendements énergétiques et sont à privilégier, telles que les chaudières à condensation. Les chaudières au fioul doivent être changées en priorité.

Le remplacement des systèmes de chauffage au fioul et au gaz des logements représente un gisement de réduction de 43 900 tonnes éq. CO₂ (-64 % des émissions de gaz à effet de serre). Le remplacement de ces énergies permettrait aussi d'éviter une dépense énergétique de **11 M€** à destination d'énergies importées dont le prix est soumis à augmentation.



Données de consommation : OPTEER, données 2016 ; Données de type de chauffage des logements : SDES, données 2012 ; Cartographies : B&L évolution



Sources d'énergie plus propres

Les ENR représentent 20 % de l'énergie finale consommée dans le bâti

L'électricité représente 32 % des consommations d'énergie du secteur du bâtiment, pour 22 % 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 directement issue d'énergies renouvelables (dont la quasi-totalité provient du bois-énergie) et 7 % du chauffage urbain (alimenté par une chaufferie au bois à Autun avec un appoint au gaz). Au total c'est donc près de 20% de l'énergie consommée dans le bâti qui est issue d'énergie renouvelable.

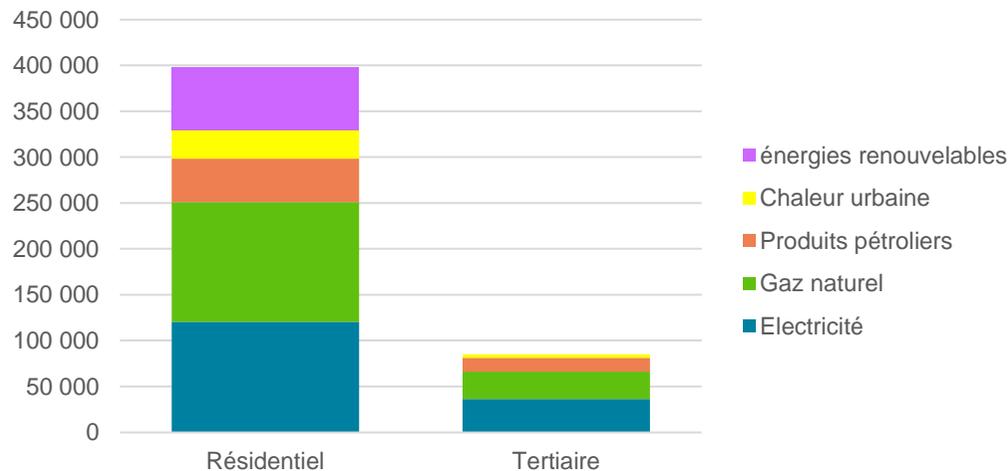
Le bois-énergie n'est pas utilisé dans le secteur tertiaire, exceptée une faible part provenant du chauffage urbain. Dans le **secteur résidentiel : 23 % de l'énergie consommée est renouvelable (17% directement et 6 % par le chauffage urbain).**

Une très faible proportion de la consommation du résidentiel provient également d'autres énergies renouvelables (géothermie ou énergie solaire par exemple).

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

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

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



Données de consommation : OPTEER, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution



Pollution de l'air

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

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

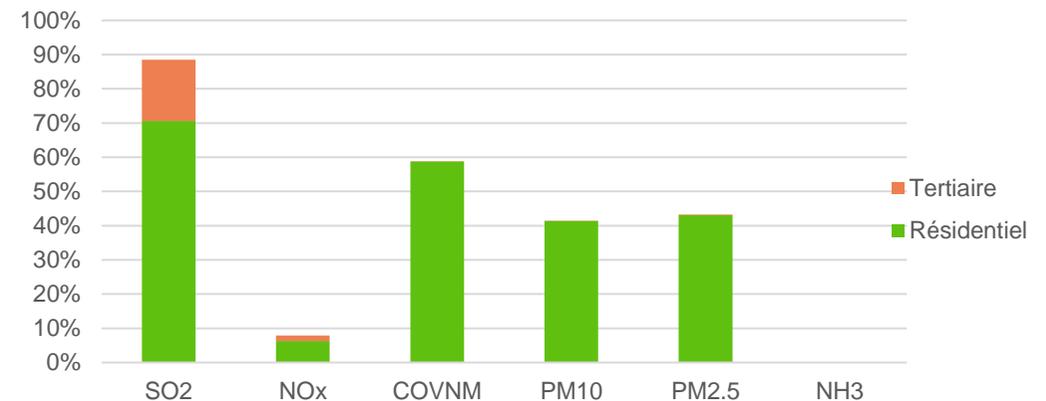
89 % du dioxyde de soufre (SO₂) et 8 % des oxydes d'azote (NO_x) sont émis par le bâti sur le territoire. Ces deux polluants sont principalement émis par la combustion de produits pétroliers, soit du **fioul domestique** dans le secteur du bâti, pour produire de la chaleur.

42 % des particules en suspension (PM10 et PM2.5) sont émis par le bâti sur le territoire. Ces deux polluants sont principalement émis par la **combustion du bois dans de mauvaises conditions** : bois humide, installations peu performantes (cheminées ouvertes et anciens modèles), absence de dispositif de filtrage...

59 % des émissions de composés organiques volatils (COV) sont issues du bâtiment : d'une part de la **combustion de bois en poêle et chaudière**, et d'autre part de l'usage de **solvants contenus dans les peintures, produits ménagers...** (émissions non énergétiques, facilement évitables par l'emploi de produits labellisés sans COV).

La faible part du secteur tertiaire dans les émissions de polluants autres que le dioxyde de soufre (SO₂) vient de la non utilisation de bois-énergie, cause principale des émissions de poussières (PM10 et PM2.5) et de COVNM, alors que le SO₂ provient du fioul, plus utilisé dans le tertiaire. Les poêles à bois labellisés flamme verte et les poêles à granulés permettent d'émettre beaucoup moins de particules fines que les foyers anciens.

Part des secteurs du bâtiment dans les émissions de polluants atmosphériques



Données : OPTEER, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution

Consommation d'électricité hors chauffage



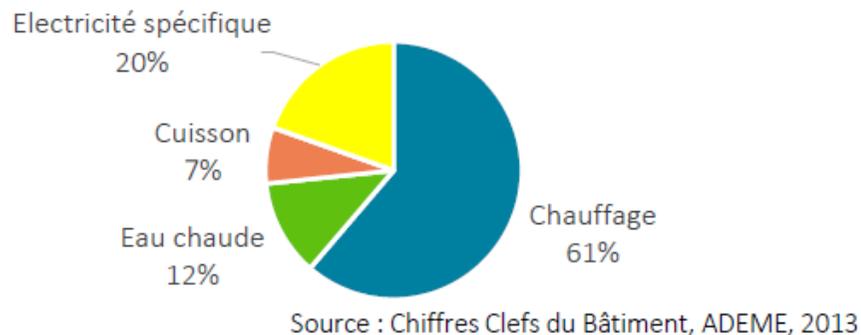
L'électricité : une énergie qui alimente des usages spécifiques en croissance

32 % de l'énergie consommée dans le bâtiment est de l'électricité. Celle-ci a plusieurs usages : le chauffage, la production d'eau chaude, la cuisson, et **l'électricité spécifique**. Il s'agit de l'électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité. En effet, d'autres énergies (gaz, solaire, pétrole) peuvent être employées pour le chauffage ou la production d'eau chaude. En revanche, les **postes informatiques, audiovisuels et multimédias, la climatisation**, etc. ne peuvent fonctionner sans électricité, et sont particulièrement présents dans le secteur tertiaire.

Si les équipements, en particulier l'informatique ou l'électroménager, sont de plus en plus performants, il faut prendre garde à **l'effet rebond**, c'est à dire l'adaptation des comportements en réponse à cette augmentation de performance et l'achat d'**équipements plus imposants ou plus nombreux**, augmentant in fine les consommations d'électricité spécifique.

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

Répartition des usages énergétiques dans le résidentiel (France)



Données : OPTTEER, données 2016 ;

Une réelle différence existe cependant entre la consommation d'électricité dans le résidentiel et le tertiaire : **cette énergie représente 43 % de la consommation du tertiaire, soit 36 GWh** (30 % de celle du résidentiel). En effet, on a généralement un poste « électricité spécifique » plus important dans le tertiaire : au niveau national, **l'électricité spécifique représente un tiers de la consommation d'énergie du tertiaire**.

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

Potentiels de réduction des consommations d'énergie dans le bâtiment :

Sobriété énergétique dans le secteur résidentiel : -60 GWh (-15 % de la consommation du secteur)

Sobriété énergétique et mutualisation des services et des usages dans le secteur tertiaire : -22 GWh (-25% de la consommation d'énergie du secteur).

Un des postes importants de consommation d'électricité spécifique est **l'éclairage public**. D'après les données du porter à connaissance, la consommation de l'éclairage public est de 3,4 GWh/an sur l'EPCI, soit **4 % de la consommation d'énergie du secteur tertiaire**. Pour diminuer cette consommation et ainsi diminuer la dépense qui y est associée, les communes peuvent mettre en place une extinction la nuit, totale ou partielle plus tôt dans la nuit (1 lampadaire sur 2). Elles peuvent aussi changer le mode d'éclairage pour qu'il soit plus efficace (LED, déclencheurs, vasques adaptés, projecteurs orientés vers le sol, pas de boules lumineuses...).

Sur l'éclairage public, **les actions de mise en place d'une extinction de nuit** (a minima 2h / par nuit) **et de passage à un mode d'éclairage efficace** représentent une réduction potentielle de 2 GWh soit **-2 %** de la consommation du secteur tertiaire.



Construction neuve

78 logements construits par an en moyenne

Les logements récents (construits après les années 1990) représentent 10 % des logements du territoire. En France, les logements construits après 1990 ont une consommation d'énergie finale moyenne de 156 kWh/m² (étiquette énergétique D).

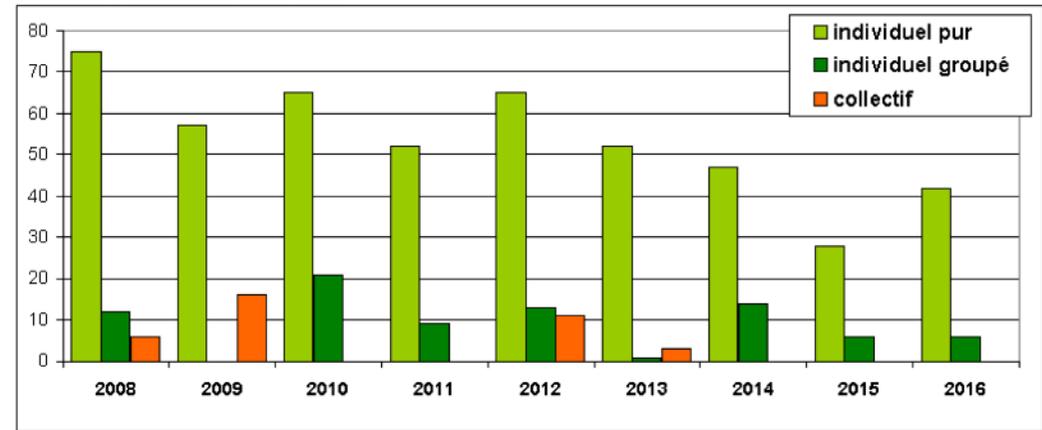
Entre 2008 et 2016 se sont construits sur le territoire en moyenne **63 logements individuels et 15 logements collectifs par an**, avec un rythme de construction qui s'affaiblit avec le temps. En moyenne en 2016 en Saône-et-Loire, 17 % des logements construits sont collectifs. Au total il y a environ 2,1 nouveau logement/an pour 1000 habitant contre environ 5 en France. Cette quantité plus faible de nouveaux logements est en accord avec la baisse démographique du territoire.

Par ailleurs, **11,4 % des logements du territoire sont vacants**, ce qui est supérieur à la moyenne du département de Saône-et-Loire (10%) et de la Région (10 %). Cela représente tout de même **2 670 logements qui peuvent être réhabilités afin de limiter l'impact de la construction**. La maîtrise de cette vacance de logements est un enjeu spécifié dans le SCoT et le PLH. La présence d'un parc ancien (**65 % du parc date d'avant 1970 et des premières règlements thermiques**) et la difficulté à réhabiliter les logements entretient la vacance. Une vacance normale, permettant la flexibilité du parc, se situe autour de 6 %. La vacance elle-même instille une méfiance chez les investisseurs, ce qui limite la construction de logements collectifs, alors que le besoin existe au vu du vieillissement de la population.

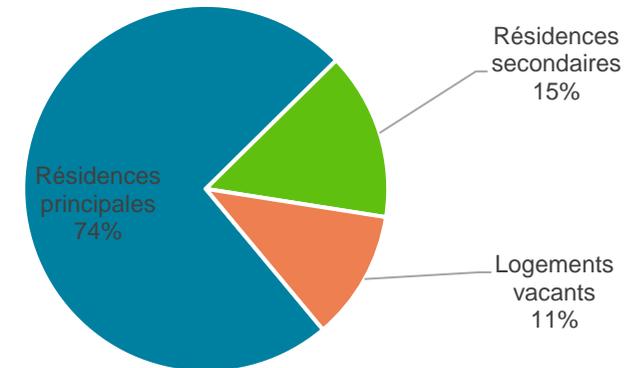
Zoom sur la démographie et les constructions :

Après une longue période de baisse démographique, le SCoT et le PLH prévoient une légère croissance démographique de + 1 330 habitants d'ici 2040 (perspective de croissance de +0,2 %/an). Cette croissance pourrait en partie être absorbée par les logements vacants existants, avec des réhabilitations ou par une re-cohabitation (intergénérationnelle, colocation, re augmentation de la taille des ménages...). Cela permettrait d'éviter les émissions de GES liées à la construction de nouveaux logements et l'artificialisation des sols. Dans le cas de constructions, le mieux est de promouvoir les **constructions exemplaires** et plutôt dans le collectif, au vu de la taille moyenne des ménages et des besoins actuels.

nombre de logements neufs autorisés
Grand Autunois-Morvan



Types de logement sur le territoire



Sources : Données de population et vacance des logements : INSEE ; Données de construction : PLH de la communauté de communes ; Graphiques : PLH et B&L évolution

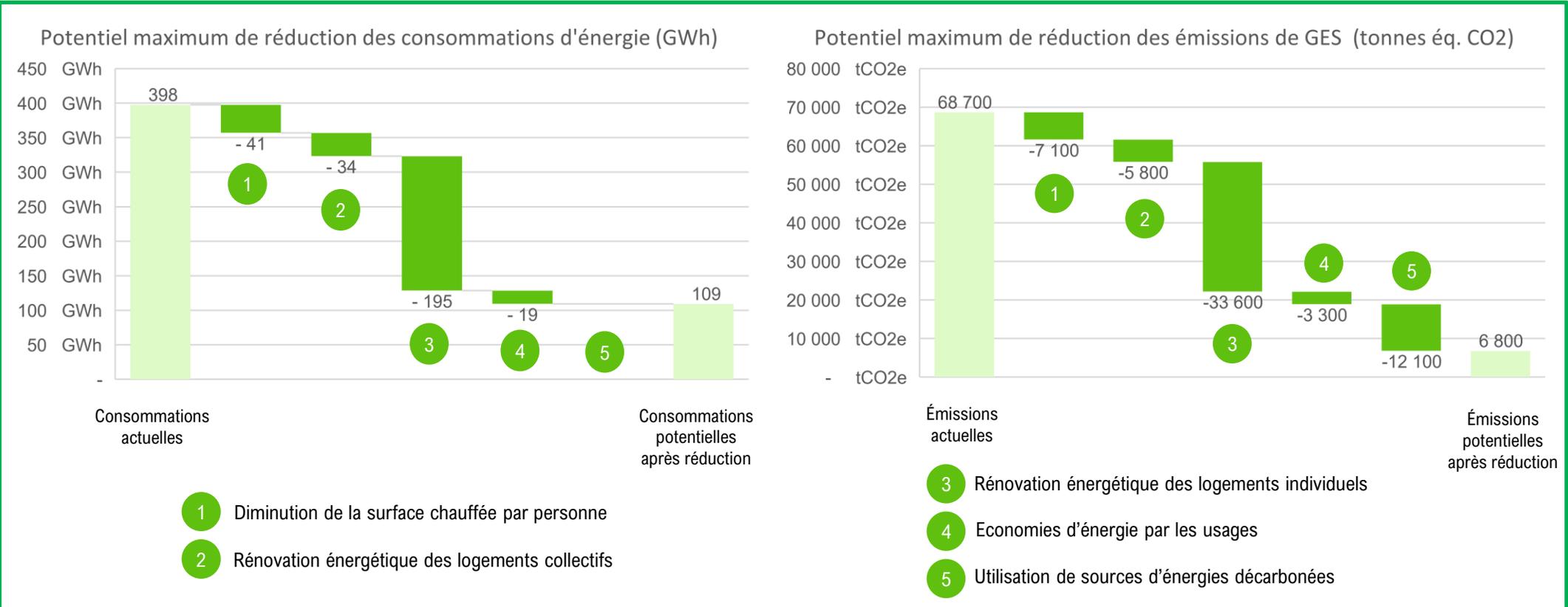


Les potentiels d'action dans les logements

Rénovation, modification des usages, énergies propres

Différents leviers d'action peuvent permettre de faire diminuer la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel. Toutes les réductions potentielles ne peuvent s'additionner. Pour évaluer une réduction potentielle maximum, on considère au préalable une réduction de la surface chauffée par personne (de 41 m² à 37 m² via plus de cohabitation : colocations chez les jeunes et intergénérationnelle, logements plus petits), puis une rénovation énergétique des logements anciens (96 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 - 73 % et ses émissions de gaz à effet de serre de - 90 %.



Graphiques et calculs : B&L évolution ; Hypothèses : Objectif de performance énergétique rénovation : 96 kWh/m² ; Potentiel d'économie d'énergie atteignable par des changements d'usages : -15% ; Surface moyenne par habitant passant de 41 m² à 37 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+++)

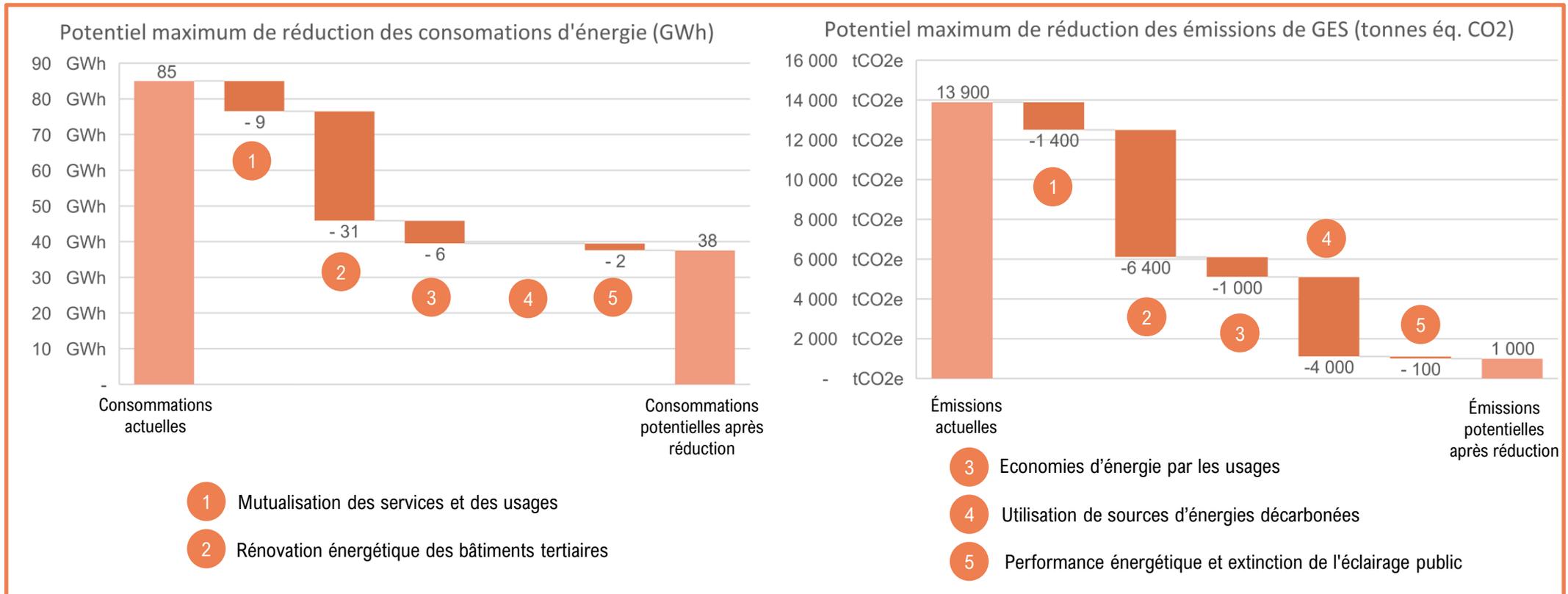


Les potentiels d'action dans le bâti tertiaire

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 - 56% et ses émissions de gaz à effet de serre de -93 %.



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

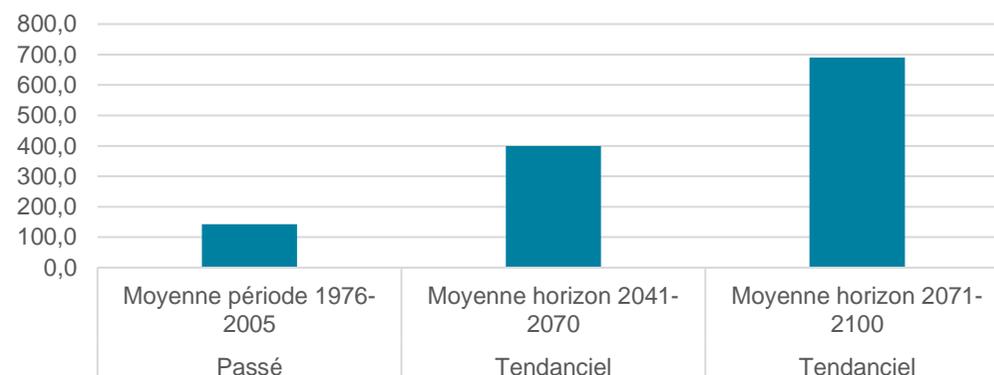


Des besoins en climatisation qui pourraient être multipliés par 2,4 d'ici 2050

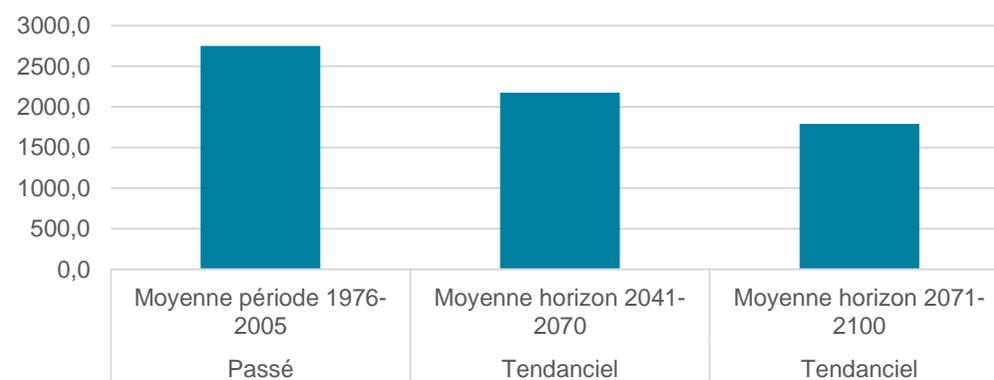
En fonction de la trajectoire que prend la lutte contre le dérèglement climatique, les besoins en climatisation du territoire pourraient augmenter, jusqu'à être multipliés par 4,8 en 2100 dans un scénario tendanciel. Selon une trajectoire moyenne entre l'action ambitieuse et un scénario d'inaction, **les besoins en climatisation seraient multipliés par 2,4 d'ici 2050**. Ceci met le territoire face à l'enjeu de l'adaptation des bâtiments à des températures plus élevées, à la **production de froid** et à l'**assurance d'un confort d'été**, sans pour autant démultiplier le nombre de climatisations et par conséquent la consommation d'électricité.

De la même manière, le dérèglement climatique augmentant les températures moyennes, les besoins en chauffage diminuent, entre -12 % d'ici 2100 pour une action très ambitieuse et -35 % dans une trajectoire d'inaction. Sur une trajectoire moyenne, **les besoins en chauffage diminueraient de -17 % en 2050**.

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



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



Adaptation aux changements climatiques



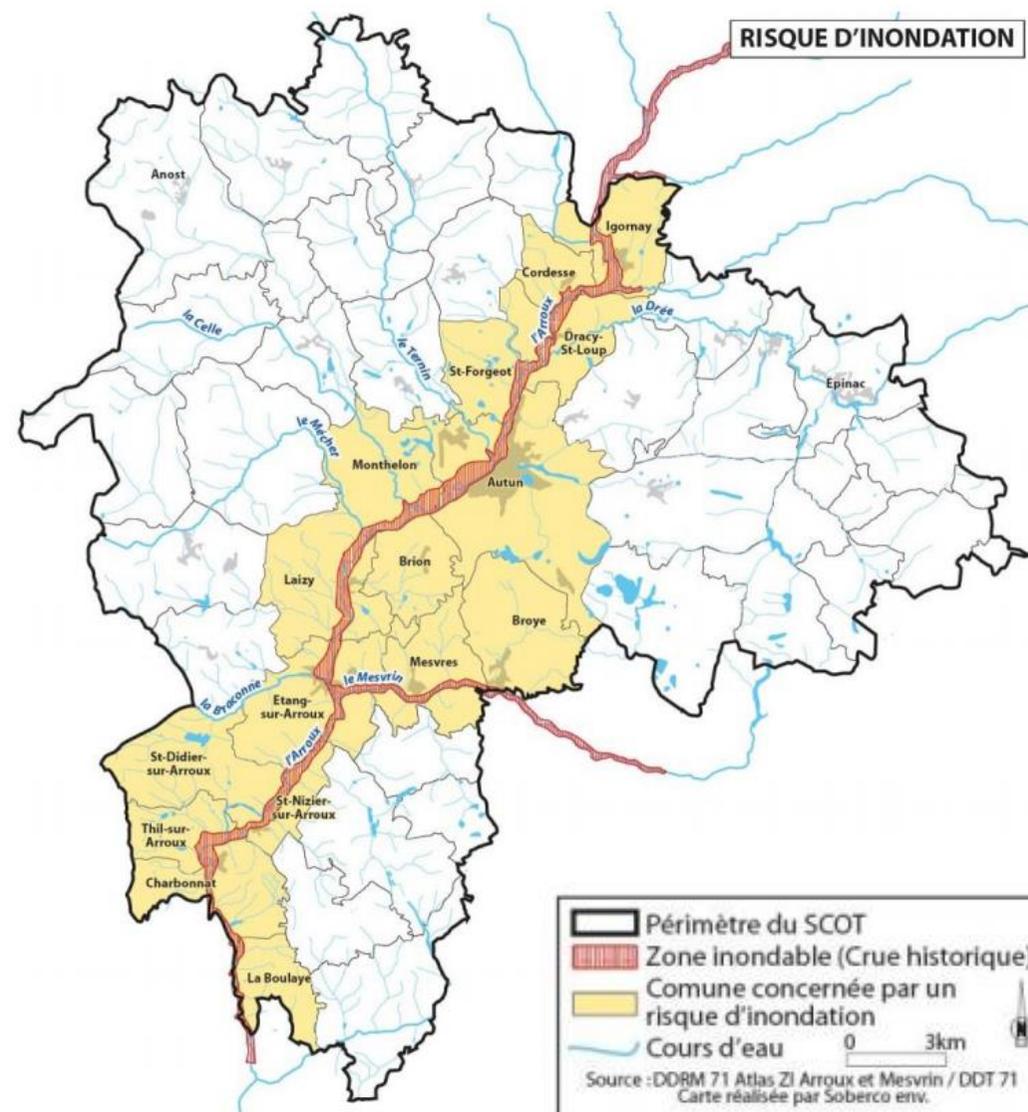
Des risques naturels à anticiper sur le bâti

Toutes les communes du territoire ont au moins une fois fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour inondation. Les communes les plus à risques sont celles se trouvant le long de l'Arroux et du Mesvrin. Le risque provient aussi de leurs nappes alluviales qui peuvent engendrer des inondations de caves. Le territoire est couvert par un AZI (Atlas des Zones Inondables) sur différentes communes du bassin versant de l'Arroux.

Dans les prochaines années les **crues** seront susceptibles d'être plus importantes, car les jours de pluie se concentrent dans les mêmes saisons : les précipitations pourraient augmenter en hiver (+47 mm d'octobre à février à l'horizon 2050).

Le territoire est peu sujet aux **risques de retrait et de gonflement des argiles**, avec un aléa faible sur la plupart du territoire. Le retrait et gonflement des argiles peut détériorer gravement les bâtiments et habitations. Les zones moyennes sont visibles sur la carte des aléas liés aux argiles dans la partie vulnérabilité climatique. Cependant, le territoire est soumis aux **mouvements de terrain** en raison de son passé minier et de la typologie de ses sols. Ces aléas peuvent être des glissements de terrain à Etang-sur-Arroux et Cussy-en-Morvan, des effondrements à Cordesse, Dracy-Saint-Loup, Tavernay, etc. Les zones d'aléas se trouvent globalement localisés dans des secteurs peu ou pas habités, ce qui réduit les risques.

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



Etat initial de l'environnement de la communauté de commune du Grand Autunois Morvan dans le SCOT, 2016



Chaleur, électricité, froid, peuvent être produits à partir d'énergie renouvelable

Sur le territoire, **20 % de l'énergie utilisée dans les bâtiments provient de bois-énergie**, une énergie renouvelable, et une petite proportion d'autres énergies renouvelables (géothermie ou solaire par exemple). Au niveau des pompes à chaleur, aucune donnée n'est disponible dans les données fournies par l'observatoire OPTEER.

Le bâtiment compte aussi 0,43 GWh issus de solaire thermique (souvent utilisés pour l'eau chaude sanitaire) et 1,4 GWh issus du solaire photovoltaïque. Ces énergies sont particulièrement adaptées à ce secteur.

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

En considérant les différents gisements d'économies d'énergie détaillés ci-avant, la consommation totale de **chaleur et d'électricité** s'élèverait à minima à **130 GWh** pour le résidentiel et **24 GWh** pour le tertiaire. Il faudrait donc développer encore la production d'énergies renouvelables pour répondre à la consommations de chaleur (et de froid) et d'électricité de façon locale et non émissive en GES

Pour le développement de l'utilisation de ces énergies renouvelables dans le bâtiment, un cadastre solaire pourrait être réalisé, afin d'estimer la production et la rentabilité d'une installation solaire sur une toiture et faciliter les démarches

Sur le territoire, les toits des logements pourraient produire **20 GWh/an avec des panneaux photovoltaïques**, à cela s'ajoute le potentiel lié aux toits des bâtiments commerciaux et à leur parking. Ces-derniers présentent l'avantage de permettre une part d'autoconsommation dans la mesure où le besoin d'électricité est en journée, d'autant plus que la consommation d'électricité spécifique est importante dans le secteur tertiaire.

Une partie des besoins de chaleur consiste en l'eau chaude sanitaire qui peut être produite via des panneaux solaires thermiques. Les toits des logements représentent une production potentielle **d'énergie thermique à partir de l'énergie solaire de 18 GWh/an**.

Quant à la chaleur pour le chauffage, le territoire produit déjà du bois-énergie localement et possède un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie au bois à Autun. Cette chaufferie pourrait envisager de remplacer son gaz d'appoint par du bio-GNV local pour fournir le réseau avec une chaleur d'origine 100 % renouvelable. De la chaleur fatale, comme celle des industries, pourrait également venir compléter cet approvisionnement de chaleur.

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



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 ».

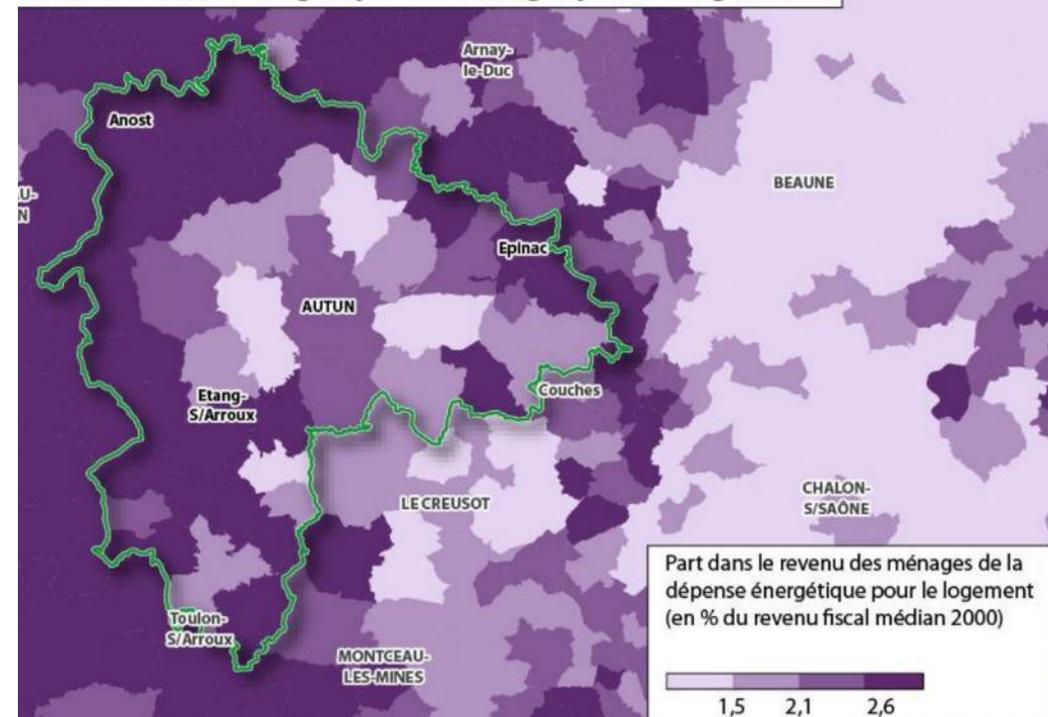
Par définition, un ménage se trouve en situation de **précarité énergétique** quand la part de la dépense énergétique contrainte est trop importante dans le revenu. Cette part est appelée Taux d'Effort Energétique (TEE). Un ménage est dit en situation de **vulnérabilité énergétique** lorsque le TEE est supérieur à 8 % pour le logement et à 4,5 % pour les déplacements. Un ménage est dit en situation de **précarité énergétique** lorsque le TEE est supérieur à 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.

La part des logements anciens étant très importante sur le territoire, le risque de vulnérabilité et de précarité énergétique est aussi plus élevé. Les logements au chauffage électrique peuvent aussi être touchés par la précarité énergétique à cause d'émetteurs de mauvaise qualité et de la hausse des prix de l'électricité. Ainsi, résider dans un logement ancien ou vivre dans une grande maison alourdit le poids de la facture énergétique et favorise le risque de précarité énergétique.

Les ménages en situation de précarité énergétiques doivent être des **cibles prioritaires** pour des actions de **rénovation** des logements ou des modes de chauffages, ou de **sensibilisation** à des comportements d'économies d'énergie. En Bourgogne-Franche-Comté, la facture annuelle moyenne d'un ménage s'élève à 1 560 euros contre 1 250 euros en moyenne en France métropolitaine (en 2016).

La vulnérabilité énergétique des ménages pour les logements



La situation du phénomène de précarité énergétique dans le Grand Autunois Morvan se concentre dans les communes rurales et les bourgs relais en périphérie du secteur de l'Autunois, sur le contour du territoire. De plus, ces communes excentrées sont aussi les plus touchées par la précarité énergétique liée aux déplacements.

Le parc social étant composé de bâtiments anciens, ses habitants sont encore plus **soumis à la précarité énergétique**, également à Autun même. Il constitue donc une cible prioritaire, avec les logements de plus de 35 ans, pour les aides à la rénovation énergétique.



Atouts

- Un PLH récent et un PLUi en cours d'élaboration
- L'utilisation du bois énergie comme ressource renouvelable pour le chauffage : bois des ménages et réseau de chaleur
- Un potentiel de développement des EnR (PAC et solaire)
- Un Espace Info Energie, une PTRE et un CEP au niveau du département
- Un centre de l'habitat : organisation d'une journée de l'habitat avec le PNR du Morvan, aides techniques à la rénovation
- Une OPAH-RU à Autun

Faiblesses

- La moitié de l'énergie du bâtiment provient des énergies fossiles (17 % des logements chauffés au fioul)
- 65 % des logements construits avant 1971 (logements mal isolés et gros consommateurs d'énergie)
- 36 % des logements non occupés par leur propriétaire, ne facilitant pas les travaux de rénovation.
- De nombreux propriétaires sont des retraités n'ayant pas les moyens de rénover leur habitation.
- 11,4 % de logements vacants et une activité de réhabilitation faible
- Un parc social locatif fourni mais peu attractant

Opportunités

- Diminution de la dépendance aux combustibles fossiles par le changement des chaudières au fioul (chaudières bois à haut rendement par exemple)
- Réduction de la facture énergétique, en priorité pour les personnes en précarité énergétique
- Production locale d'électricité, de chaleur, de froid : augmentation des installations de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques sur les toits des logements, installations de PAC géothermiques
- Développer le photovoltaïque sur grandes toitures (centres commerciaux, parkings,...)
- Rendre les bâtiments publics exemplaires
- Réhabiliter les logements vacants pour les rendre attractifs et les isoler thermiquement
- S'engager dans une démarche active d'isolation thermique des bâtiments, en particulier pour ceux ayant une étiquette énergétique inférieure ou égale à E

Menaces

- Augmentation de la consommation d'électricité pour la production de froid
- Augmentation des risques naturels (inondations, crues, risque RGA, risque minier, mouvements de terrains)
- Bâtiments récents non adaptés à des vagues de chaleur
- Augmentation de la précarité énergétique à cause de la hausse des prix de l'énergie
- Développement urbain en mitage

Enjeux

- Rénovation thermique des logements anciens et chauffés aux énergies fossiles, utilisation de sources de chaleur renouvelables
- Lutte contre la précarité énergétique
- Renouvellement des modes de chauffages au bois polluants (foyers ouverts, appareils peu efficaces)
- Urbanisme durable et lutte contre l'étalement urbain en tirant parti du PLUi en cours
- Développement de sources locales de production de chaleur et de froid dans les bâtiments
- Développement de filières locales de rénovation et de construction bioclimatiques à partir de biomatériaux (bois)
- Économies d'énergies dans les bureaux et commerces
- Réhabilitation des logements vacants
- Développement des usages domestiques sobres en énergie
- Adaptation des bâtiments à l'augmentation des températures
- Adaptation de l'urbanisme aux conséquences du changement climatique (risques naturels)
- Exemplarité du bâti public

Logements :



38 % de la consommation d'énergie



17 % des émissions de gaz à effet de serre

Secteur tertiaire :



8 % de la consommation d'énergie



3 % des émissions de gaz à effet de serre



Mobilité et déplacements



Limiter les émissions de CO₂ • Réduire la pollution atmosphérique • Limiter le nombre de véhicules •
Transport de marchandises

Les transports sur le territoire



Le second poste de consommation d'énergie

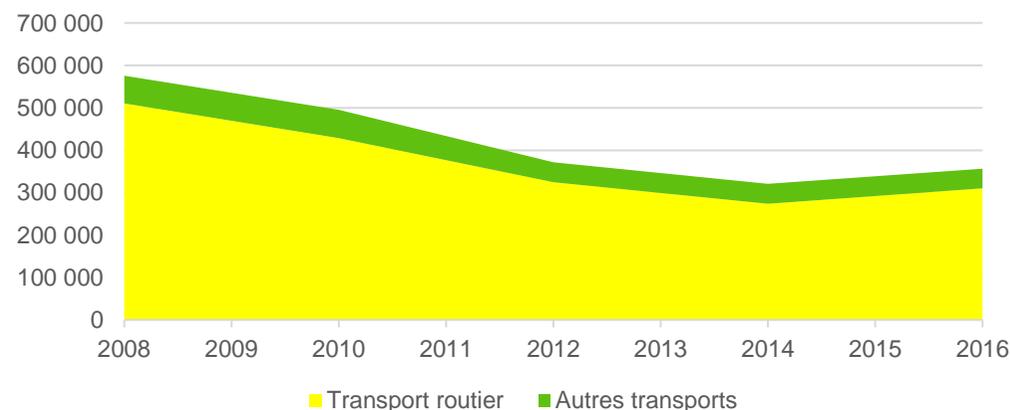
Avec 357 GWh consommés en 2016, la consommation d'énergie des transports sur le territoire a diminué de 38 % en 8 ans, c'est-à-dire de **-5,8 %/an entre 2008 et 2016**. Ramenée au nombre d'habitant, **la consommation d'énergie des transports sur le territoire est de 9,8 MWh/habitant contre une moyenne de 7,8 MWh/habitant en France et de 12,3 MWh/hab en Saône-et-Loire**.

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

La consommation d'énergie de ce secteur correspond à celle d'un territoire rural périurbain monopôle, desservi par des départementales (donc peu traversé et ayant peu de transport de marchandises), situé près de plus gros pôles d'activité (Chalon-sur-Saône, Le Creusot, Beaune et Dijon) qui génèrent des flux domiciles-travail et de loisirs. La ville d'Autun détient aussi la grosse majorité des emplois et des services dans l'EPCI, malgré la présence de trois pôles secondaires (Etang-sur-Arroux, Couches et Epinac), ce qui génère des déplacements. La part importante des « autres transports » dans la consommation d'énergie est due à la présence de la ligne TGV Paris-Le Creusot-Mâcon-Lyon qui traverse le territoire.

En 2008, le territoire comportait une consommation d'énergie liée aux transports de 15 MWh/habitant. Cette évolution peut s'expliquer en partie par la méthodologie utilisée par l'observatoire régional : par exemple des fermetures de stations essences sur l'EPCI (dont le relevé permet de comptabiliser la consommation du secteur) pourraient avoir entraîné cette baisse sans réel changement du trafic routier. Il est possible que la diminution des consommations d'énergie observée dans le transport routier ne soit donc pas représentative de la situation réelle, l'ORECA a prévu d'affiner sa méthodologie dans les mois à venir.

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



La diminution de la consommation énergétique des transports est aussi liée au vieillissement de la population qui engendre de plus en plus de personnes « captives » qui se déplacent moins (33,6 % de la population est dite « captive » en 2017). Le territoire possède une moyenne plus importante de captifs que la région (28,5 % en Bourgogne-Franche-Comté).

Sur le territoire, **85 % des ménages sont équipés d'une voiture, dont 38,5 % qui en ont deux**, pour respectivement 87 % et 40 % en moyenne sur la région.



Réduction des carburants pétroliers

Des carburants essentiellement issus de produits pétroliers

Le transport routier représente 30 % de l'énergie consommée par le territoire et **19 % des émissions de gaz à effet de serre**, ce qui en fait le deuxième secteur du territoire. **Les carburants pétroliers représentent 100 % de l'énergie consommée** (100 % pour le département Saône-et-Loire et la moyenne française est à 96%).

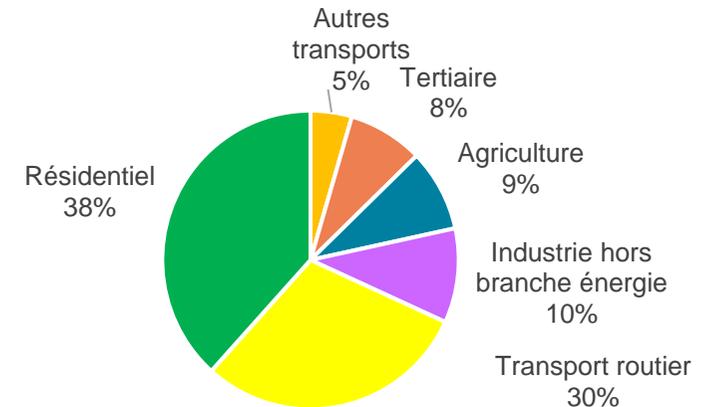
Les autres énergies disponibles pour remplacer les produits pétroliers sont les biocarburants, le gaz naturel véhicule (GNV et BioGNV) et l'électricité. Le GNV ne constitue pas une énergie renouvelable mais peut être produit à partir de biomasse par méthanisation (bioGNV). Il n'existe pas de borne GNV ou hydrogène sur le territoire. La station GNV la plus proche est accessible aux voitures et se trouve à Chalon-sur-Saône. En plus de pouvoir être produit par méthanisation, le GNV dégage 15 % de CO₂ de moins pour les poids lourds, ne produit presque pas de particules et permet aux poids lourds d'être 3 fois moins bruyants.

Pour le véhicule électrique, il existe **3 bornes de recharge recensées, deux à Autun (dont une accélérée) et une à Cordesse**. Ce type de véhicule permet d'éviter des émissions locales de gaz à effet de serre ou de polluants atmosphériques.

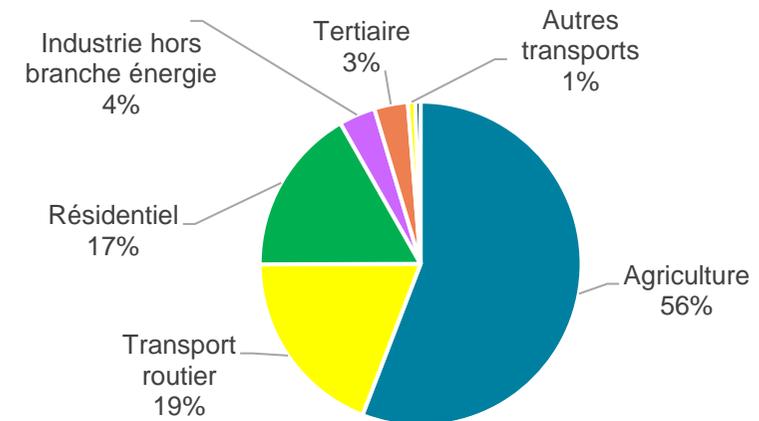
On estime que sur l'ensemble du cycle de vie, un véhicule électrique émet 2 fois moins de gaz à effet de serre qu'un véhicule thermique. La majorité de leur impact écologique se situe dans la phase de production de la voiture et de la batterie. Leur utilisation émet peu de gaz à effet de serre grâce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

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

Répartition de la consommation d'énergie finale du territoire par secteur (2016)



Répartition des émissions de gaz à effet de serre du territoire par secteur (2016)





Réduction des carburants pétroliers

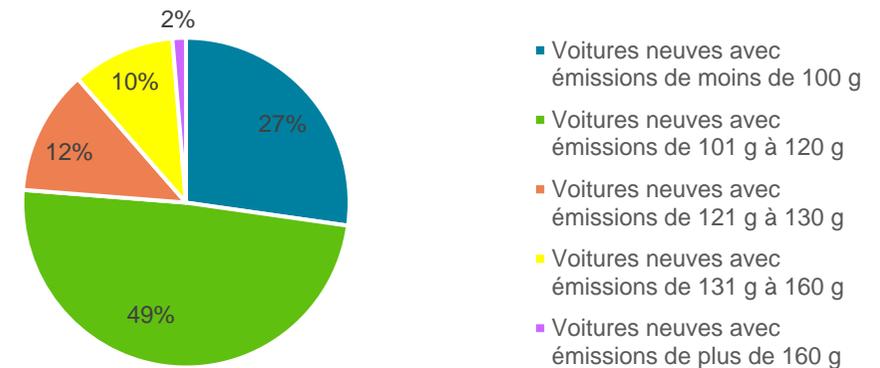
Des efforts possibles sur l'écoconduite et des moteurs moins consommateurs

Chaque année sont immatriculées environ **686 voitures neuves**, soit 3 % du parc de véhicules du territoire. Le renouvellement régulier laisse supposer des véhicules neufs et donc plus performants. Effectivement, un quart des immatriculations de véhicules neufs sont considérées comme **peu émettrices de CO₂** : moins de 100g CO₂ / km. Mais en revanche, **encore un quart des véhicules neufs immatriculés en 2016 émettent plus de 121 g CO₂ / km**, alors que la moyenne est aujourd'hui de 110 gCO₂/km.

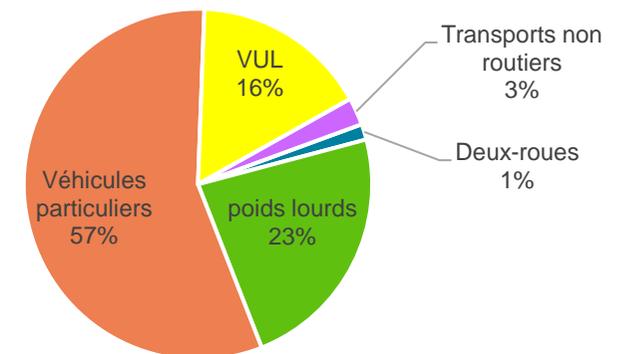
Les efforts techniques faits par les constructeurs sur l'efficacité énergétiques ne peuvent suffire : la consommation de carburant ne diminue pas car les usages de l'automobile ont augmenté (effet rebond) : les voitures vendues aujourd'hui sont en moyenne 2 à 3 fois plus puissantes que celles vendues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

On note que **les véhicules particuliers sont responsables de 57 % des émissions de gaz à effet de serre** du secteur des transports.

Les immatriculations de voitures neuves suivant leurs émissions de CO₂, 2016, Saône-et-Loire



Répartition des émissions de gaz à effet de serre en fonction du véhicule (2016)



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



Réduction de la pollution atmosphérique

Les transports routiers émettent 63 % des NOx

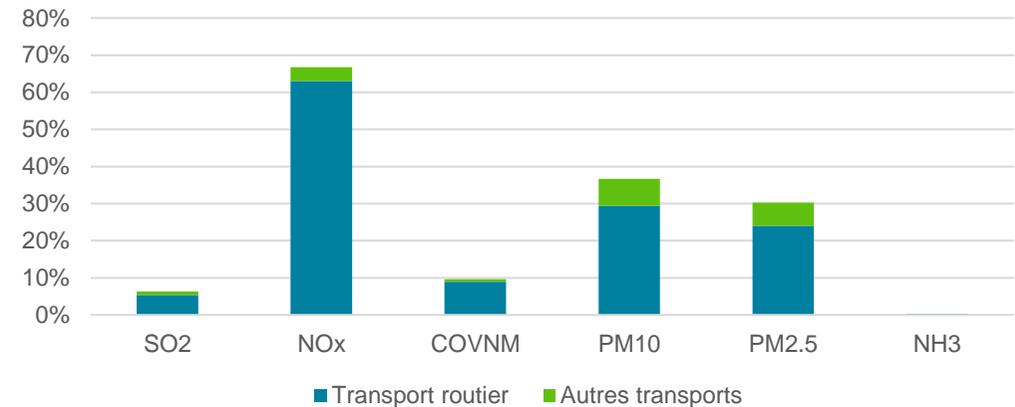
Les carburants pétroliers émettent aussi des **polluants atmosphériques présentant un risque pour la santé**, tels que les oxydes d'azote (NOx) et des particules en suspension (PM2.5 et PM10) ; avec une **contribution très significative aux émissions d'oxydes d'azote du territoire**.

Les émissions d'oxyde d'azote (polluant dont la responsabilité est due à 63 % au transport routier) créent une **pollution locale**. Cette pollution est donc localisée le long des départementales du territoire, les habitant les plus exposés sont ceux habitant proche des routes passantes et les personnes passant le plus de temps sur la route elle-même. Les encombrements participent aussi à augmenter les émissions de NOx sur le territoire.

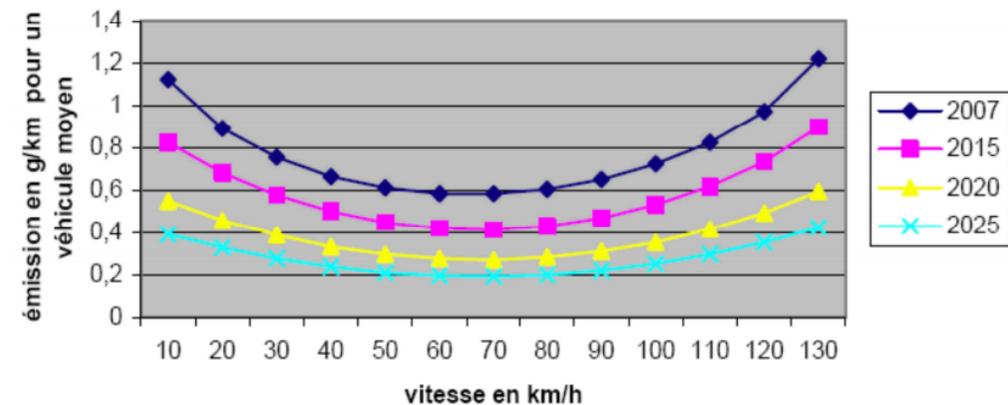
L'enjeu est alors de **protéger ces populations** exposées. Il est aussi possible d'agir indirectement sur les usagers de l'autoroute, dont une partie sont les habitants du territoire, en proposant des alternatives en moyen de transport ou en carburant. Les industriels du territoire peuvent renouveler leur flotte de poids lourds par des véhicules au GNV, qui émettent très peu de particules et de NOx ou bien choisir des modes de transport plus durables tel que le transport ferroviaire.

Aussi, pour la période 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 et léger, moins il consomme.

Part du transport dans les émissions de polluants atmosphériques, 2016



Emissions en fonction de la vitesse _ NOx _ VL



Données émissions de polluants : OPTTEER, données 2016 ; ; Emissions en fonction de la vitesse : ADEME, impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit, 2014



Modes de déplacement doux

63 % des déplacements font moins de 5km

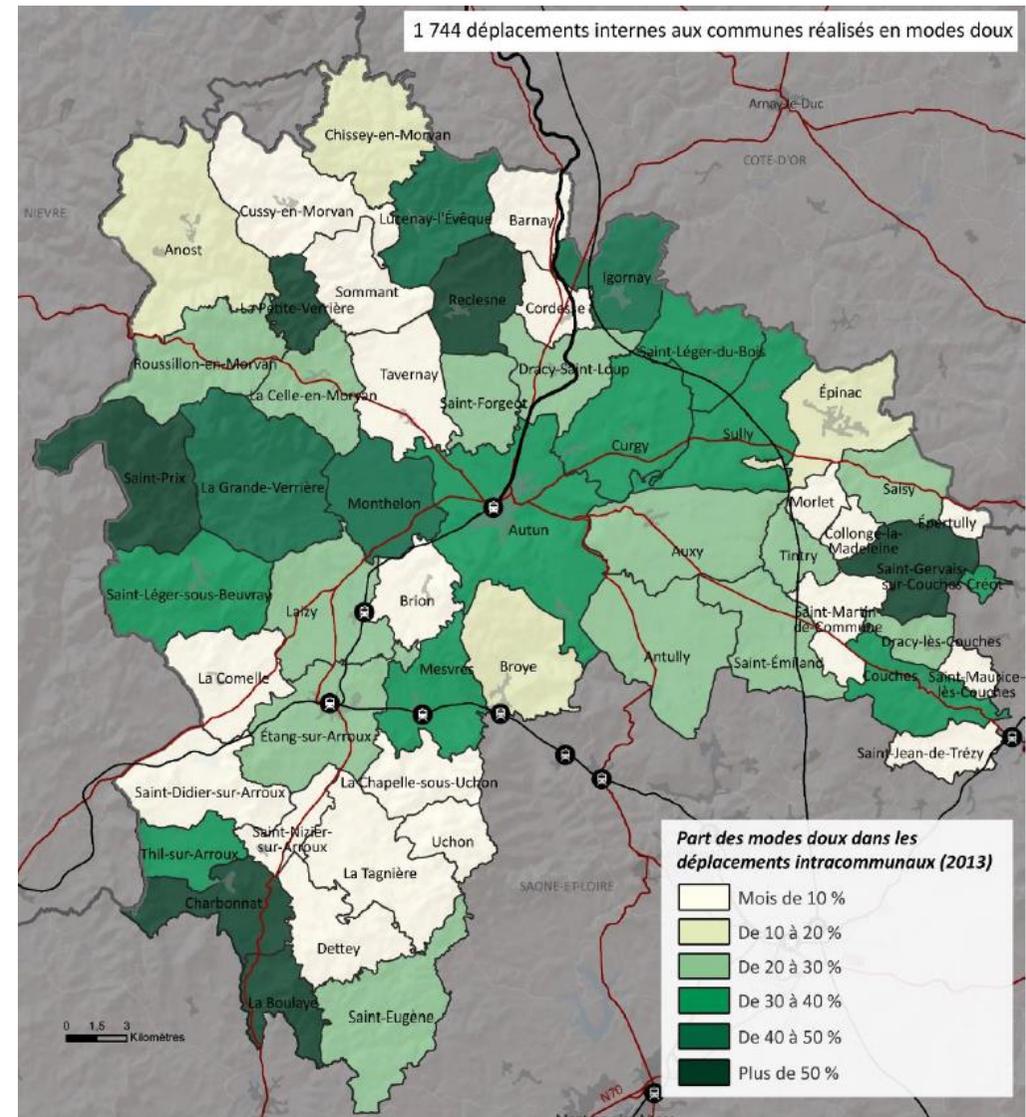
Les déplacements doux sont une solution face aux enjeux de la pollution atmosphérique, des émissions de gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie du transport routier. Il s'agit en effet des modes de déplacement non motorisés. Ils ont également des bénéfices sanitaires. Il y a une forte marge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

Les modes doux ne peuvent être utilisés que sur de courtes distances. Il est donc important que le maximum de villages disposent de services et de commerces dit « du quotidien » pour diminuer les besoins de déplacements. Les trajets doivent aussi être sécurisés (pistes cyclables séparées par une bordure, trottoirs larges, parkings vélos...) pour favoriser l'utilisation des modes doux.

Sur le territoire, **63 % des déplacements font moins de 5 km** et pourraient être réalisés en modes doux (moins de 20 min de vélo). Pourtant, les modes actifs restent utilisés à hauteur de 30% pour des déplacements internes aux communes. Pour les déplacements domicile-travail internes, le vélo reste très peu utilisé : à hauteur de 4 % seulement. L'utilisation des modes doux pour les trajets intra-communaux est aussi très disparate en fonction des communes (voir carte).

Le nord du territoire est traversé par une véloroute passant par Autun. En plus de l'utilisation plutôt touristique du vélo, il s'agit de penser ce mode de transport pour le quotidien.

Penser l'intermodalité, autour des gares, des stations de bus et des plateformes de covoiturage est aussi un levier d'action important pour réduire l'utilisation de la voiture et favoriser les modes doux.



Données et cartographie : Plan de mobilité de la communauté de communes du Grand Autunois Morvan



Déplacements domicile-travail

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

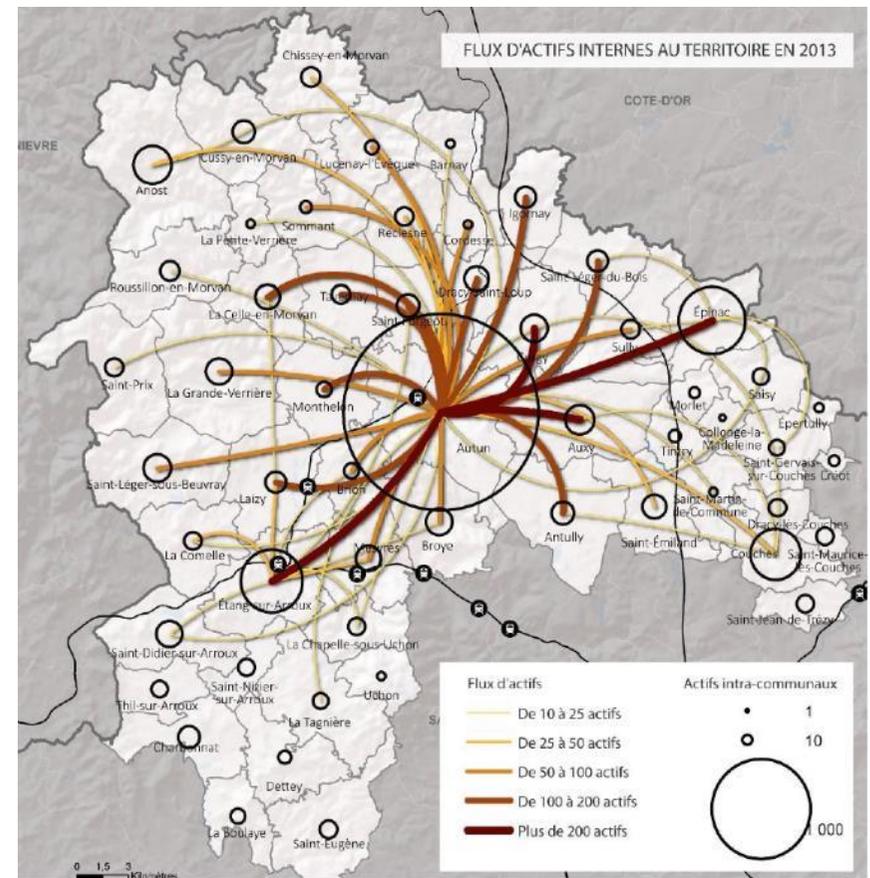
L'un des usages importants de la voiture est le déplacement domicile-travail. **49 % des actifs travaillent dans leur commune de résidence** (35 % en Bourgogne), 30 % travaillent dans une autre commune du territoire et 21 % sortent du territoire. La concentration d'emplois est de 93,4 emplois pour 100 actifs résidant dans la zone, avec 64 % des emplois se trouvant à Autun. Les flux inter-communaux se font donc pour la plupart avec Autun (à 62 %). Malgré la part importante de personnes travaillant dans leur commune de résidence, seulement 16,2 % de la population utilise un autre mode de transport que la voiture pour se rendre au travail.

Un développement et une revalorisation des modes doux permettrait d'augmenter cette proportion, en particulier pour les personnes travaillant dans leur commune de résidence et pour les **trajets courts** (sécurisation, trottoirs larges, pistes ou bandes cyclable, stationnements vélos...). Pour les villes possédant des zones d'activités en périphérie, il peut être intéressant de travailler avec les gros employeurs pour mettre en place des navettes aux points stratégiques et de sécuriser le passage des vélos.

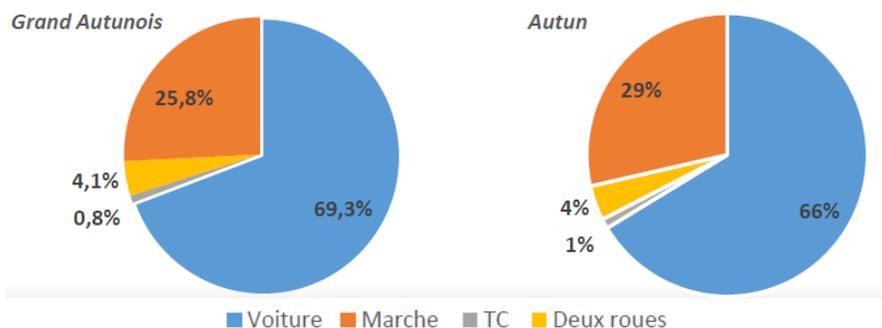
Les trajets domicile-travail en dehors des communes de résidence concernent 51 % de la population. Ce type de trajet entre communes de l'EPCI est propice à l'utilisation de **transports en commun, au covoiturage et aux vélos à assistance électrique** pour les communes les plus proches. L'utilisation des transports en communs sur le territoire reste anecdotique avec seulement 1,9 % des actifs qui utilisent ce moyen de transport contre 3,2 % en Saône-et-Loire et 6,1 % en Bourgogne.

Pour les transports vers l'extérieur de l'EPCI, les axes importants sont les axes vers Montceau-les-Mines, Le-Creusot et Châlons-sur-Saône. Pour ces axes, il est possible de travailler à une échelle plus large. Ces flux sont appropriés à une mutualisation des transports, type **covoiturage ou transports en commun**.

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



Répartition modale des déplacements domicile-travail internes aux communes



Graphique part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail : INSEE ; Cartographie : diagnostic du schéma de mobilité, 2017



Infrastructures existantes

Transports en commun et covoiturage

Le territoire est desservi par 5 lignes régionales de bus Mobigo : 4 lignes permettent de relier Autun à Château-Chinon, Chagny, Chalon-sur-Saône et Le Creusot ; et une ligne relie Etang-sur-Arroux au Creusot. Il existe également 2 lignes de bus régulières de transport urbain à Autun (TEA) et un service de transport à la demande. Autun même est donc assez bien desservie, mais le restant du territoire ne dispose que de très peu d'arrêts et la plupart des communes n'ont que le transport à la demande à leur disposition (TAD). L'offre de TAD peut s'avérer utile pour contrer l'isolement des personnes âgées seules et les captifs (34 % de la population). Elle n'est cependant pas à l'heure actuelle une solution de transport en commun étant donnée que le taux de remplissage n'est que de 1,03 personnes.

Le territoire est également desservi par une ligne TER reliant Autun et Etang-sur-Arroux et traversant le sud ouest du territoire (Nevers-Dijon).

Concernant les infrastructures favorisant le **covoiturage**, **aucun parking officiel** n'est recensé. Il existe cependant un site en Bourgogne-Franche-Comté pour faciliter l'organisation du covoiturage quotidien : <http://covoiturage.viamobigo.fr/>

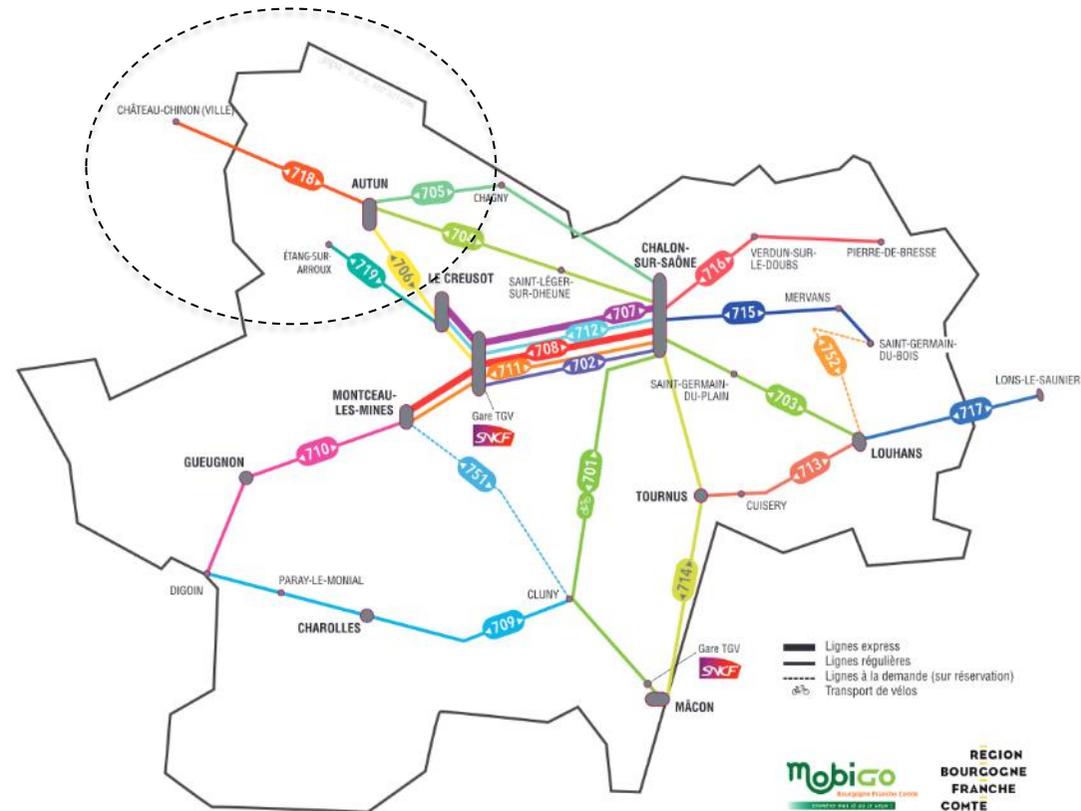
Avec un territoire rural assez grand, il est compliqué pour la CCGAM de desservir correctement tout le territoire en offre de transport. Autun est la seule ville bénéficiant d'une offre de transports en commun complète. Dans les autres communes, les services sont majoritairement utilisés par les captifs et en particulier les moins de 26 ans. Les infrastructures ne sont pas utilisés par les actifs. Le territoire est donc très dépendant de la voiture.

Pour pallier cette difficulté, **l'intermodalité** doit être fortement renforcée pour augmenter l'utilisation des transports en commun existants et encourager les alternatives à la voiture.

Le développement des **transports en commun** pourrait permettre une réduction de 18 GWh (-6%) et de 4 600 tonnes éq. CO₂ (-6%) .

Le développement du **covoiturage** (atteindre 2,5 personnes / voiture) sur le territoire représente un potentiel de réduction de 79 GWh (-26%) et de 19 900 tonnes éq. CO₂ (-25%) .

Carte du réseau de transport régional Mobigo en Saône et Loire



Parkings de covoiturage du territoire : <http://covoiturage.viamobigo.fr/> ; carte des offres de mobilité : schéma mobilité de 2017.



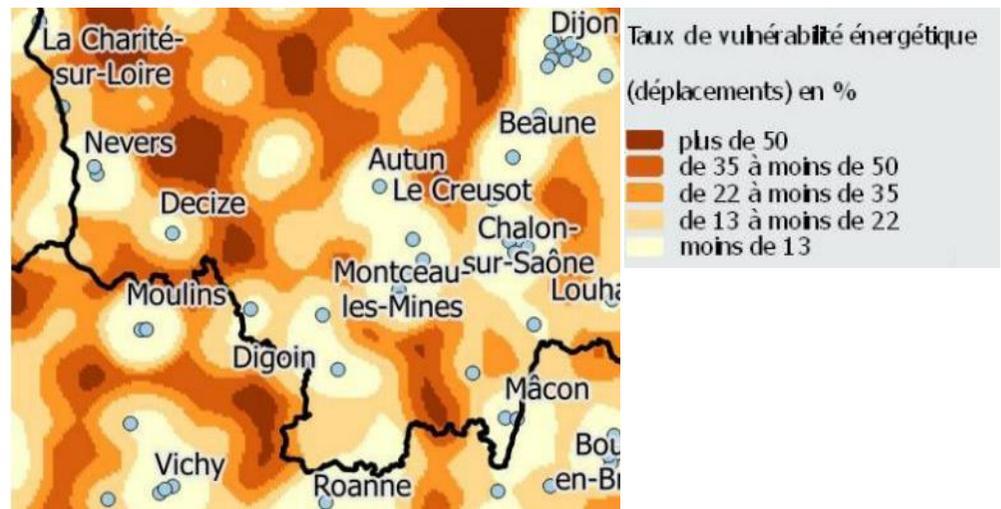
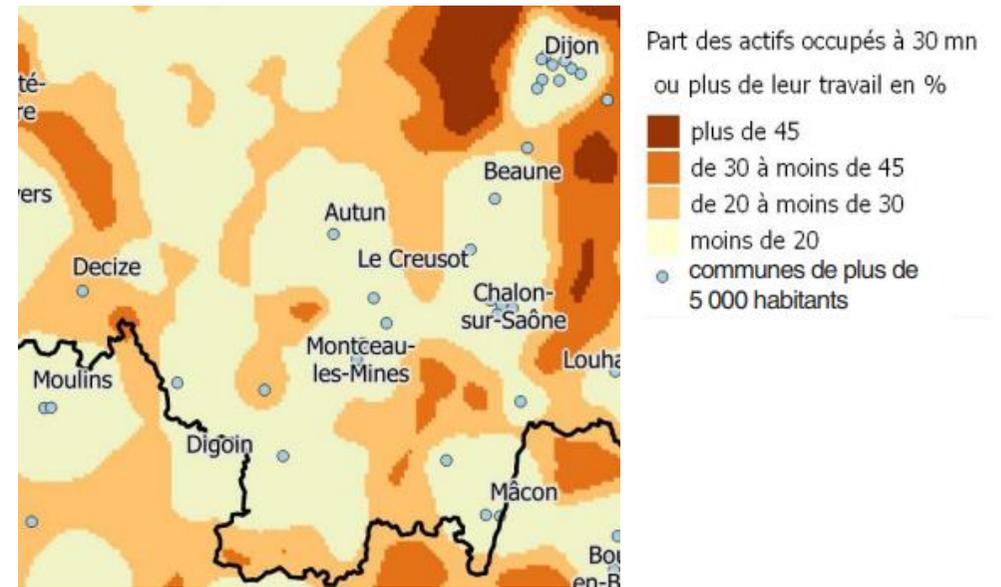
Précarité énergétique

De la vulnérabilité énergétique liée aux déplacements au Sud d'Etang-sur-Arroux

Au-delà de la consommation d'énergie et de l'impact sur le climat, la mobilité est aussi une problématique sociale et d'accessibilité. Cela se traduit par le temps de déplacement et la notion de **mobilité contrainte** : **moins de 20 % des actifs mettent plus de 30 min pour aller à leur travail sur le territoire** (voir carte du haut), sauf dans la région au sud de la basse vallée de l'Arroux où le pourcentage atteint 30 à 45 % des actifs.

De plus, le budget des ménages consacré à la mobilité est aussi un enjeu. Sont considérés en situation de vulnérabilité énergétique pour les déplacements les ménages qui dépensent plus de 4,5% de leur revenu à l'achat du carburant nécessaire à leurs trajets contraints.

Sur le territoire, on observe des disparités : **le taux de vulnérabilité énergétique est inférieur à 13 %** autour d'Autun, mais monte lorsque l'on s'éloigne de ce pôle principale, jusqu'à atteindre **entre 35 et 50 % au Sud d'Etang-sur-Arroux** (voir carte du bas). Les efforts visant à réduire ce type de précarité devront cibler ses communes en priorité, pour lesquelles le budget lié aux transports est très important.



Source : Insee Dossier Bourgogne-Franche-Comté N° 2 - Avril 2016



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

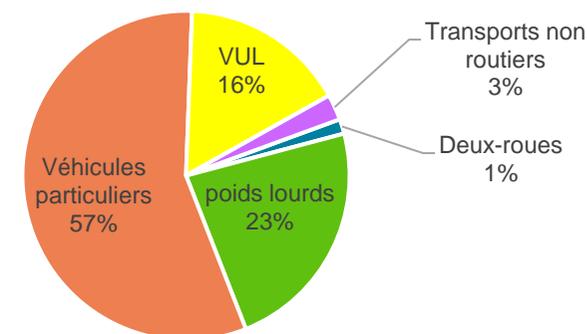
Les poids lourds sont responsables de 23 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports, et les véhicules utilitaires légers de 16 %. Le travail sur cet enjeu est donc important.

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

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

Enfin, des poids lourds avec des motorisations moins émettrices permettraient de réduire la quantité de GES émis. Cela peut être le cas pour des moteurs utilisant des **carburants moins émetteurs** comme le GNV, bioGNV, hydrogène... Pour se développer, ce type de transport nécessite des installations fournissant ces carburants.

répartition des émissions de gaz à effet de serre en fonction du véhicule, 2016



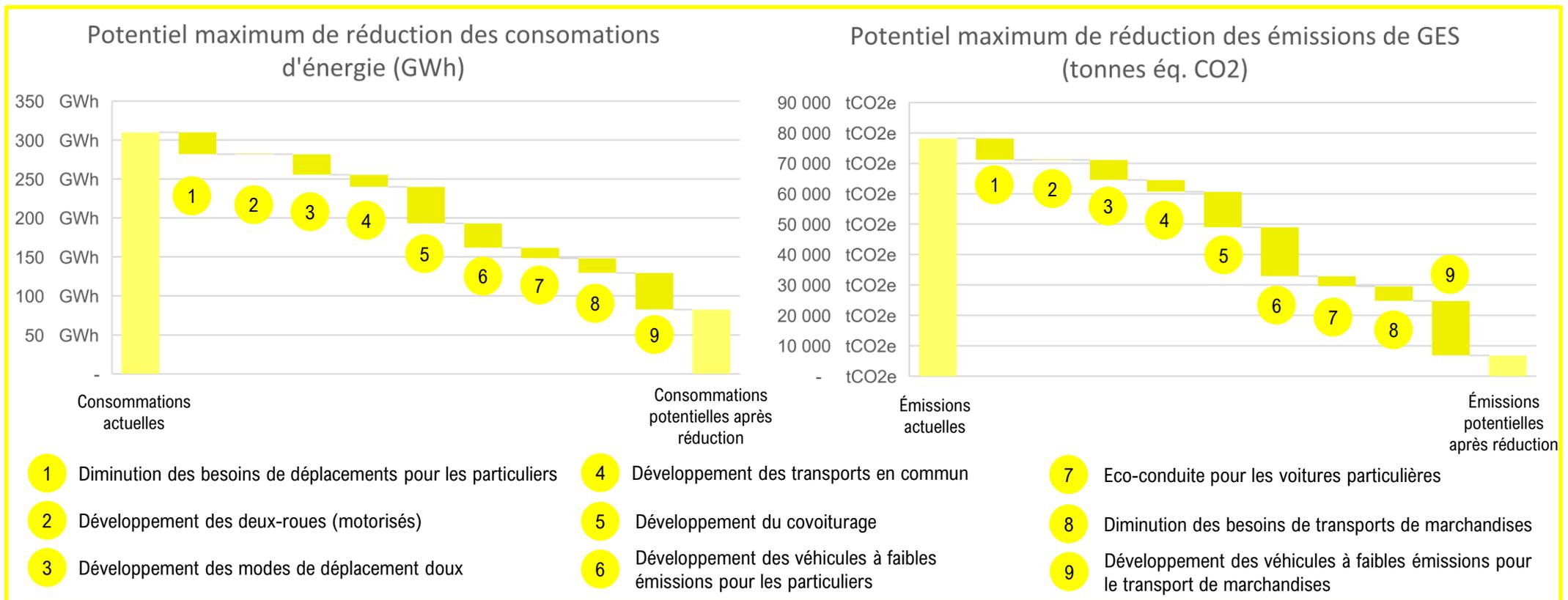


Les potentiels d'action dans les transports

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 - 73 % et ses émissions de gaz à effet de serre de - 91 %.



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 : 2% ; Part modale des modes de déplacement doux : 18%, part modale des transports en commun : 18% ; nombre de personnes par voiture : 2,5 ; Voiture : part modale 60%, consommation 2L/100 km, mix énergétique : 10% carburants pétroliers, 50% bioGNV, 40% hydrogène ou électricité ; Hypothèses transport de marchandises : Diminution des besoins de transports de marchandises de 15%, Véhicules utilitaires légers (développement des circuits courts supposé) : part modale 30%, consommation 0,2L/t.km, mix énergétique : 20% carburants pétroliers, 45% bioGNV, 30% électricité ; Poids lourds (développement des circuits courts supposé) : part modale 70%, consommation 0,02L/t.km, mix énergétique : 70% carburants pétroliers, 20% bioGNV, 10% électrique ; Hypothèse de 75% de biogaz dans le GNV



Atouts

- Un Schéma Local des Mobilités adopté en 2017
- Des transports à la demande (TAD) sur presque tout le territoire qui permettent l'inclusion et l'autonomie des personnes âgées et des 34 % de captifs
- Un taux de concentration d'emplois de 93,4 % et une faible part des actifs à plus de 30 min de leur travail
- Cinq lignes régionales de bus Mobigo et une ligne de train TER
- Proximité avec la gare TGV du Creusot
- Une véloroute traversant le nord du territoire
- Un service de location longue durée de vélo à assistance électrique
- Des animations itinérantes participatives de remise en selle
- Quelques aires de covoiturage

Faiblesses

- Seulement 16 % des actifs utilisent un mode doux pour se rendre au travail alors qu'ils sont 49 % à travailler dans leur commune de résidence
- Peu d'équipements pour contrer l'autosolisme

Opportunités

- Redynamisation de centres bourgs avec une relocalisation d'emplois de commerces et services de proximité
- Mobilité douce pour les petits trajets (actifs travaillant dans leur communes, trajets quotidiens)
- Production locale de carburants (bioéthanol, biodiesel ou bioGNV)

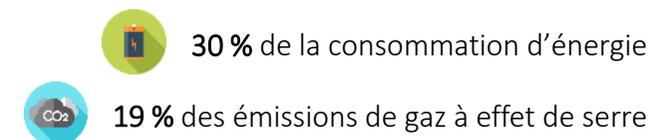
Menaces

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

Enjeux

- Organisation de la mobilité à l'échelle des bassins de vie, notamment via le PLUi
- Diminution des besoins de déplacement (accès aux services et commerces, télétravail...)
- Mutualisation des trajets pour le domicile travail (covoiturage, navettes...), notamment vers Autun
- Développement du ferroviaire et des transports en commun
- Développement des mobilités douces (vélo, marche) au sein des communes et entre les communes
- Intermodalité transport en commun / train / vélo
- Implication des entreprises (plan de déplacement inter-entreprises)
- Renouvellement du parc vers des véhicules particuliers et utilitaires vers des véhicules moins consommateurs et moins émetteurs
- Circuits courts de marchandises et une optimisation de la logistique de proximité
- Diminution du trafic de poids lourds
- Réduction de la pollution due aux véhicules en centre ville

Transports :





Économie locale



Situation de l'économie locale



Un secteur diversifié et diffus géographiquement

Les secteurs qui emploient le plus sur le territoire sont les secteurs de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale, suivi de près du commerce, des transports et des services divers.

Il existe quelques gros employeurs sur le territoire dans les secteurs cités précédemment, mais **71 % des établissements n'ont pas de salarié**, pour 18 % des actifs.

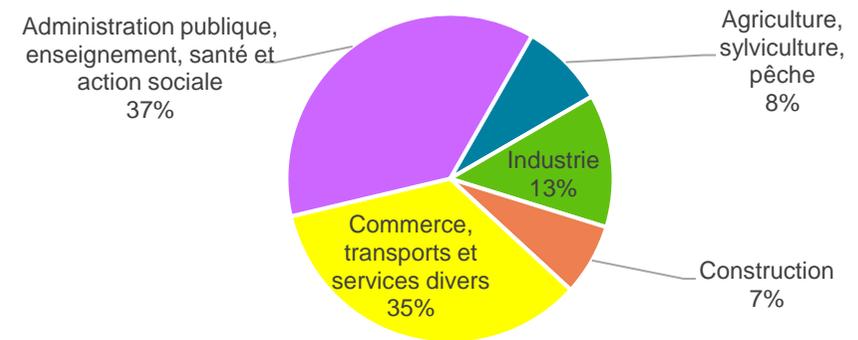
Les secteurs industriels, dont la construction, consomment en moyenne 41 MWh / emploi ; et le secteur tertiaire consomme en moyenne 9 MWh / emploi. En France l'industrie est à 67 MWh/emplois et à 10 MWh/emplois pour le tertiaire. Le territoire ne présente donc pas de différences majeures avec les moyennes nationales et possède des industries peu énergivores en comparaison de ce qu'il peut exister sur des territoires voisins.

Par l'importance des petits établissements, l'impact de l'économie locale reste assez diffus. L'ensemble des établissements actifs du territoire peut cependant bénéficier de la démarche PCAET pour assurer la cohérence et la visibilité de leurs démarches à l'échelle du Grand Autunois Morvan. Les gros employeurs tels que :

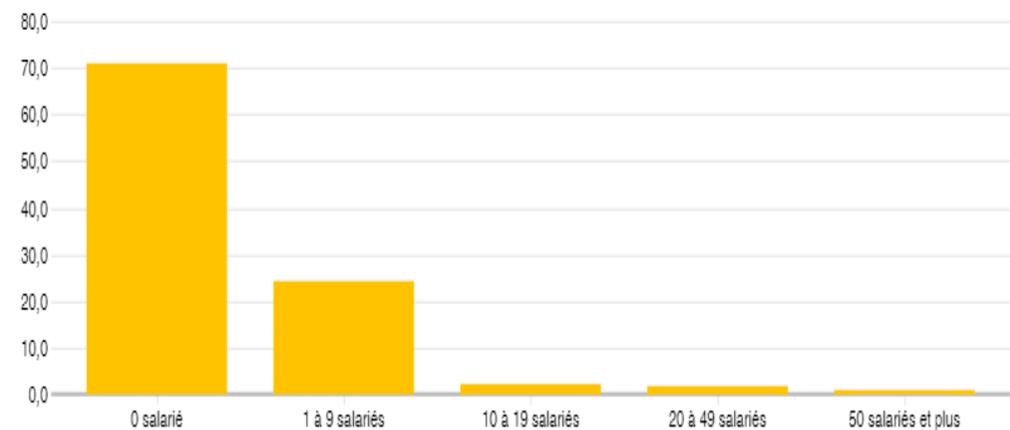
- Hanes France {DIM}
- Nexans
- Honeywell Safety products
- Veldeman
- Tolix Steel Design
- Neyrat SA
- Gauthey Automatisme

ont notamment un rôle important à jouer : leurs actions ont un plus fort effet d'échelle et de levier et sont susceptibles d'entraîner les autres acteurs du territoire.

Répartition des emplois par secteur sur le territoire



Répartition des établissements actifs par taille



Source : Insee, Connaissance locale de l'appareil productif (Clap) - 2015

Graphiques : B&L évolution ; site de la communauté de communes du Grand Autunois Morvan ; Données postes actifs : INSEE, Portail Statistiques locales : <https://statistiques-locales.insee.fr/#c=indicator&view=map3>

Les secteurs industriel et tertiaire



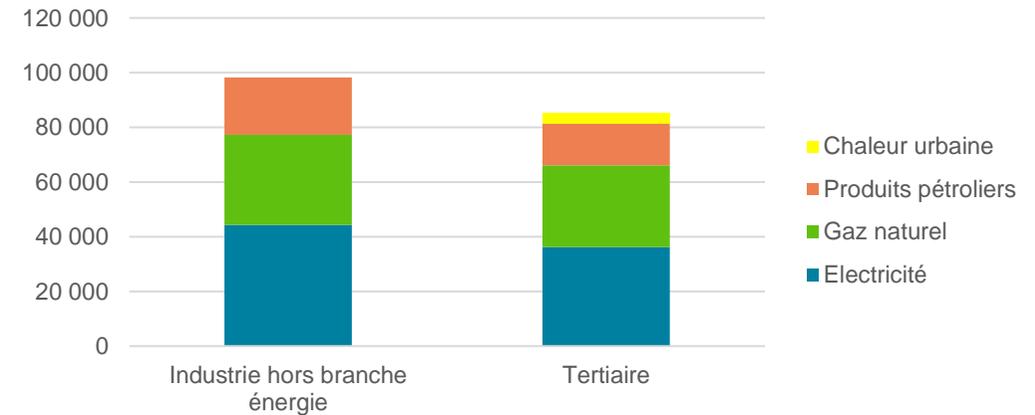
Des énergies majoritairement fossiles, un potentiel de récupération de la chaleur

Le secteur industriel (construction incluse) représente 10 % des consommations d'énergie totale du territoire. Si l'on s'intéresse uniquement aux secteurs économiques (agriculture, tertiaire, industrie), le secteur industriel représente **37 % de la consommation d'énergie des secteurs économiques du territoire**, alors que c'est 21 % des emplois.

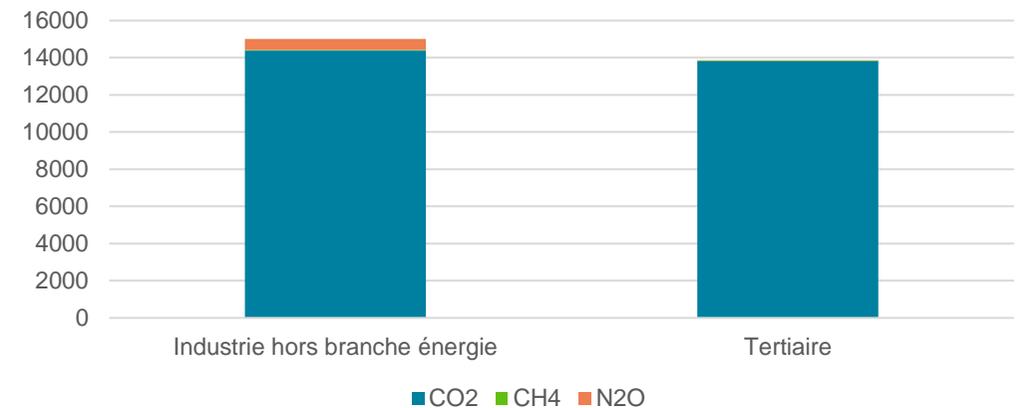
Ce secteur consomme surtout **de l'électricité, du gaz** et des **produits pétroliers**. 51% de son énergie consommée provient ainsi d'énergies fossiles qui génèrent des émissions de gaz à effet de serre (4 % des émissions de CO₂ du territoire).

En parallèle des émissions de gaz à effet de serre issues de la combustion d'énergie, quelques usages spécifiques de l'industrie et du tertiaire peuvent émettre du CO₂ (émissions non énergétiques) : ces émissions sont en général dues aux **fuites de fluides frigorigènes des systèmes réfrigérants** (climatisation en particulier) ou à des procédés industriels impliquants de l'azote.

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



Emissions de gaz à effet de serre par gaz (tonnes équivalent CO₂)



Données postes actifs : INSEE ; Données énergie et GES : OPTEER, données 2016 ; Graphiques : B&L évolution



Pollution de l'air intérieur et extérieur

Le secteur industriel (construction incluse) représente une part faible mais significative des émissions des polluants atmosphériques du territoire. En particulier, les émissions de COVNM pour lesquelles l'industrie représente près de 22 % des émissions du territoire sont liées à l'**usage de procédés spécifiques ou de solvants** (application de peintures ou de colles, trituration de graines, chimie, autres utilisations de solvants organiques, stockage d'hydrocarbures, etc.).

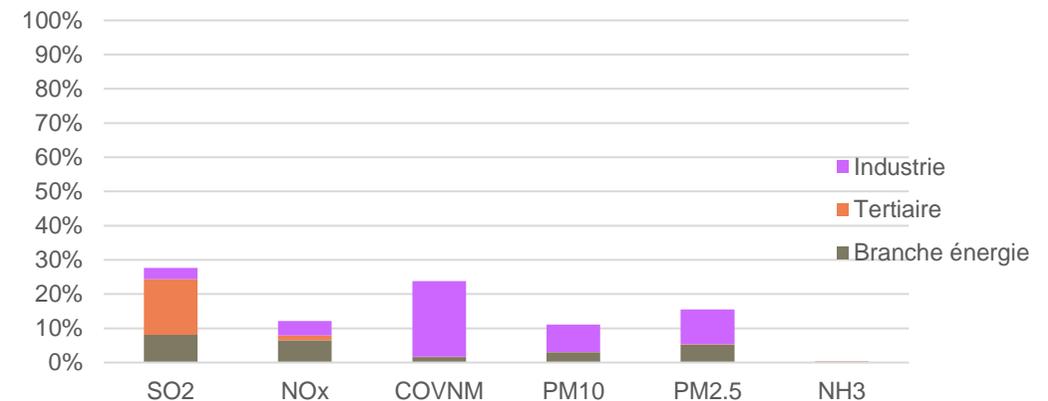
Quant au secteur tertiaire, les émissions de polluants sont surtout liées au soufre, un polluant du **fioul** et donc relié aux usages de chauffage, traité dans la partie « Bâtiment et habitat ».

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

Les émissions de **particules fines** peuvent provenir de combustions mais aussi de carrières ou de procédés générant de la poussière.

Les émissions de NOx proviennent aussi de combustions, en particulier pour les fours à très haute température.

Contribution aux émissions de polluants atmosphériques



Données polluants atmosphériques : OPTEER, données 2016 ; Graphique : B&L évolution



Les potentiels d'action dans l'industrie

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

Dans l'industrie, les gisements de réduction résident dans :

- La sobriété énergétique (optimisation du temps de fonctionnement pour le réduire, mutualisation de machines, fours, etc.)
- L'efficacité énergétique (machines ou moteurs plus efficaces, économies d'énergie dans les opérations transverses, récupération de chaleur fatale) ;

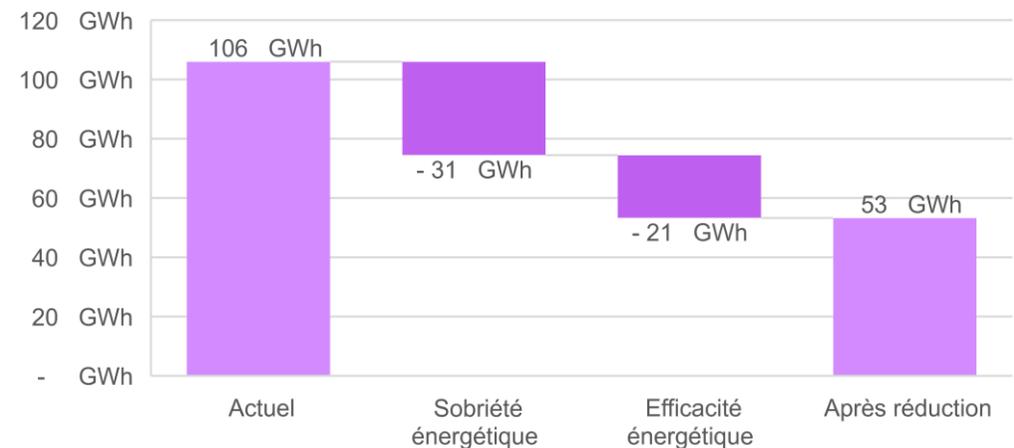
Un recours accru aux énergies renouvelables (particulièrement au bois énergie) pour un certain nombre de procédés thermiques peut également permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur.

On estime le gisement d'économie d'énergie dans l'industrie à : **-52 GWh** soit une réduction de 50 %. Ces économies d'énergies permettent une réduction des émissions de gaz à effet de serre de **-7 500 tonnes éq. CO₂** soit -50 %.

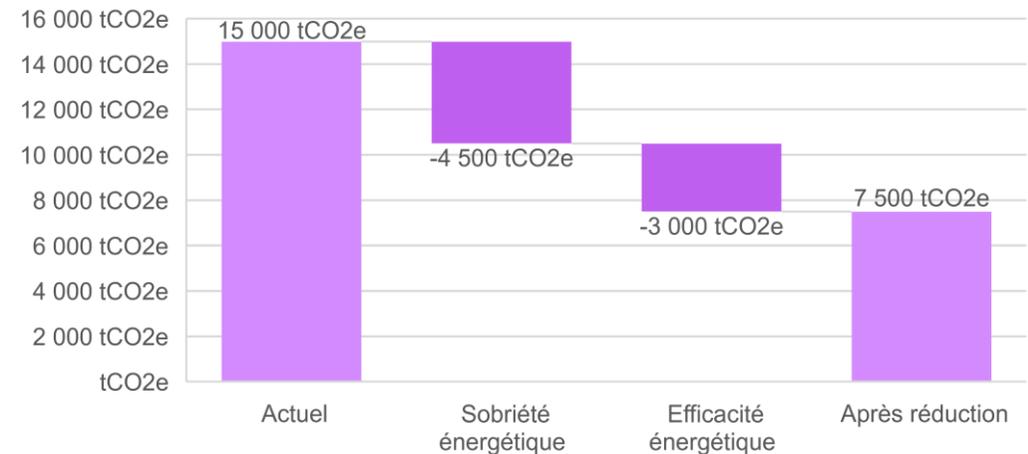
Afin d'assurer cette transition dans les entreprises du Grand Autunois Morvan, des outils existent déjà sur le territoire. Le Réseau régional de la transition écologique et économique (RT2E), animé par l'ADEME et la Région et rassemblant des acteurs de la CCI, CMAI et AER, propose notamment des accompagnements techniques et financiers aux porteurs de projets. Ce réseau soutient les projets en lien avec la transition énergétique, écologique et l'économie circulaire.

Dans ce cadre, la CCI propose aux entreprises de participer au programme d'action « PERF ». Par la signature d'une convention, elle offre une gamme de services à la carte et clés en main tels que : un état des lieux environnemental, des diagnostics énergie, programme Lean & Green, accompagnement à la déclaration ICPE...

Potentiel de réduction de la consommation d'énergie (GWh)



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



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



Des savoir-faire et des emplois à valoriser et à pérenniser

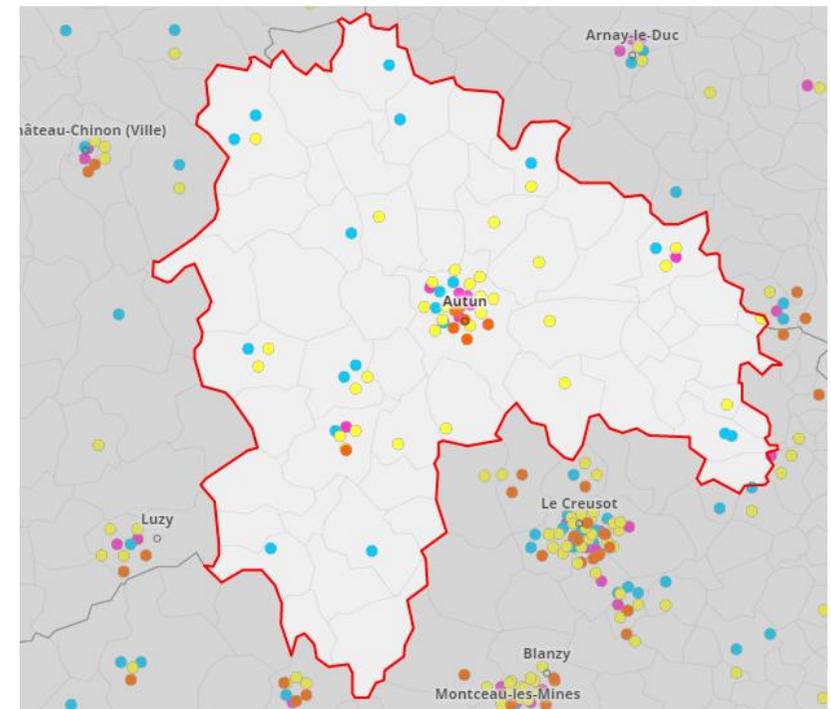
Les artisans du territoire sont en majorité présents dans l'alimentaire : dans la production (viande, poisson, escargots, lait, légumes, fruits, miel, safran) et dans la transformation (fromages, confitures, sirop, vins, bières, boissons, glaces, plats cuisinés, foie gras...). Un guide de la communauté de communes recense tous les producteurs et les artisans locaux de l'alimentaire. Les autres gros secteurs de l'artisanat sont la réparation automobile, la construction, l'hébergement et la restauration. Il existe aussi de l'artisanat d'art, tourné vers le bois, la peinture et la céramique.

La mobilisation des artisans peut se faire par la Chambre de Métiers et de l'Artisanat. Elle réalise des actions telles que l'opération « TPE PME gagnantes sur tous les coûts » pour **réduire les flux des entreprises (énergie, eau, déchets, ...)**, **des visites énergies gratuites**, de la sensibilisation gratuite à **l'éco-fonctionnalité et à l'éco-conception**. Elle fait également la promotion des **métiers de la réparation et du réemploi** via la marque Répar'acteurs. La CMA propose l'organisation d'évènement tels que des villages de la réparation et des gratifierias (trocs). Elle propose aussi d'accompagner les projets d'économie circulaire. L'association AMDF propose de nombreuses actions sur le bâtiment (offres de formation,...).

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

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

Localisation des commerces alimentaires



Les artisans, de manière générale, participent à la vie et au dynamisme des bourgs. En particulier, les services alimentaires de proximité sont des centres de vie dans les villages, en plus d'agir pour une réduction des besoins de déplacements. Cet artisanat permet **l'implantation d'emplois locaux et d'une économie de proximité** (commerces, services...). Sur le territoire **33 communes sur 55 n'ont pas de commerces alimentaires**.



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

Le secteur du tourisme compte 17 hôtels et 19 établissements d'hôtellerie de plein air, 189 gîtes et meublés, 54 chambres d'hôtes et 9 hébergements collectifs sur le territoire. C'est un secteur déjà engagé vers un éco-tourisme, notamment au regard de son environnement naturel (PNR du Morvan, bocage...). Le schéma touristique fait état d'une offre variée mais d'un manque d'hébergements dans le haut de gamme.

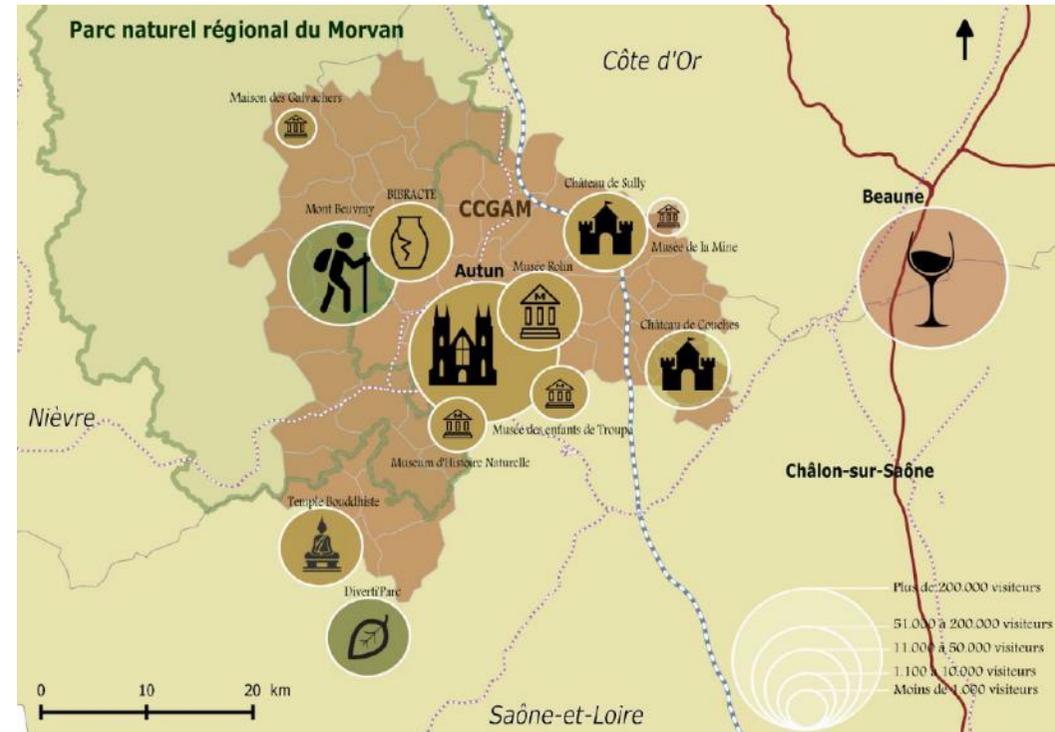
Le tourisme présent sur le territoire repose beaucoup sur les **espaces naturels, le bocage et les monuments** : de nombreux sentiers sont présents sur le territoire, disponibles pour la **randonnées et les balades à pied, à vélo et à cheval**. Le tourisme se base sur l'attrait de la dualité nature/culture du territoire. Cependant le territoire partage cet attrait avec une grande partie de la bourgogne, sans réel avantage différenciant.

Des guides de randonnées sont disponibles à l'office du tourisme et en ligne gratuitement. Ces randonnées font parties du label « balades vertes » et ont pour but de faire découvrir les différentes richesses du territoire : milieux naturels, paysages, curiosités historiques et architecturales, artisanat, gastronomie... Ce tourisme est donc **vulnérable face aux conséquences des activités humaines et du climat sur la biodiversité** : destruction d'espaces naturels, migration ou disparition d'espèces animales ou végétales, paysages impactés par les sécheresses...

Il en est de même avec les **activités liées à l'eau** (Activités nautiques sur l'Arroux et étangs) qui peuvent subir des changements de comportements touristiques dus aux aléas climatiques. Une possibilité est l'augmentation de la fréquentation avec les fortes chaleurs, ce qui pourrait entraîner des conséquences néfastes sur les espaces naturels et des transports plus nombreux.

Le territoire possède aussi un patrimoine historique riche, avec des châteaux, tel que le château de Sully ou avec la cathédrale de Autun. Des guides de weekend à thème sont disponibles (« Morvan en deux coup de pédale », « weekend Gallo-Romain en famille »...). Plusieurs sites de productions alternatifs peuvent aussi se visiter sur le territoire, tels que Alôny un espace en permaculture pédagogique et une roseraie de 6000 m². Le tourisme est également l'opportunité pour le territoire de **valoriser ses filières artisanales locales** (escargots de bourgogne, viande charolaise, artisanat d'art par exemple).

Les sites de visite (estimations)



Une réflexion peut être menée pour diminuer l'impact du tourisme sur le territoire, avec les acteurs qui accueillent les touristes (hébergement, restauration, artisans, associations qui organisent les manifestations...) et avec les lieux les plus fréquentés. Le tourisme peut aussi être utilisé pour protéger des espaces naturels sensibles et des bourgs historiques en les aménageant de façon pédagogique.

Au-delà de la mobilité, les établissements liés au tourisme peuvent s'inscrire dans la démarche en effectuant des efforts de sobriété énergétique, de consommation locale et raisonnée, de réduction des déchets, de production d'énergie renouvelable...

Données du secteur : INSEE ; carte : Synthèse du schéma touristique, 2017;



Réduire les déchets à la source et les valoriser

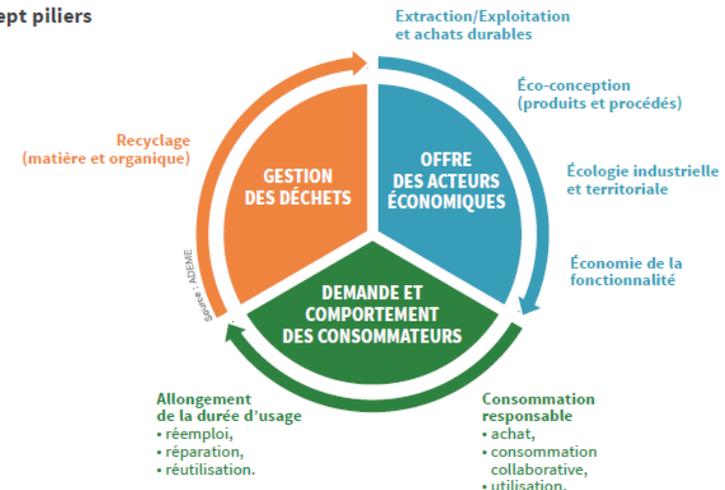
Le traitement des déchets ménagers et assimilés du Grand Autunois Morvan est assuré par le Syndicat Mixte d'Élimination et de Valorisation des Ordures Ménagères (SMEVOM) du Charolais-Brionnais et Autunois. Sur le territoire, **le traitement des déchets représentait l'émission de 2200 tonnes équivalent CO₂ en 2016**. Le ratio de déchets (OMR) était **de 334 kg/hab en 2017, ce qui est supérieur aux autres communautés de communes gérées par le SMEVOM.**

Afin de ne plus recourir à l'enfouissement, le SMEVOM porte le projet **Onésime^{autun}**. Cette installation de traitement des déchets, qui devrait être opérationnelle en 2022 et implantée à Autun, permettra d'optimiser la valorisation des déchets du territoire. Sur l'ensemble des biodéchets et des déchets résiduels des ménages collectés, 55% seront valorisés énergétiquement, 25% dégradés/évaporés, 15% retournés au sol et 5% recyclés. Le procédé est notamment conçu pour s'adapter à la baisse des tonnages visée dans l'objectif « zéro déchet ».

Au-delà des actions déjà menées et dans le cadre de son projet de territoire, le SMEVOM porte un **programme d'actions 2019-2021**. Celui-ci s'articule autour de **10 engagements** visant à **réduire les déchets à la source, trier de manière optimale et valoriser au maximum**.

En France, nos ordures ménagères totales (déchets putrescibles, papier, carton, plastiques, verre, métaux) représentent **environ 0,74 tonne équivalent CO₂ 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.

Trois domaines d'action Sept piliers



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

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

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

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.

Synthèse Économie locale



Atouts

- Démarche Territoire d'industrie autour de 3 axes : Favoriser la valorisation des ressources locales et accompagner la transition écologique des activités industrielles du territoire ; Structurer la filière et favoriser l'émergence d'un pôle d'excellence de la « Silver Economie » à travers le développement d'un espace de santé d'intérêt régional ; Anticiper les besoins en compétences à travers la Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences
- Soutien des porteurs de projets pour la revitalisation et la redynamisation des centres bourgs
- Tourisme basé sur l'attrait de la nature, des paysages et de la culture (randonnées, vélo, visites, produits locaux...)
- Annuaire des producteurs locaux et des artisans locaux de l'alimentaire
- Des accompagnements proposés par la CCI et la CMA
- Un fort taux de concentration d'emplois (93,5%)
- Initiatives innovantes telles que le FabLab de Bellevue
- Projet de Territoire et projet Onésime_{autun} ambitieux menés par le SMEVOM sur la gestion et le traitement des déchets

Faiblesses

- Une majorité de très petites entreprises plus difficiles à impliquer
- Pas d'annuaire des artisans d'art du territoire

Opportunités

- Réinvestissement local de la richesse et la création d'emplois non délocalisables (filières locales : alimentaire, énergie, matériaux)
- Économie recentrée sur des filières artisanales locales et des commerces de proximité
- Encourager l'économie locale via les achats de la collectivité
- Valorisation des employeurs du territoire par leurs bonnes pratiques en matière de consommation d'énergie ou de respect de l'environnement
- Mobilisation des établissements économiques autour d'une économie pérenne et durable
- Diminution des coûts de traitement des déchets par la réduction des déchets à la source
- Développer une écologie industrielle territoriale (valoriser les déchets, la chaleur fatale...) et des échanges interterritoriaux
- Valoriser les friches industrielles par l'installation d'énergie renouvelable
- Investissements locaux dans des projets d'énergie renouvelable et locale

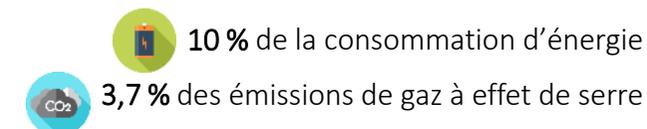
Menaces

- Tertiarisation des emplois
- Délocalisation des emplois
- Précarisation des emplois
- Disparition des entreprises artisanales
- Affectation du secteur touristique face aux aléas climatiques

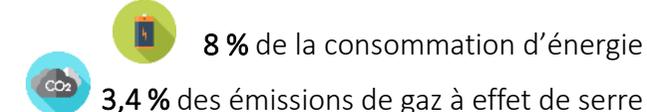
Enjeux

- Mobilisation des acteurs économiques locaux sur les économies d'énergie : commerçants, artisans...
- Engagement des industries du territoire dans la transition énergétique et l'écologie industrielle
- Formation des artisans : rénovation, construction biomatériaux, installation énergie renouvelable...
- Valorisation des friches industrielles (développement des énergies renouvelables par ex.)
- Développement d'une économie circulaire au sein du territoire et des échanges interterritoriaux
- Limitation de l'impact sur les sols et la biodiversité des zones d'activité industrielle et commerciales
- Mobilisation des filières économiques sur des modèles économiques innovants et durables
- Développement d'un éco-tourisme
- Réduction des quantités de déchets (filières économiques, dont le BTP, et déchets des particuliers) et développement des recycleries, ressourceries, repair cafés...

Secteur industriel :



Secteur tertiaire :



Déchets :



ANNEXE : DONNÉES DÉTAILLÉES



CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR ÉNERGIE

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR SECTEUR

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR

ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUE PAR SECTEUR ET PAR POLLUANTS

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

Consommations d'énergie finale



Périmètre : CC Le Grand Autunois Morvan

Source : Plateforme OPTEER (ORECA Bourgogne Franche-Comté)

Année : 2016

Unité : GWh

Secteur	Consommation d'énergie (GWh)
Agriculture	92,246
Autres transports	46,822
Branche énergie	45,265
Déchets	0
Industrie hors branche énergie	106,212
Résidentiel	397,868
Tertiaire	85,017
Transport routier	310,002
Total général	1 083,434

Émissions de gaz à effet de serre



Périmètre : CC Le Grand Autunois Morvan

Source : Plateforme OPTeER (ORECA Bourgogne Franche-Comté)

Année : 2016

Unité : tonnes éq. CO₂

Secteur	Émissions de gaz à effet de serre (tonnes éq. CO ₂)
Agriculture	229 310
Autres transports	3 051
Branche énergie	3 141
Déchets	2 171
Industrie hors branche énergie	15 003
Résidentiel	68 715
Tertiaire	13 853
Transport routier	78 227
Total général	413 471

Émissions de polluants atmosphériques



Périmètre : CC Le Grand Autunois Morvan

Source : Plateforme OPTeER (ORECA Bourgogne Franche-Comté)

Année : 2016

Unité : tonnes

Valeurs	Transport routier	Tertiaire	Résidentiel	Industrie hors branche énergie	Déchets	Branche énergie	Autres transports	Agriculture	Total général
SO2	1	3	11	1	0	1	0	0	16
NOx	554	13	50	38	0	57	33	135	879
COVNM	31	0	200	77	0	6	3	32	349
PM10	101	0	128	27	0	10	25	52	344
PM2.5	40	0	64	17	0	9	11	27	168
NH3	4	0	0	0	0	5	0	1591	1600

Production d'énergie renouvelable

Périmètre : CC Le Grand Autunois Morvan

Source : Plateforme OPTeER (ORECA Bourgogne Franche-Comté)

Année : 2016

Unité : MWh

	Production 2016
Solaire photovoltaïque	1 430 MWh
Hydraulique	3 470 MWh
Sous-total électricité	4 900 MWh
Solaire thermique	430
Chaleur biomasse	99 470 MWh
Géothermie basse énergie	Non estimé
Sous-total chaleur	99 900 MWh
Total	104 800 MWh

Consommation d'énergie renouvelable

Périmètre : CC Le Grand Autunois Morvan

Année : 2016

Source : Plateforme OPTEER (ORECA Bourgogne Franche-Comté)

Unité : MWh

	Production 2016
Solaire photovoltaïque	1 430 MWh
Hydraulique	3 470 MWh
Sous-total électricité	4 900 MWh
Solaire thermique	430
Chaleur biomasse	99 470 MWh
Géothermie basse énergie	Non estimé
Sous-total chaleur	99 900 MWh
Total	104 800 MWh

On considère que la consommation d'ENR est égale à la production d'ENR sur le territoire.