PCAET : DIAGNOSTIC REGLEMENTAIRE

COMMUNAUTES DE COMMUNES BEAUCE VAL DE LOIRE ET GRAND CHAMBORD

Le 10 juillet 2019

Rédigé par Anaïs Le Doré et Olivier Carles,
relu par Jean-Luc Manceau

Avec le soutien financier de

SOMMAIRE

1. REMARQUE INTRODUCTIVE 4

2. INTRODUCTION 5

2.1. Contexte réglementaire 5

2.2. Contexte territorial 8

3. CONSOMMATION ENERGETIQUE 10

3.1. Données d'entrées 10

3.2. Résultats 11

3.3. Analyses des potentiels de réduction par secteur 12

3.4. Synthèse des potentiels de réduction identifiés pour le territoire 20

3.5. Zoom sur le secteur résidentiel 21

4. RESEAUX 27

4.1. Réseau électrique 27

4.2. Réseau gaz 29

4.3. Réseau de chaleur 31

5. ENERGIES RENOUVELABLES 33

5.1. Introduction 33

5.2. Bois énergie 35

5.3. Méthanisation 40

5.4. Éolien 43

5.5. Solaire photovoltaïque 45

5.6. Solaire thermique 49

5.7. Hydraulique 51

5.8. Géothermie couplée à une pompe à chaleur 52

5.9. Aérothermie 54

5.10. Synthèse 57

6. EMISSIONS DE GES 58

6.1. Données d'entrées 58

6.2. Résultats globaux – tous GES 58

6.3. Émissions de GES d'origine non énergétique 59

6.4. Émissions de GES d'origine énergétique (combustion d'énergies fossiles) 62

6.5. Synthèse des potentiels de réduction identifiés pour le territoire 64

6.6. Zoom sur le transport routier 65

6.7. Zoom sur le scope 3 – le périmètre global 66

7. QUALITE DE L'AIR 69

7.1. Données d'entrées 71

7.2. Émissions de polluants totales et ventilées par secteur 71
7.3. Potentiel de réduction..... 73

8. SEQUESTRATION CARBONE 74
8.1. Données d'entrées 74
8.2. Résultats 74
8.3. Analyses et conclusion 74

9. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 77
9.1. Préambule : exposition, sensibilité, vulnérabilité 77
9.2. Vulnérabilité économique (renchérissement des énergies fossiles) 78
9.3. Vulnérabilité physique du territoire aux changements climatiques 80

10. SYNTHESE DES ENJEUX 94

11. ANNEXE 1 – ACRONYMES 95

12. ANNEXE 2 : TABLEAU DES RISQUES MAJEURS 96

13. ANNEXE 3 : FICHE DE SYNTHESE BEAUCE VAL-DE-LOIRE..... 98
13.1. Carte d'identité 98
13.2. Profil territorial 98
13.3. Éléments différenciants 100
13.4. Les documents structurant les politiques publiques..... 102

14. ANNEXE 4 : FICHE DE SYNTHESE GRAND CHAMBORD 103
14.1. Carte d'identité 103
14.2. Profil territorial 103
14.3. Éléments différenciants 105
14.4. Les documents structurant les politiques publiques..... 107

1. REMARQUE INTRODUCTIVE

La plupart des chiffres présentés dans ce document sont le fruit d'estimations pour lesquelles des marges d'erreur existent. Parfois elles sont construites à partir de valeurs moyennes, représentant des situations moyennes sur une échelle géographique plus large (département, région, national) qui ne se retrouvent pas forcément exactement à l'identique sur le territoire étudié. Elles sont souvent composées à partir de valeurs qui sont elles-mêmes des estimations basées sur des calculs et des hypothèses.

C'est pourquoi, les estimations doivent être considérées comme des ordres de grandeur. Parce qu'ils sont le résultat de calculs, par soucis de clarté et pour ne pas multiplier les marges d'erreur en arrondissant des valeurs qui peuvent être reprises ensuite dans d'autres calculs, les nombres affichés sont des nombres précis et non arrondis. Il faut cependant garder toujours à l'esprit qu'il s'agit bien d'ordres de grandeur.

Pour chaque résultat, nos propres hypothèses qui sous-tendent les calculs sont explicitées et les sources des données d'entrée des calculs sont fournies.

2. INTRODUCTION

2.1. Contexte réglementaire

2.1.1. Périmètre et contenu du PCAET

Le décret du 28 juin 2016 relatif au PCAET décrit ce dernier comme un outil opérationnel de coordination de la transition énergétique du territoire qui doit comprendre à minima un diagnostic, une stratégie, un programme d'actions, et un dispositif de suivi et d'évaluation. Le diagnostic comprend :

- Une estimation des **émissions territoriales de gaz à effet de serre (GES)** et **polluants**, et une analyse de leur possibilité de réduction. Les émissions liées à l'industrie de l'énergie sont remplacées par celles induites par leur consommation sur le territoire, en prenant les facteurs d'émissions correspondant à chaque type d'énergie. Dans une seconde quantification, des émissions plus largement indirectes (SCOPE 3) peuvent être prises en compte.
- **Une estimation de la séquestration nette de CO_2** (dioxyde de carbone) et de ses potentiels de développement en identifiant à minima les sols agricoles et les forêts et les changements d'affectations possible, et l'utilisation de la biomasse en remplacement de combustible fossile et de matériaux de construction.
- Une **analyse de la consommation énergétique finale** (donc perte en ligne, et consommation non énergétique exclue) du territoire et son potentiel de réduction.
- Une **présentation des réseaux de transport** et de distribution d'énergie (gaz, électricité, chaleur), de leurs enjeux et une analyse des options de développements de ces réseaux.
- **Un état de la production d'énergies renouvelables (EnR)** : électricité (éolien, photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, ainsi qu'une estimation du potentiel de développement de ces énergies, du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique.
- **Une analyse de la vulnérabilité du territoire** aux effets du changement climatique.

L'arrêté du 4 aout 2016 relatif au PCAET précise principalement pour la part diagnostic, les listes de polluants à prendre en compte, la déclinaison par secteur d'activité (résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie hors branche énergie, branche énergie) qu'il convient de documenter et les unités à utiliser.

Le document qui suit présente le diagnostic territorial du PCAET en suivant ces directives. Il constitue un point d'entrée et un socle d'analyse qui permettra aux parties prenantes de la démarche de poser les bases de la construction d'une stratégie et d'un plan d'actions pour le PCAET.

2.1.2. Engagements énergie – climat de la France

L'accord conclu en octobre 2014 au sein de la Communauté Européenne, dit « Paquet Energie Climat 2030 », prévoit :

- Au moins 40 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 par rapport à l'année 1990.
- Un objectif indicatif d'économie d'énergie de 27 % en 2030 (par rapport à 1990) et un réexamen prévu d'ici 2020 afin de porter cet objectif à 30 %.
- Un objectif de 27 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie en 2030.

En France, afin de décliner ces engagements, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) publiée au journal officiel le 18 août 2015, donne un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, et fixe des objectifs à moyen et long termes :

- Réduire nos émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets « carbone ».
- Réduire notre consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à l'année de référence 2012.
- Réduire notre consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012.
- Porter la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale d'énergie en 2030, 23% en 2020 ; et à 40 % de la production d'électricité.
- Diversifier la production d'électricité et réduire à 50 % la part du nucléaire à l'horizon 2025.
- Réduire de 50 % les déchets mis en décharge à l'horizon 2025 par rapport à l'année de référence 2010.

	Horizon 2020	Horizon 2025	Horizon 2030	Horizon 2050
Énergies renouvelables	Énergies renouvelables = 23% de la consommation finale d'énergie	Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire	Énergies renouvelables = 32% de la consommation finale d'énergie et 40% de la production d'électricité	-
Consommation énergétique			Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30% (par rapport à 2012)	Réduire la consommation énergétique finale de 50% (par rapport à 2013)
Émissions de GES			Réduire les émissions de GES de 40% (par rapport à 1990)	« Facteur 4 » : diviser par quatre les émissions de GES (par rapport à 1990)
Déchets		Réduire de 50% les déchets mis en décharge (par rapport à 2010)		-

2.2. Contexte territorial

Les communautés de communes Beauce Val de Loire et Grand Chambord ont signé une convention d'organisation temporaire de maitrise d'ouvrage donnant pouvoir à la Communauté de communes Beauce Val de Loire pour réaliser un Plan Climat Air Energie Territorial commun. Dans la suite du texte les deux communautés de communes pourront être désignées sous le nom de « l'Entente ».

Le territoire de l'Entente s'étend sur 98 280 hectares. Il est caractérisé par une part importante de terres agricoles (au nord) et de forêts (au sud). La population de 40 942 habitants est relativement plus jeune et plus aisée que celle du département.

De part et d'autre de la Loire, le territoire s'étend sur 6 bassins de vie : Mer, Bracieux, Beaugency, Blois, Vendôme et Romorantin-Lanthenay avec une forte attraction des pôles urbains de Blois et d'Orléans. L'axe ligérien concentre les emplois, les services et les axes qui structurent la mobilité (autoroute A10, voie ferrée et deux routes départementales très passantes qui longent la Loire au nord et au sud).

Concernant plus directement la problématique énergie – climat, le territoire de l'Entente peut être illustré par ces quelques chiffres représentatifs :

- 1 centrale nucléaire,
- 1 base logistique proche de l'Autoroute A10, cette dernière portant près de 50% du trafic routier recensé sur le territoire,
- 421 ha de zones d'activités (dont 224 ha occupés),
- 46 310 ha de grandes cultures en conventionnel,
- 850 bovins,
- 31 868 ha de forêt,
- 27 000 voitures particulières appartenant à des résidents,
- Des flux pendulaires domicile – travail de 11 647 sortants et 5 193 entrants,
- 3 800 logements chauffés aux gaz (2010),
- 3 700 logements chauffés au fioul (2010),
- 3 000 logements chauffés au bois (2010),
- 5 800 logements chauffés à l'électricité (2010),
- 17 199 ménages qui consomment de l'électricité pour tous types d'usage,
- 40 942 résidents qui consomment des biens de consommation fabriqués avec beaucoup d'énergie, largement d'origine fossile, qui se transforment en déchets après une durée de vie souvent courte.

3. CONSOMMATION ENERGETIQUE

3.1. Données d'entrées

Energie et GES (MWh et tCO_2e) :

- LIG'AIR 2012
- ENEDIS (2011 à 2016) et GRDF (2010 à 2016)
- RTE et GRT Gaz (2011 à 2016)

Dans l'ensemble, les vérifications que nous avons effectuées confirment que toutes ces sources de données sont cohérentes entre elles.

Dans le bilan, les données des distributeurs de gaz et d'électricité sont privilégiées sur les données de l'observatoire local LIG'AIR, car elles sont plus récentes (2016) et donnent accès à des séries longues. Une fois corrigées des variations climatiques, elles présentent également l'avantage de mettre en évidence la vitesse à laquelle s'opère cet aspect de la transition énergétique sur le territoire.

Les données de l'observatoire LIG'AIR sont utilisées en priorité pour les autres énergies, le pétrole et le bois en particulier ainsi que pour les émissions directes non énergétiques.

Données d'activités :

- INSEE (2006, 2010, 2012 et 2014 suivant les données)
- SdeS (Compte des transports de la Nation et DJU)
- DRAAF, recensement agricole

Toutes les données, exprimées en MWh et tCO_2e, restent en général difficilement appréhendables par la majorité des personnes. C'est pourquoi, autant que possible, nous proposons de les traduire en informations factuelles directement liées aux activités physiques du territoire qui génèrent des GES (combien de chaudières brûlent du gaz et du fioul, combien de véhicules en circulation, quel cheptel de ruminants, quelle surface exploitée en grande culture) ou qui présentent un fort potentiel de séquestration qui reste à développer (surface de grande culture exploitée avec un travail du sol régulier qui maintient un faible taux de matière organique dans le sol, surface de forêt).

Ainsi présentées, ces informations révèlent par elles même les grands axes à suivre pour réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, augmenter la part des énergies renouvelables et la séquestration de carbone dans la démarche de transition qui nous occupe. Elles alimenteront le plan d'actions à élaborer dans la suite de la mission.

3.2. Résultats

Le graphique et le tableau ci-dessous répartissent les consommations d'énergie finale entre les différents secteurs et les différentes sources d'énergie en 2016 (les données Lig'Air sont pour l'année 2012).

Dans les tableaux et graphiques, le secteur agriculture intègre tous les types d'agriculture ainsi que la sylviculture.

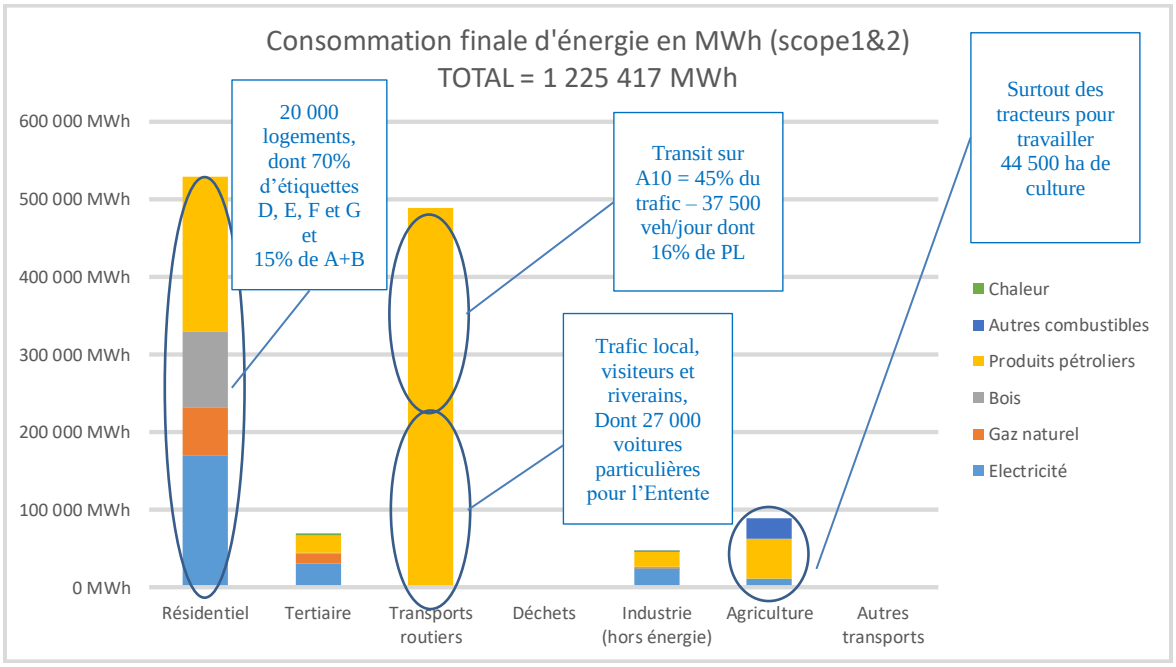


FIGURE 1 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE PAR SECTEUR ET PAR ENERGIE (SOURCE – 2016 : ENEDIS, GRDF, RTE, 2012 : LIG'AIR). POUR LE BOIS, LES PRODUITS PETROLIERS, LES AUTRES COMBUSTIBLES ET LA CHALEUR IL S'AGIT DES DONNEES LIG'AIR 2012

Consommations d'énergie finale en MWh en 2016*

Énergies : / Secteurs :	Électricité	Gaz naturel	Bois	Produits pétroliers	Autres combustibles	Chaleur	Total
Résidentiel	169 556	62 243	97 526	199 337	-	-	528 662
Tertiaire	31 240	12 243	820	23 107	-	2 396	69 806
Transports routiers	-	-	-	488 563	-	-	488 563
Industrie (hors énergie)	23 429	959	1 740	19 667	1 082	775	47 652
Agriculture	11 602	-	-	51 243	26 891	-	89 736
Autres transports	-	-	-	997	-	-	997
TOTAL	235 828	75 444	100 087	782 915	27 973	3 171	**1 225 417**

TABLEAU 1 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE PAR SECTEUR ET PAR ENERGIE (SOURCE – 2016 : ENEDIS, GRDF, RTE, 2012 : LIG'AIR) * POUR LE BOIS, LES PRODUITS PETROLIERS, LES AUTRES COMBUSTIBLES ET LA CHALEUR IL S'AGIT DES DONNEES LIG'AIR 2012

La répartition montre la prédominance :

- Des secteurs **Résidentiel et Transport routier** avec respectivement **43% et 40% des consommations**.
- Des **énergies fossiles** (produits pétroliers et gaz naturel) qui représentent **70% de la consommation finale d'énergie**.

La **consommation d'énergie par habitant est de 30 MWh/habitant**, légèrement supérieure à la consommation moyenne nationale (28 MWh/hab en 2012).

Il convient de noter l'absence de consommation d'énergie induite par le traitement des déchets sur le territoire. En effet, les ordures ménagères sont incinérées à Vernou en Sologne (CC de la Sologne des étangs) dans un des 2 incinérateurs en service dans le département. La combustion des ordures ménagères dégage par ce biais d'importantes quantités de CO2 à l'occasion de la combustion du plastique largement d'origine fossile (pétrole). La chaleur issue de l'incinérateur est aujourd'hui utilisée dans une usine qui produit des pièces en polystyrène.

3.3. Analyses des potentiels de réduction par secteur

Ci-dessous, sont exposés par ordre d'importance décroissant les principaux postes de consommation recensés ainsi que le potentiel de réduction que permet l'état de l'art technique et financier des solutions alternatives pour réduire ces consommations.

Deux typologies de potentiel sont envisagées :

- Pour remplacer le gaz ou le pétrole, les solutions techniques qui sont fiables et coûtent le même ordre de prix que les énergies fossiles : pour ces solutions, le potentiel de réduction retenu est 100%. L'horizon de temps pour l'atteindre dépend alors de la vitesse d'appropriation de ces solutions par la société.

  C'est l'animation du territoire, l'éducation, la communication qui permettront d'exprimer l'intégralité de ce potentiel dans les décennies à venir.

- Lorsque les solutions techniques et/ou leur accessibilité économique, font actuellement défaut, le potentiel de réduction exprime une ambition d'innovation pour le futur.

  Dans ce cas de figure, c'est la capacité du territoire et de l'ensemble des acteurs à rechercher, innover et expérimenter qui permettra au territoire de trouver dans les décennies à venir un nouveau point d'équilibre de fonctionnement sans carbone.

3.3.1. Les produits pétroliers pour les transports

En approche cadastrale, les produits pétroliers pour les transports représentent une consommation de **489,5 GWh** par an, soit **40%** de la consommation globale d'énergie finale du territoire. Il s'agit essentiellement des transports routiers qui consomment **488,5 GWh**.

Le transit

Le transit est principalement porté par l'autoroute A10 (section de 16,6 km). En première approximation, on considère que 100% de son trafic concerne du transit, et pour équilibrer cette approximation, on négligera le transit sur les voies secondaires.

Le trafic moyen journalier annuel de l'A10 est de l'ordre de 37 500 veh/jour avec 15,8% de poids lourds. Cela représente 31 575 voitures, 524 145 veh.km parcourus chaque jour et 191 millions de veh.km chaque année. A raison de 6,36 litres/100km (moyenne nationale 2016), cela représente une consommation de 12,2 millions de litres de carburant, soit 110,5 GWh.

Le trafic moyen journalier de poids lourds est estimé à 5 925 véhicules, 98 355 veh.km parcourus chaque jour et 36 millions de veh.km par an. A raison de 33,87 litres/100km (moyenne nationale 2016), cela représente une consommation (égale à celle des voitures en transit) de 12,2 millions de litres de carburant, soit 110,5 GWh.

Le transit est donc estimé à **221 GWh**.

➔ Potentiel de réduction très indépendant de l'action locale, les réductions vont suivre sur le long terme l'évolution donnée par les stratégies nationale et européenne. A l'horizon 2050, les potentiels de réduction du transit sont égaux aux potentiels de réduction du transport interne du territoire : 50% pour le fret et 75% pour la mobilité des personnes.

Le reste (**267,5 GWh**) concerne la desserte du territoire. Elle se répartit entre le fret et mobilité des personnes.

En France, d'après les comptes des transports, la répartition de consommation entre mobilité des personnes et fret est la suivante :

- Voitures particulières (VP) : 62%,
- Poids lourds (PL) : 20%,
- Véhicules utilitaires légers (VUL) : 18%.

En l'absence de données détaillée sur le trafic local, on considèrera que cette répartition s'applique sur le territoire, soit en MWh :

- Mobilité des personnes (VP) : 166,2 GWh,
- Fret Marchandise (PL) : 52,1 GWh,
- Fret Service (VUL) : 49,2 GWh.

La mobilité des personnes sur le territoire

La consommation de la mobilité des personnes sur le territoire (hors transit) s'élève donc à 166,2 GWh auxquels s'ajoute la consommation des « autres transports » qui concerne aussi surtout la mobilité des personnes (1 GWh).

Au-delà de la mobilité des personnes sur le territoire, il est intéressant d'estimer la consommation d'énergie de la mobilité des résidents du territoire, dans et hors territoire. D'après l'Insee, 27 378 voitures particulières sont immatriculées sur le territoire de l'Entente. Si l'on considère un parc de 27 378 automobiles parcourant 13 274 km et consommant 6,36 litres aux 100 km, comme la moyenne

française en 2016, alors la consommation totale des automobiles des ménages du territoire s'élève à 23 millions de litres de carburant, soit 210 GWh.

La voiture autonome, les voitures partagées, le covoiturage et surtout une meilleure intégration de ces dynamiques dans l'urbanisme local (station de covoiturage, voie réservée, incitation fiscale, politique de stationnement spécifique) permettront de mieux utiliser l'outil « voiture ». Un doublement du taux de remplissage permettrait une réduction de trafic de 50% tout en maintenant le dynamisme de la mobilité individuelle nécessaire au territoire. Cet objectif est envisageable pour un territoire particulièrement volontaire.

Par ailleurs, les nouvelles générations de véhicules, plus performants (hybride rechargeable, petite voiture, véhicule électrique, …) permettront à terme un gain supplémentaire de l'ordre de 50%, en réduisant de moitié la consommation de carburant des voitures.

➔ Potentiel de réduction de **75% en 20 ou 30 ans** selon l'impulsion politique (locale, nationale et européenne) donnée à cette ambition. Les solutions « techniques » qui dépendent de l'échelon national et Européen (voiture économe, plus légère, hybride, au biogaz …) porteront la moitié de cet objectif. L'évolution des comportements, notamment en utilisant mieux les voitures (taux de remplissage, covoiturage spontané) portera le reste et dépendra d'une stratégie locale d'aménagement et d'animation.

D'autre part, l'énergie consacrée aux transports, aujourd'hui quasiment exclusivement couverte par les produits pétroliers, se répartira entre les produits pétroliers, l'électricité et le biogaz.

Zoom sur le tourisme

En première approximation, on considérera que le million de touristes qui se rend sur le territoire chaque année circuleront en voiture sur le territoire de l'entente, même s'ils ont pris le train ou l'avion à l'amont de leur parcours. On retiendra un taux d'occupation de 3 passagers par voiture, valeur couramment admise pour des vacanciers. En prenant comme parcours le plus courant, celui qui permet de rejoindre le château de Chambord par l'autoroute A10, la consommation d'énergie correspondante est celle de 330 000 voitures qui parcourent 22 km sur le territoire pour venir et autant pour partir, soit un total de 15 millions de veh.km, 1 million de litres de carburant et 10 GWh d'énergie finale. **C'est 2% de la consommation de pétrole dédiée au transport sur le territoire**. Cette approche cadastrale ne prend pas en compte le carburant consommé par les touristes pour rejoindre le territoire de l'Entente. **Si chacun consomme en moyenne 1 litre de pétrole lorsqu'il est sur place, il convient de noter que les américains et les asiatiques auront chacun brulé entre 700 et 1000 litres pour venir en Europe et en repartir.**

Le fret sur le territoire

La consommation du fret sur le territoire (hors transit) s'élève à 101,3 GWh.

Les organisations logistiques s'optimisent en continu pour rester concurrentielles. Là où la voiture qui ne transporte qu'un seul passager est la norme, celui du camion vide « sans motif » est depuis longtemps l'exception. En conséquence, dans l'organisation actuelle de la société de consommation,

le gain portera principalement sur l'amélioration des véhicules routiers, le développement de la logistique du dernier km en mode doux, l'émergence de tracteurs routiers électriques, la relocalisation de l'économie en particulier pour ce qui concerne l'alimentation.

Ces évolutions seront lentes et le potentiel à 20 ans ne saurait dépasser 30 % sur cet horizon dans l'état actuel des connaissances.

➔ Potentiel de réduction de **50% en 20 ou 30 ans** selon l'impulsion politique donnée à cette ambition. Il s'agira principalement de déconsommation, d'économie circulaire, de circuits courts, et de logistique du dernier km, dépendant largement d'un travail d'animation locale. Il y a peu de gain attendu sur l'efficacité des poids lourds.

3.3.2. Les produits pétroliers pour le résidentiel et le tertiaire

Le fioul domestique brulé dans les chaudières représente **222,4 GWh**, soit **18%** de la consommation globale.

Le fioul domestique sert à chauffer les bâtiments et à produire de l'eau chaude sanitaire. S'agissant d'énergie fossile, rare et nuisible au climat, cet usage est à proscrire autant que faire se peut. Tant en rénovation qu'en travaux neufs, des alternatives crédibles existent et répondent à la plupart des cas de figure pour une enveloppe financière raisonnable : pompe à chaleur, bois énergie, solaire thermique.

➔ Potentiel de réduction de **100% en 10, 20 ou 30 ans** selon l'impulsion politique locale donnée à cette ambition. Statistiquement, en 30 ans, l'essentiel du parc immobilier va subir des travaux significatifs de rénovation. Le contexte local nous semble essentiel pour orienter ces travaux, la seule réglementation thermique (nationale) ne suffisant pas à guider dans la bonne voie.

À noter qu'avant de se passer du fioul, dans le cadre d'un changement d'énergie sur un système de chauffage, il est essentiel de procéder préalablement à des travaux d'isolation dont l'ampleur et les choix techniques seront cohérents avec le futur système de chauffage. Souvent, il sera prudent de conserver le chauffage au fioul existant en appoint, le temps de parfaire ultérieurement l'isolation qui permettra alors le plein recours à des énergies non carbonées.

3.3.3. La consommation d'électricité pour les usages non industriels

La consommation d'électricité pour les usages autres qu'industriels s'élève à **212,4 GWh**, soit **17%** de la consommation totale du territoire.

Cette consommation regroupe les usages résidentiels, tertiaires et agricoles.

Deux tendances contraires vont déterminer l'évolution de la consommation d'électricité sur le territoire :

D'une part la consommation actuelle des usages électriques existants va diminuer :

- Équipements plus performants.
- Isolation des bâtiments chauffés à l'électricité.
- Remplacement du chauffage électrique par des dispositifs thermodynamiques (pompe à chaleur).
- Remplacement des ballons d'eau chaude électriques par des alternatives moins consommatrices : chauffage solaire, ballon thermodynamique.

D'autre part, l'électricité va se substituer à de nombreux usages aujourd'hui assurés par des énergies fossiles :

- Les besoins actuels « résidentiel + tertiaire » en « gaz + pétrole » représentent 297 GWh. Après isolation, ces besoins peuvent être réduits de 50% et baisser à 150 GWh. Si 75 % de ces bâtiments passent à la pompe à chaleur (COP de 3 en moyenne, le quart restant passant au bois) cela représente une consommation à transférer sur l'électricité de l'ordre de 40 GWh.
- Cependant, une partie de la consommation de gaz et de fioul sera remplacée par du bois, ce qui minorera d'autant l'augmentation de la consommation d'électricité par les pompes à chaleur.
- Également, une part du parc automobile va passer à l'électricité. Celui-ci consomme de l'ordre de 200 GWh/an (sous forme de pétrole). Si à terme, le km parcouru diminue de 50% (voir §3.3.1), et qu'alors 30% des voitures sont électriques, cela représentera de l'ordre de 30 GWh d'électricité qui seraient consommés par l'automobile.

➔ La **stabilité de la consommation d'électricité ou une légère diminution** est envisageable pour les usages non industriels sur le territoire à l'horizon 2050.

3.3.4. Le bois énergie

Le bois énergie représente **100 GWh**, soit **8,2%** de la consommation totale du territoire. La plupart est consommé dans le secteur résidentiel (97,5 GWh).

Deux tendances contraires vont déterminer l'évolution de la consommation de bois sur le territoire :

- Les logements chauffés au bois vont progressivement être isolés, et donc moins consommer de bois. Un gain de 50% est envisageable, soit 50 GWh de moins.
- Les logements et locaux tertiaires aujourd'hui chauffés au gaz et au fioul vont en partie s'équiper de chauffage au bois. Leur consommation actuelle est de l'ordre de 300 GWh qui se reporteront en partie sur le bois.

➔ Une **stabilité de la consommation globale de bois** sur le territoire est envisageable à l'horizon 2050.

3.3.5. Le gaz naturel pour le résidentiel et le tertiaire

Le gaz naturel pour les usages résidentiels et tertiaires représente **74,5 GWh** chaque année, soit **6%** de la consommation globale.

Le gaz sert à chauffer les bâtiments et à produire de l'eau chaude sanitaire. S'agissant d'énergie fossile, rare et nuisible au climat, son usage est à proscrire autant que faire se peut. Tant en rénovation qu'en travaux neufs, des alternatives crédibles existent et répondent à la plupart des cas de figure pour un coût analogue à la solution Gaz : pompe à chaleur, bois énergie, solaire thermique.

➔ Potentiel de réduction de **100% en 10, 20 ou 30 ans** selon l'impulsion politique locale donnée à cette ambition. Statistiquement, en 30 ans, l'essentiel du parc immobilier va subir des travaux significatifs de rénovation. Le contexte local nous semble essentiel pour orienter ces travaux que la seule réglementation thermique (nationale) ne suffira pas à guider dans la bonne voie.

À noter que comme pour le fioul, avant de se passer du gaz dans le cadre d'un changement d'énergie sur un système de chauffage, il est essentiel de procéder préalablement à des travaux d'isolation dont l'ampleur et les choix techniques seront cohérents avec le futur système de chauffage. Souvent, il sera prudent de conserver le chauffage au gaz existant en appoint, le temps de parfaire ultérieurement l'isolation qui permettra pleinement le recours à des énergies non carbonées.

Chaudière Gaz/Biogaz ou pompe à chaleur ?

La combustion de 100 kWh de gaz en direct dans une chaudière permet d'obtenir environ 100 kWh de chaleur. Une alternative consistant à utiliser cette même quantité de gaz pour produire de l'électricité avec une centrale à cycle combiné gaz (CCCG qui associe une turbine à gaz – TAG et une turbine à vapeur – TAV pour générer de l'électricité), permet de fournir environ 55 kWh d'électricité. Les pertes du réseau électrique font que 50 kWh arriveront chez le consommateur final. Dans de bonnes conditions, une pompe à chaleur performante consommant ces 50 kWh d'électricité sera en mesure de produire entre 150 kWh et 200 kWh de chaleur, soit 1,5 à deux fois plus qu'en consommation directe de gaz dans une chaudière.

Traditionnellement, les circuits de chauffage sont configurés pour fonctionner avec de l'eau à 70°C. Les travaux d'isolation, et/ou l'adaptation des émetteurs de chaleur (les radiateurs) permettent de réduire très significativement la température des circuits de chauffage. Dès 50°C, mais encore plus à 30°C, le remplacement d'une chaudière gaz par une pompe à chaleur devient pertinent techniquement et financièrement.

C'est la raison pour laquelle l'utilisation de la ressource « méthane » (fossile ou renouvelable), sera dirigée en priorité sur des usages industriels (dont la production d'électricité) et que les machines thermodynamiques (pompes à chaleur) seront privilégiées par rapport aux chaudières gaz pour assurer les besoins de chauffage dans le résidentiel et le tertiaire.

3.3.6. Les produits pétroliers du secteur agricole

Le secteur agricole consomme **51,2 GWh**, soit **4,2%** de la consommation globale.

Les pratiques agricoles actuelles (travail du sol intensif, avec ou sans labour, nombreuses interventions d'épandage de phytosanitaires et d'engrais, productions largement orientées vers l'alimentation animale, machinisme agricole de plus en plus lourd…) sont très gourmandes en carburant. **L'agriculture de conservation (sur sol vivant), permet de réduire significativement les passages de tracteurs, sans affecter les rendements tout en favorisant la séquestration de carbone dans le sol.** C'est une piste parmi d'autres.

➔ Potentiel technique de **50% sur un horizon de 10, 20 ou 30 ans** selon l'implication du monde agricole dans ces démarches.

En plus d'une réduction de la consommation des produits pétroliers, le machinisme agricole va évoluer vers l'utilisation du biogaz produit directement sur les exploitations.

3.3.7. Les autres combustibles

Il s'agit de déchets et autres combustibles solides ou gazeux qui représentent **27,9 GWh**, soit **2,3%** de la consommation globale. Ils sont essentiellement utilisés par le secteur agricole (26,8 GWh) et il s'agit surtout de déchets agricoles.

En l'absence de détail sur ce poste (qui représente moins de 2,5% du total consommé), il n'est pas possible de se positionner sur l'opportunité de l'augmenter ou le besoin de le réduire. Cela dit, si l'hypothèse de valorisation énergétique de déchets agricoles dans de bonnes conditions se confirme, cette pratique est à encourager.

➔ **Substitution des autres combustibles vers le biogaz**.

3.3.8. La consommation d'électricité pour l'industrie

La consommation d'électricité par l'industrie totalise **23,4 GWh**, soit **1,9%** de la consommation globale du territoire.

L'électricité sert ici à des procédés industriels, majoritairement pour faire tourner des moteurs électriques. Il n'y a pas de changement d'énergie envisageable à grande échelle (comme autrefois lorsque des moulins étaient alimentés par le vent ou la force d'une chute d'eau).
Les marges de réduction de la consommation d'électricité par l'industrie vont dépendre du niveau d'activité industrielle qui sera maintenue et des améliorations de procédés industriels.

L'amélioration des processus laissent entrevoir une réduction de 10% accessible pour un coût acceptable dans le contexte économique actuel. Cet enjeu reste secondaire sur le territoire.

➔ Potentiel de réduction de **10% en 10, 20 ou 30 ans** selon l'impulsion politique donnée à cette ambition.

3.3.9. Les produits pétroliers pour l'industrie

Les produits pétroliers pour l'industrie représentent **19,7 GWh**, soit **1,6%** de la consommation globale. Le fioul domestique sert ici à des procédés industriels, majoritairement pour produire de la vapeur.

Les alternatives envisageables pour le chauffage (pompe à chaleur, solaire thermique) ne sont pas souvent applicables. L'amélioration des processus et le changement d'énergie laissent entrevoir une réduction de 20% rapidement accessible pour un coût financier acceptable dans le contexte économique actuel.

➔ Potentiel de réduction de **20% et remplacement des 80% restant par du biogaz, en 10 ou 20 ans** selon l'impulsion politique donnée à cette ambition.

3.3.10. Le gaz naturel pour l'industrie

Le gaz naturel pour l'industrie représente **1 GWh**, soit **0,1%** du total.

Le gaz sert ici à des procédés industriels, majoritairement pour des opérations de fusion et pour produire de la vapeur. Les alternatives envisageables pour le chauffage (pompe à chaleur, solaire thermique) ne sont pas applicables.

Les marges de réduction de la consommation de gaz par l'industrie vont dépendre du niveau d'activité industrielle qui sera maintenue et des améliorations de procédés industriels.

L'amélioration des processus et le changement d'énergie laissent entrevoir une faible réduction des besoins (peut-être de l'ordre de 20%), mais un total remplacement du résiduel par du biogaz.

➔ Potentiel de réduction de **20% et remplacement des 80% restant par du biogaz, en 10 ou 20 ans** selon l'impulsion politique donnée à cette ambition.

3.4. Synthèse des potentiels de réduction identifiés pour le territoire

Le graphique et le tableau ci-dessous retranscrivent en MWh, la consommation d'énergie finale telle qu'elle se présenterait à l'issue de l'exploitation totale du potentiel de réduction et de substitution par des énergies renouvelables envisagé dans le chapitre précédent.

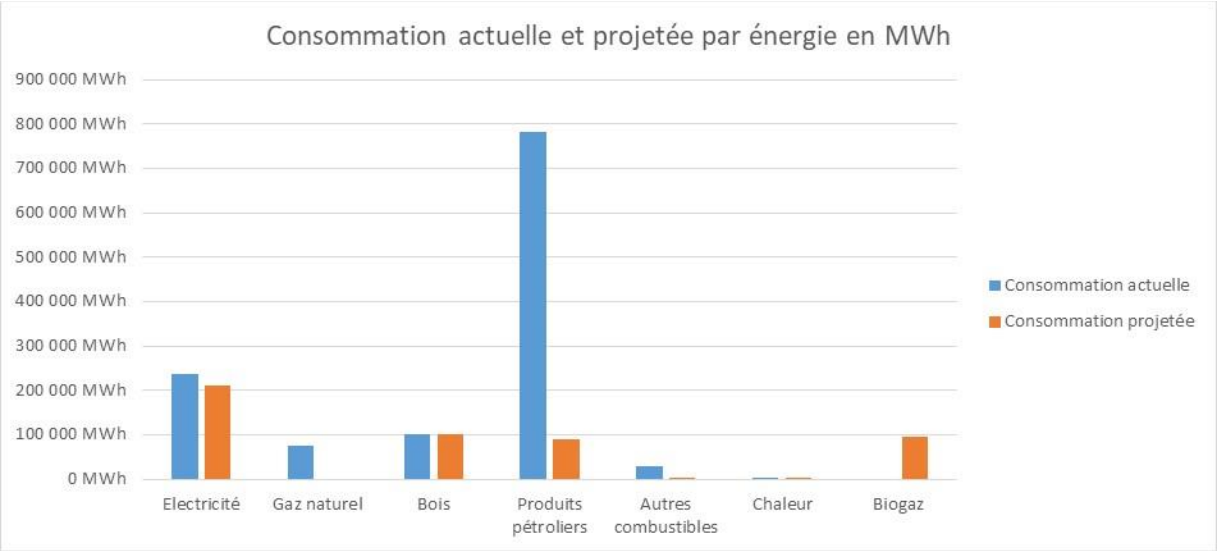


FIGURE 2 : PROJECTION DU POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS PAR ENERGIE

Consommation d'énergie finale (en MWh) après exploitation totale des potentiels de réduction et de substitution :

	Elec.	Gaz naturel	Bois	Prdts pétrol.	Autres combustibles	Chaleur	Biogaz	Total	Part	Réduction
Résidentiel	107 911	0	97 526	0	-	-	-	**205 437**	41%	-61%
Tertiaire	29 413	0	820	0	-	2 396	-	**32 629**	7%	-53%
Transports	49 859	-	-	70 170		-	55 340	**175 370**	35%	-64%
Industrie	18 743	0	1 740	-	-	775	20 749	**42 007**	8%	-12%
Agriculture	5 801	-	-	19 525	-	-	19 525	**44 868**	9%	-50%
TOTAL	**211 727**	**0**	**100 086**	**89 694**	**0**	**3 171**	**95 614**	**500 292**	100%	-59%
Part	42%	0%	20%	18%	0%	1%	19%	100%		
Réduction	-10%	-100%	0 %	-89%	-100%	0%	-	-59%		

TABLEAU 2 : CONSOMMATIONS PROJETEES EN EXPLOITANT 100% DU POTENTIEL DISPONIBLE, EN MWH D'ENERGIE FINALE

À noter en synthèse :

- La disparition totale des consommations de gaz d'origine fossile (-100%), remplacé en partie par du biogaz.
- Une réduction importante des consommations de produits pétroliers (-90%), remplacés par de l'électricité et du biogaz dans les transports, par du biogaz pour les usages industriels et par des pompes à chaleur et du bois dans le résidentiel et le tertiaire.

- Une stabilisation des consommations d'électricité et de bois pour lesquelles les économies d'énergies sur les usages actuels seront annulées par la prise en charge des fonctions assurées aujourd'hui par les énergies fossiles.

Une substitution des usages incompressibles du gaz par du biogaz est souhaitable. Ici, les usages industriels sont minoritaires et il est préférable de substituer le chauffage résidentiel et tertiaire au gaz par d'autres EnR moins précieuses (bois, pompe à chaleur). Si des capacités de production de biogaz locales peuvent être développées, leur usage devrait être prioritairement consacré à l'agriculture, aux transports et au secteur industriel qui requiert de hautes températures ou pour de la cogénération électrique.

3.5. Zoom sur le secteur résidentiel

Ce chapitre présente quelques analyses complémentaires sur des points singuliers du diagnostic. Elles sont réalisées à partir de bases de données non publiques et d'outils propres à Objectif Carbone. Elles constituent surtout des éléments quantitatifs utiles au suivi du plan d'actions à venir.

3.5.1. Données GRDF corrigées du climat : une tendance contrastée

Nous avons corrigé les données de consommation fournies par GRDF avec la rigueur climatique du territoire (méthode par les Degrés Jour Unifiés).

La reconstitution de ces données corrigées depuis 2010 permet de mettre en évidence une tendance à la baisse sur la période.

Consommations réelles et corrigées du climat pour le secteur résidentiel (MWh PCS/an) :

Année	Nb de points de livraisons - résidentiel	Consommations réelles - Résidentiel	Consommations corrigées du Climat - Résidentiel
2 010	3 482	71 322	64 922
2 011	3 507	54 823	64 029
2 012	3 549	63 148	64 626
2 013	3 591	64 595	62 543
2 014	3 635	52 937	61 687
2 015	3 638	55 307	60 720
2 016	3 659	61 809	62 243

TABLEAU 3 : CVC : CONSOMMATION CORRIGEE DU CLIMAT, CR : CONSOMMATION REELLE (SOURCE : GRDF, SDES)

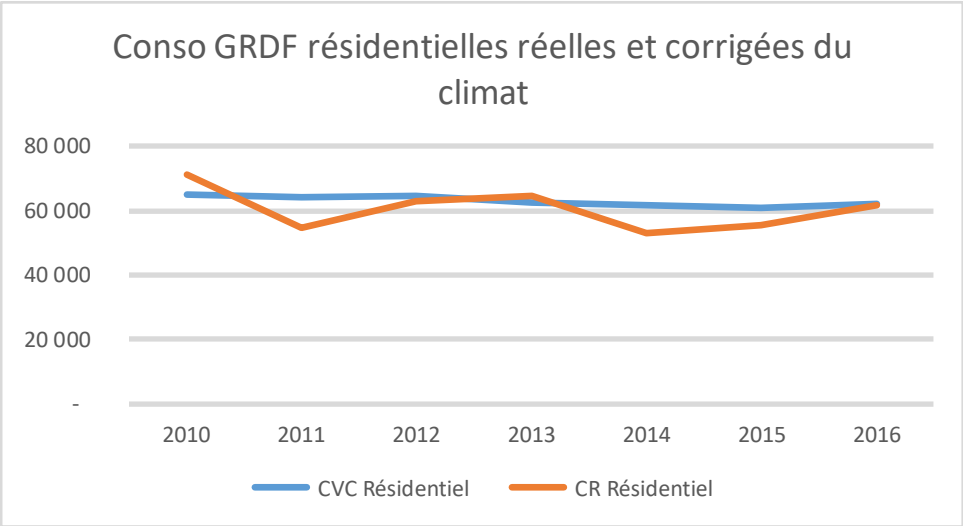


FIGURE 3 : CVC : CONSOMMATION CORRIGEE DU CLIMAT, CR : CONSOMMATION REELLE (SOURCE : GRDF, SDES)

La correction des données de consommation par les variations du climat (courbe en bleu) indique une baisse de la consommation totale de gaz résidentiel de -4% entre 2010 et 2016, comme illustré par le tableau ci-dessus.

Cependant sur la même période, le nombre de points de livraison a augmenté de 5%, passant de 3 482 en 2010 à 3 659 en 2016. Le graphique suivant présente donc l'évolution de la consommation par point de distribution.

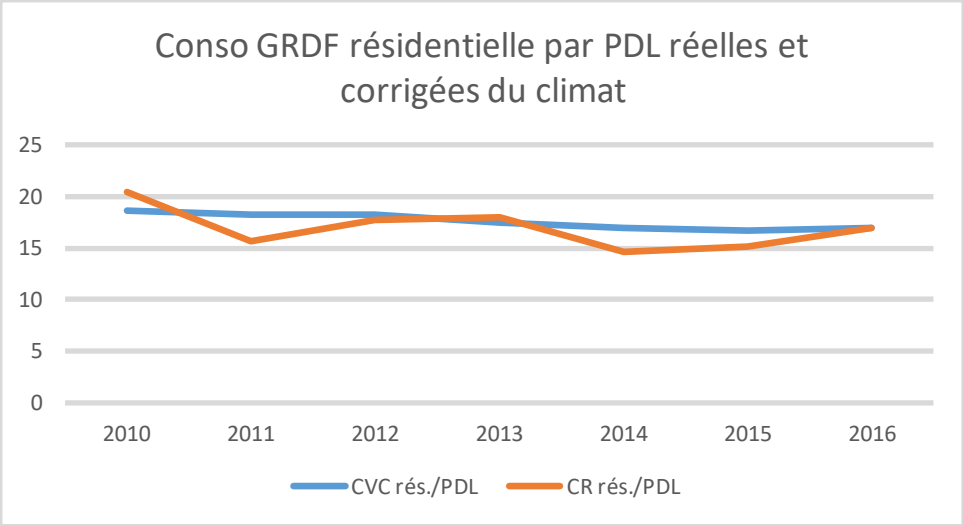


FIGURE 4 : PDL : POINT DE LIVRAISON, CVC : CONSOMMATION CORRIGEE DU CLIMAT, CR : CONSOMMATION REELLE (SOURCE : GRDF, SDES)

Une fois corrigée du climat, la consommation de gaz par logement a donc baissé de 9% entre 2010 et 2016, mais le nombre de logements chauffés au gaz a augmenté de 5%. Il y a lieu de penser que cette tendance à la rénovation énergétique des logements est du même ordre pour ceux qui sont chauffés avec d'autres combustibles (fioul, électricité, bois).

D'après les données de GRDF, entre 2010 et 2016, les logements chauffés au gaz réduisent leur consommation de 1,5% par an. L'ambition du Grenelle qui était de réduire de 50% la consommation d'énergie fossile pour le chauffage entre 2005 et 2020 imposait un rythme de réduction de 5% par an.

➔**L'orientation du territoire est bonne, mais le rythme n'est pas assez soutenu**.

Selon ces mêmes données, le nombre de ménages chauffés avec cette énergie fossile a augmenté de 5% en 6 ans.

➔**L'orientation du territoire n'est pas bonne**. L'accent doit être mis sur le désengagement des énergies fossiles. De plus, si le biogaz doit émerger à grande échelle, il sera plus utile dans l'industrie et la mobilité, secteur pour lesquels les solutions bois-énergie et pompes à chaleur sont nettement moins adaptées.

3.5.2. Des Diagnostics de Performance Energétique (DPE) qui montrent une dynamique à accentuer

L'ADEME met à disposition des collectivités, la base de données des DPE qui sont réalisés sur son territoire.

Nous avons analysé cette base de données sur le territoire de Beauce Val de Loire. Pour fiabiliser l'analyse, nous avons écarté les DPE comprenant des valeurs absurdes ou incomplètes. Nous avons ensuite isolé les DPE concernant les logements construits avant 1975. Tous ces logements ont été construits avec du simple vitrage, sans isolation, conformément à l'absence de réglementation thermique de l'époque. Entre 150 et 200 logements de cette époque font l'objet d'une analyse DPE chaque année sur le territoire de BVL.

Depuis 1975, soit 43 ans, des travaux d'isolation améliorent progressivement ce parc. C'est ce que met en évidence l'histogramme ci-dessous :

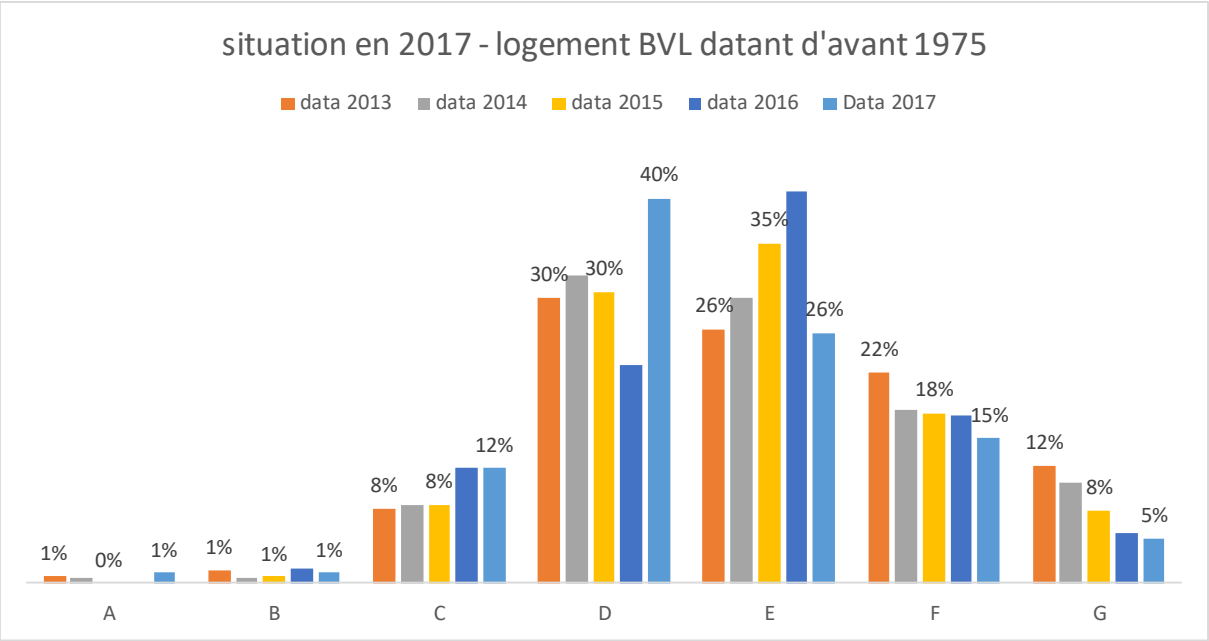


FIGURE 5 : EVOLUTION DES DPE ENTRE 2013 ET 2017 (SOURCE : ADEME, TRAITEMENTS OBJECTIF CARBONE)

Exemple de lecture : en 2013, 12% des logements « anciens » étaient classés G. Cette part de classement G se réduit progressivement à 8% en 2015 et tombe à 5% en 2017. En 2017, les opérations de rénovation privilégient la cible D plutôt que E. Il est urgent d'amener les projets de rénovation sur les cibles A et B.

Il y a bien une tendance à la rénovation énergétique des logements.

Le niveau d'exigence à l'occasion des travaux semble s'améliorer, la cible E augmentant jusqu'en 2016, en phase avec la réduction des cibles F et G et l'étiquette C prenant de l'importance depuis 2016.

L'objectif à atteindre pour l'essentiel du parc résidentiel est le A et le B. Le chemin reste long et suppose des efforts pour la formation des artisans locaux et l'information des propriétaires.

L'annulation du décret tertiaire (obligation de travaux prévue dès 2008 à l'occasion du Grenelle) en juin 2018 par le conseil d'Etat, illustre la difficulté de l'exercice pour le législateur. Les stratégies locales doivent prendre le relais de cette ambition.

3.5.3. Analyse de l'âge du parc

En complément, les données de l'INSEE sur la date d'achèvement de construction des logements (illustrées par les figures suivantes) donnent un aperçu complémentaire sur l'ampleur des efforts de rénovation thermique à réaliser. Elles montrent que plus de 53% des logements ont été construits avant la première réglementation thermique (en 1974) et 80% avant 1991, alors que les réglementations thermiques se sont renforcées au cours des années 90. Toutefois, contrairement à l'analyse des DPE, cet aperçu ne prend pas en compte les rénovations qui ont pu être effectuées après achèvement.

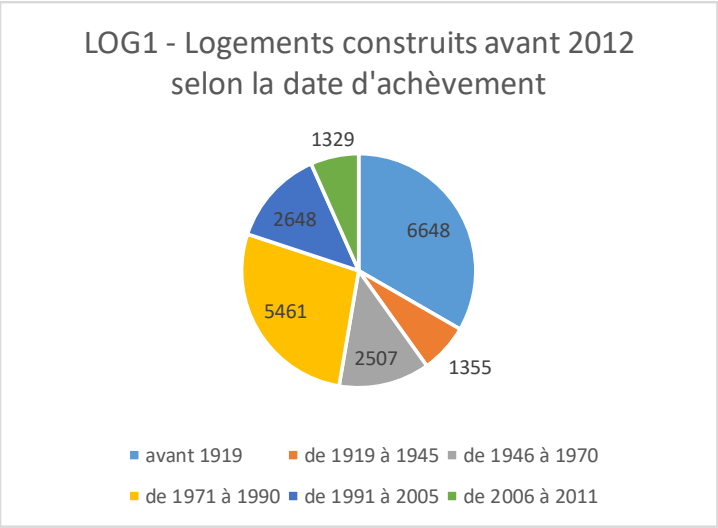


FIGURE 6 : Logements selon leur date d'achèvement (SOURCE : INSEE)

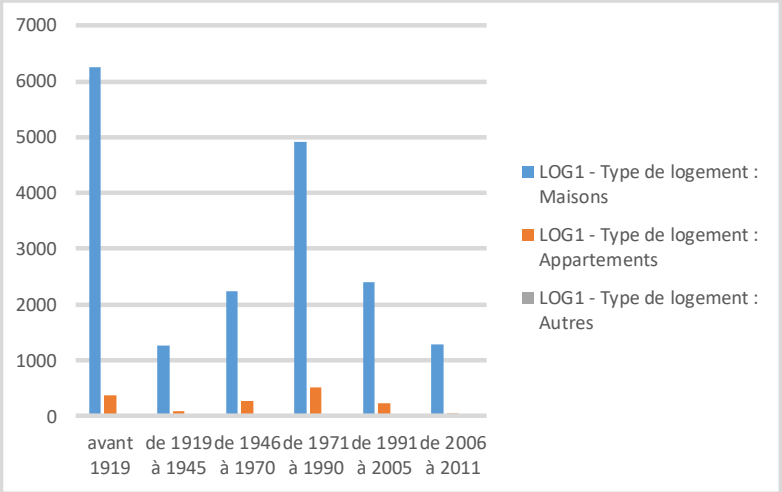


FIGURE 7 : Nombre de logements selon leur typologie et leur date d'achèvement (SOURCE : INSEE)

50% des logements ont été construits avant 1970, donc sans réglementation thermique.

Les 20% de logements construits entre 1990 et 2010 ont appliqué une réglementation qui ne permet pas d'atteindre le facteur 4. Pour ceux-là, les coûts de rénovation énergétique resteront onéreux, tout en dégageant une économie moindre sur la consommation.

Seuls les logements construits à partir de la RT2012 (Bâtiment Basse Consommation – BBC – moins de 5% du parc en 2018) respectent des critères de durabilité qui leur évitent de repasser par une phase travaux.

Les normes de construction seront encore améliorées avec la prochaine réglementation thermique à venir (Bâtiment à Energie POSitive – BEPOS).

➔Quasiment aucun bâtiment n'échappe à la nécessité d'être rénové pour atteindre les critères de durabilité qu'exigent les objectifs de la transition énergétique.

3.5.4. Un léger recul des énergies fossiles au profit d'énergies plus propres

La réduction de la part des énergies fossiles dans les combustibles utilisés dans les logements est mise en évidence par l'analyse des données Insee. Entre 2006 et 2010 :

- La part des logements chauffés au gaz (réseau et bouteilles) s'est réduite de 1 point (de 24% à 23%), tandis que la part du fioul s'est réduite de 5 points (de 27% à 22%).
- En parallèle, la part des logements chauffés à l'électricité a augmenté de 2 points (de 33% à 35%) et celle des autres combustibles (bois, pompe à chaleur) de 4 points (de 15% à 19%).

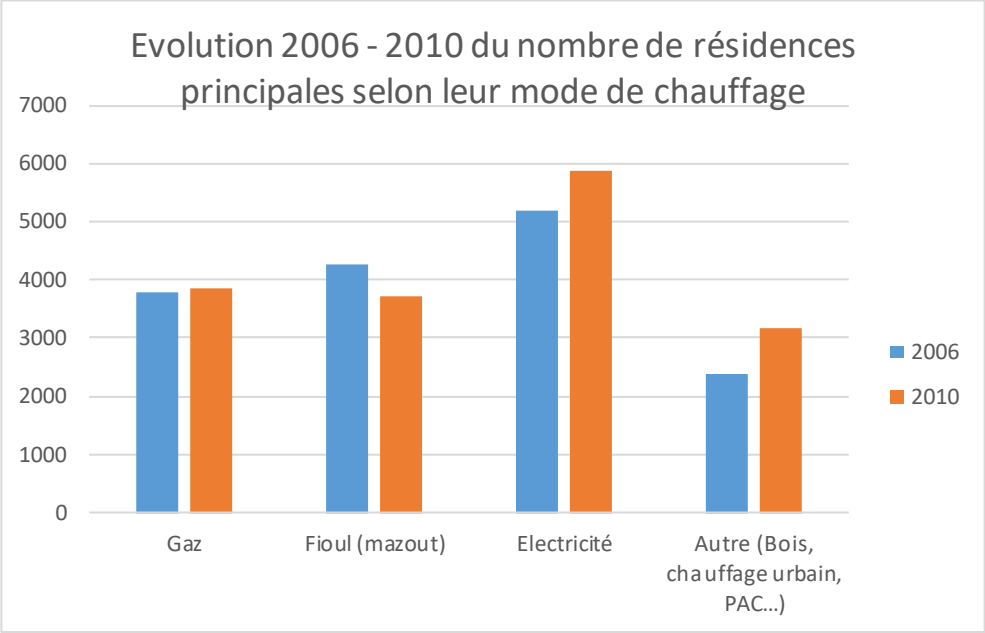


FIGURE 8 : EVOLUTION DE LA PART DE CHAQUE COMBUSTIBLE EN NOMBRE DE LOGEMENTS (SOURCE : INSEE)

Les marges de progression restent importantes, avec encore 3 732 logements chauffés au fioul et 3 864 logements chauffés au gaz en 2010. À noter que pour ces résidences principales, **77% des occupants sont des propriétaires** et 6% des locataires ou sous-locataires d'un logement loué vide HLM. Ces profils d'occupants permettent d'envisager une mobilisation autour de projets de rénovation thermique des bailleurs HLM et des propriétaires, plus facilement que pour les locataires du parc privé.

PRINC30M - Type de logement : Ensemble	Chauffage urbain	Gaz de ville ou de réseau	Fioul (mazout)	Electricité	Gaz (bouteilles ou citerne)	Autre	Ensemble
Propriétaire	0	1887	3193	4128	729	2823	12758
Locataire ou sous-locataire d'un logement loué vide non HLM	2	377	417	1178	117	220	2310
Locataire ou sous-locataire d'un logement loué vide HLM	6	551	18	386	118	1	1079
Locataire ou sous-locataire d'un logement loué meublé ou d'une chambre d'hôtel	0	14	17	42	5	26	105
Logé gratuitement	0	37	89	129	29	80	364
Ensemble	8	2866	3732	5861	998	3148	16616
Source : Insee, RP2010 exploitation principale.	0%	17%	22%	35%	6%	19%	100%
Variation 2006 - 2010 :	**0%**	**-0,1%**	**-5%**	**2%**	**-1%**	**4%**	**0%**

TABLEAU 4 : EVOLUTION DE LA PART DE CHAQUE COMBUSTIBLE EN NOMBRE DE LOGEMENTS (SOURCE : INSEE, RP2010 EXPLOITATION PRINCIPALE)

4. RESEAUX

4.1. Réseau électrique

4.1.1. Présentation du réseau

L'extrait de carte présenté ci-après, construite à partir des données de RTE (Réseau de Transport d'Électricité), indique les lignes de transport qui traversent et alimentent le territoire de l'Entente :

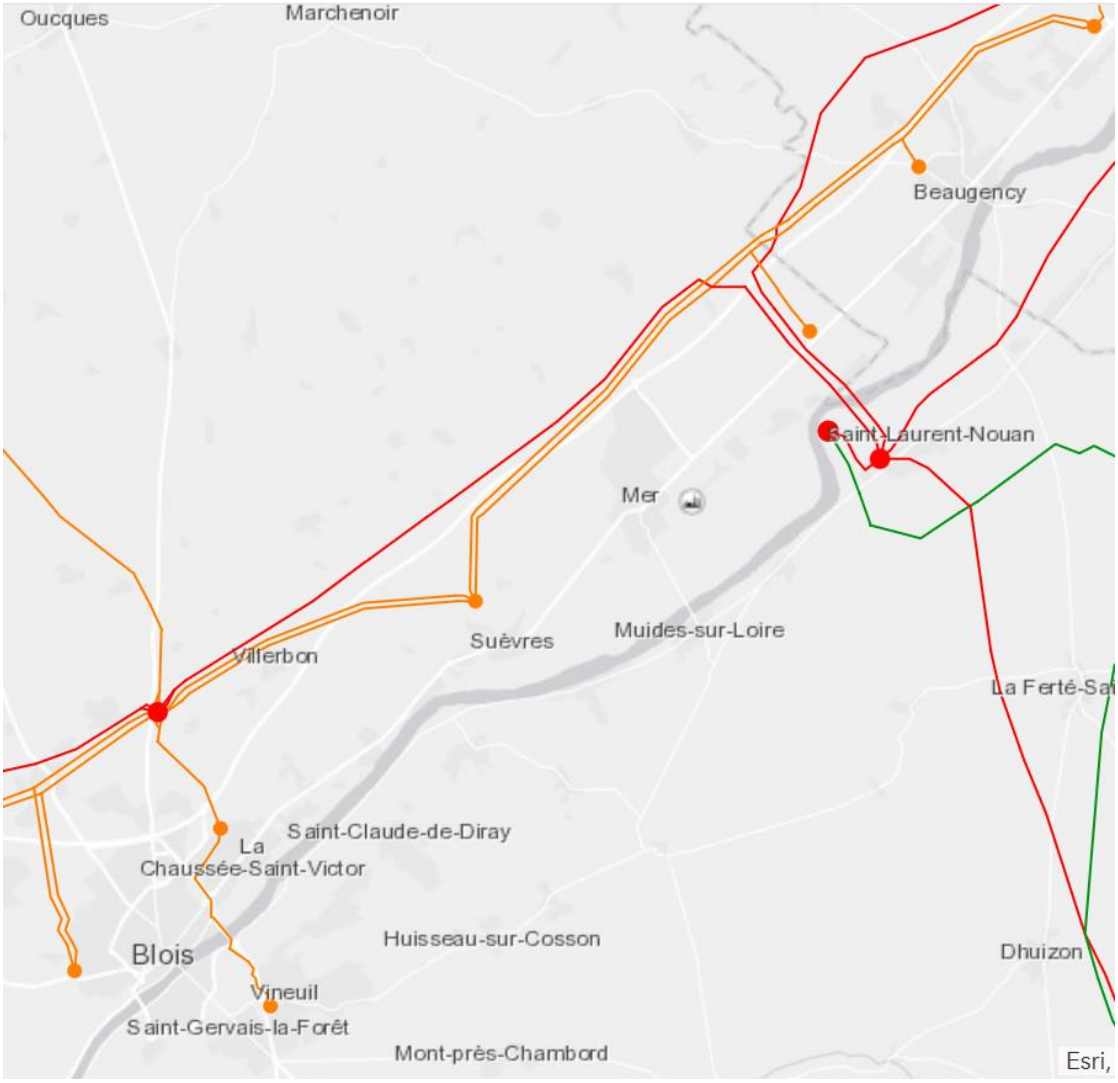


FIGURE 9 : RESEAU DE TRANSPORT ELECTRIQUE (SOURCE WEB RTE : HTTP://WWW.RTE-FRANCE.COM/FR/LA-CARTE-DU-RESEAU)

Sur cette carte, sont visibles :

Des lignes de transports qui desservent le territoire de l'Entente :

- ⇨ Orange : ligne 90kV
- ⇨ Vert : ligne 225kV
- ⇨ Rouge : ligne 400kV

Les postes sources sont situés à Suèvres (Les Gribouzy), Saint Laurent Nouan (Saint Laurent des Eaux B et Verger) et Lestiou.

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR, approuvé le 28 juin 2012) fait suite et doit répondre aux ambitions du SRCAE en termes d'injection d'énergies renouvelables dans les réseaux.

A la date de dépôt du S3REnR au préfet de la région Centre, la production d'énergie renouvelable en service et en file d'attente est de 1 395 MW (997,5 MW en service et 397,3 MW en file d'attente). Le projet de S3RER de la Région Centre propose donc la réservation de capacité d'accueil pour le raccordement de 1 675 MW. Il permet d'accompagner la dynamique régionale de développement des EnR définie dans le SRCAE à l'horizon 2020. (Source : Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables de la région Centre).

Pour le poste des Gribouzy à Suèvres la capacité d'accueil réservée aux EnR dans le schéma est de 0,6 MW. De plus, Enedis indique que cette capacité d'accueil est disponible sans travaux.

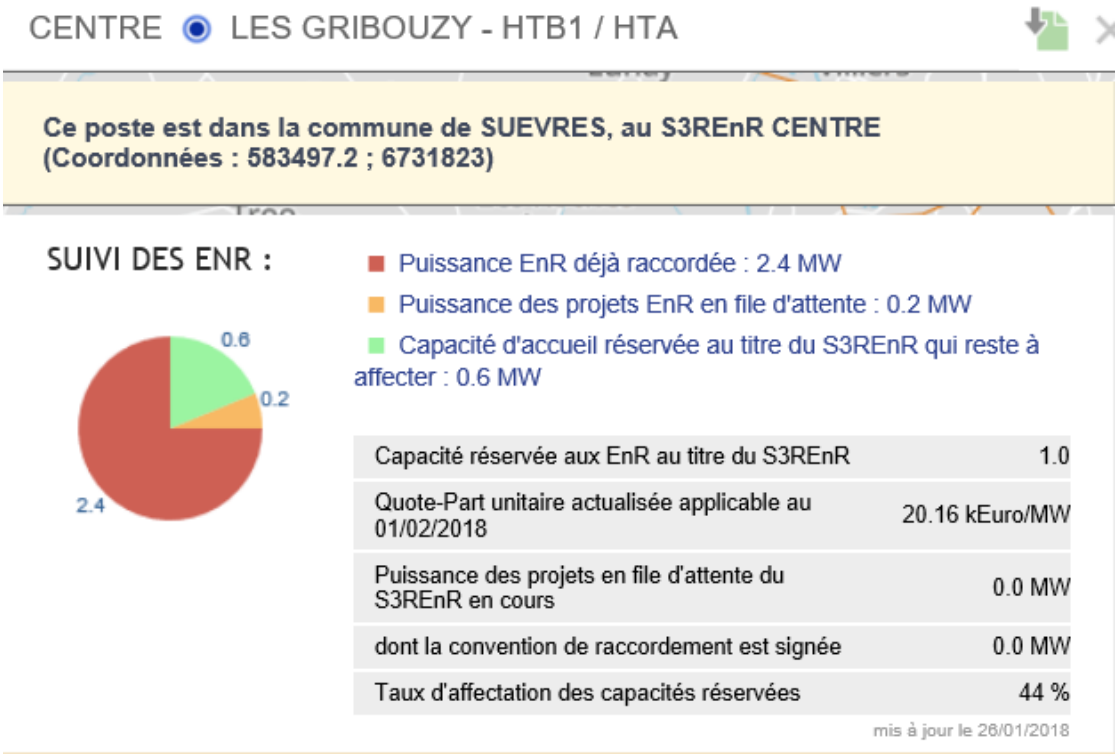


FIGURE 10 : CAPACITE D'ACCUEIL DES ENR DANS LE RESEAU ELECTRIQUE (SOURCE WEB WWW.CAPARESAU.FR, REALISE EN COLLABORATION PAR RTE ET LES GESTIONNAIRES DE RESEAUX DE DISTRIBUTION)

Les autres postes sources en capacité d'accueillir des injections d'électricité d'origine renouvelable à proximité sont hors territoire : Poisard à la Chaussées Saint Victor (1MW de capacité réservée), Vineuil (1 MW réservé), Riou à Vernou-en-Sologne (1 MW réservé), Beaugency (1MW réservé), Blois (14,9 MW réservé), Moisy (11 MW réservé, dont 4,4MW sans travaux), Vendôme (30 MW réservé), Contres (5 MW réservé), Romorantin-Lanthenay (5 MW réservé, dont 1 MW sans travaux).

4.1.2. Analyse et perspective

Aujourd'hui à l'échelon national, le réseau de transport d'électricité assure le raccordement de nombreuses installations de production d'électricité renouvelable, y compris des champs d'éoliennes et des installations solaires photovoltaïques. La puissance de ces installations se compte en MW de puissance injectée : champs d'éoliennes de forte puissance, centrales photovoltaïques au sol, …

Le maillage existant sur le territoire peut permettre de tels raccordements le long des lignes existantes, dans les limites de leurs réserves disponibles de puissance.

En complément, à une maille plus fine, le réseau de distribution d'électricité se diffuse sur toutes les zones occupées par l'homme à partir des postes source, avec des circuits en 20 kV. Ce réseau est également en mesure de recevoir des installations de production d'électricité, mais de petite dimension. Il s'agit alors d'installations dont la puissance se compte en kW de puissance installée : toiture photovoltaïque, petite éolienne, pico hydro-électricité, …

4.2. Réseau gaz

4.2.1. Présentation du réseau

Le territoire est alimenté par deux canalisations de transport haute pression GRT qui le traverse d'est en ouest le long de l'axe ligérien au nord de la Loire.

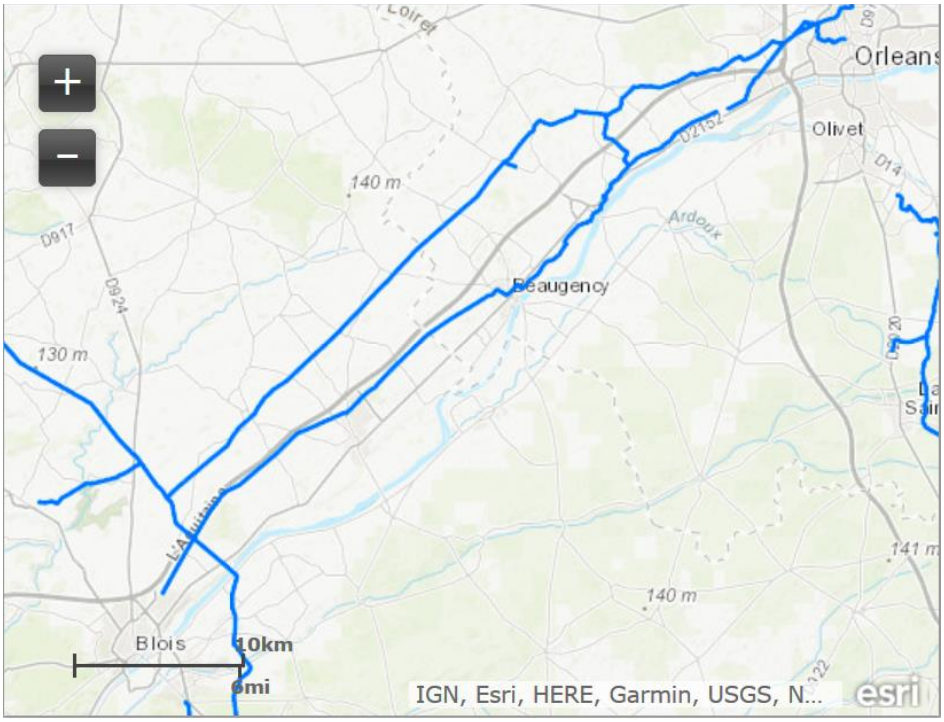


FIGURE 11 : RESEAU DE DESSERTE GAZ

Les communes desservies en gaz en 2016 sont : Bracieux, Huisseau-sur-Cosson, Mer, Montlivault, Mont-près-Chambord, Saint-Claude-de-Diray et Tour-en-Sologne.

GRT a mis en place l'outil Réso'Vert afin que les porteurs de projets de production de biométhane puissent localiser le réseau GRT et identifier ses capacités d'absorption de biométhane. Les canalisations sont signalées en fonction de leur capacité d'absorption de biométhane (<300 m3 (n)/h, <1000 m3 (n)/h et >1000 m3 (n)/h). Le territoire est traversé d'est en ouest par deux canalisations dont l'une peut absorber plus de 1000m3(n)/h et l'autre moins de 300 m3(n)/h. La légende représente la capacité maximale d'absorption du réseau de GRTgaz.

Pour des installations plus modestes, l'injection peut être réalisée directement sur le réseau de distribution local, exploité par GRDF. Nous ne disposons pas d'éléments concernant le potentiel sur le territoire de l'Entente. Cependant, en 2018, de l'ordre de 50 installations en France injectent déjà du Biométhane dans le réseau GRDF avec des volumes pour chaque unité allant de 30 à 450 Nm3/h.

L'injection sur le réseau GRDF présente l'inconvénient de cantonner la ressource Biogaz dans une utilisation « non stratégique » tel le chauffage de logement, et substituable simplement par d'autres alternatives plus efficaces (pompe à chaleur – cf encadré du §3.3.5). Une utilisation locale pour véhicule routier pourrait cependant être pertinente. Encore faudrait-il être attentif à développer ce type de solution en parallèle des projets d'injection de biogaz.

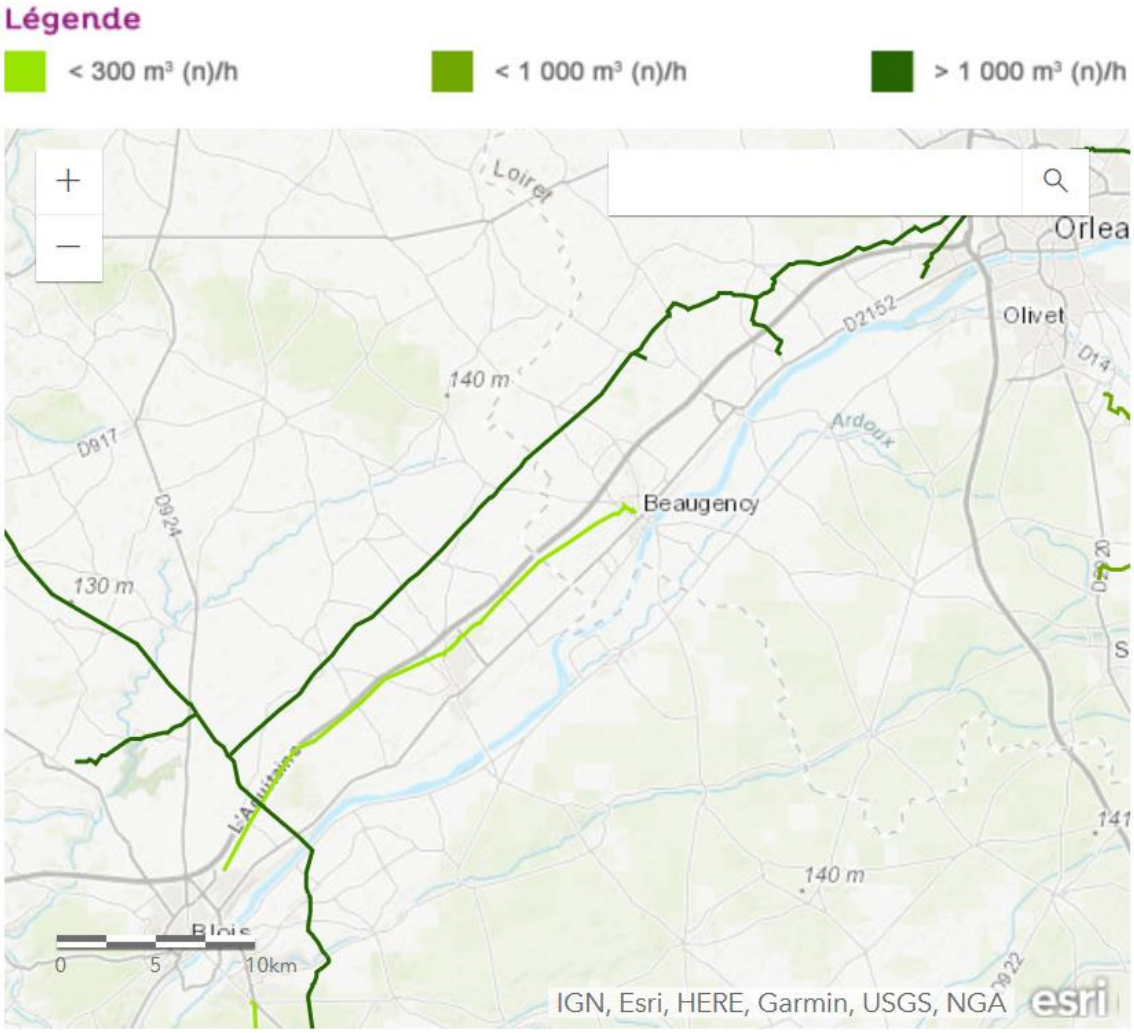


FIGURE 12 : CAPACITE D'ABSORPTION DU BIOGAZ AR LE RESEAU GRT (SOURCE : GRTGAZ, INFORMATIONS AU 1ER JANVIER 2013 DONNEES A TITRE INDICATIF, NE CONSTITUANT PAS UN ENGAGEMENT)

4.2.2. Analyses et perspectives

D'un point de vue énergie – climat, le gaz naturel est une énergie fossile. Elle doit être proscrite autant que possible, et son horizon espéré est donc que sa consommation soit réduite à néant pour les usages courants pour lesquels des alternatives crédibles techniquement et financièrement existent : chauffage principalement.

Il convient également de préciser 2 points souvent mal intégrés dans les stratégies énergie – climat :

- Les moteurs au gaz reposent sur la technologie des moteurs à essence, qui consomment 20% de plus que les moteurs Diesel, et la combustion de gaz génère 20% moins de CO_2 que la combustion de pétrole. Aussi, le remplacement du pétrole par du gaz naturel pour les transports ne présente pas d'intérêt significatif du point de vue du climat. En revanche, le gaz naturel reste un carburant beaucoup plus propre du point de vue des particules fines. De ce point de vue, le gaz offre une perspective intéressante. Enfin, le biogaz produit en France présente un bilan carbone bien meilleur que celui des agrocarburants produits à partir de denrées agricoles importées, telles l'huile de palme (impact lié à la déforestation).
- Le remplacement du fioul par du gaz en tant qu'énergie de chauffage est une mauvaise solution. En termes de CO_2, le gaz présente bien un gain de 20% par rapport au fioul, ce qui reste très insuffisant en regard des objectifs de réduction unanimement acceptés pour le moyen-long terme. Un tel changement engage généralement le bâtiment à conserver le gaz comme combustible principal pendant 20 à 30 ans (durée de vie des chaudières), ce qui enferme le bâtiment dans une situation intenable à terme.

Enfin, nous nous interrogeons sur ce que deviendrait l'équilibre financier d'un réseau de distribution qui aurait à livrer 4 à 5 fois moins de volume qu'actuellement, tout en devant gérer des injections de biométhane voire d'hydrogène. Nous n'avons trouvé aucune analyse prospective significative sur ce sujet sensible pour GRDF.

Le réseau de distribution, pour accueillir dans les meilleures conditions les sources de biométhane et les perspectives qu'offre la méthanisation, doit probablement également envisager le retrait de ces terminaisons les moins débitrices et accompagner les clients de ces terminaisons vers un changement d'énergie.

4.3. Réseau de chaleur

4.3.1. Présentation du réseau

Il n'existe pas de réseau de chauffage urbain significatif recensé sur le territoire.

Il existe des micro-réseaux de chauffage à Séris et Maves. Comme tout réseau de chaleur, ceux-là peuvent présenter un intérêt s'ils sont alimentés en énergies renouvelables.

4.3.2. Analyses et perspectives

Les nouvelles normes de construction font que les bâtiments sont très sobres en énergie. La gestion en réseau d'une très faible quantité d'énergie à distribuer perd de sa pertinence au regard du gain d'efficacité que procure généralement une source centralisée par rapport à une multitude de chaufferies réparties dans chaque bâtiment.

En conséquence, de nouveaux réseaux de chaleur doivent s'envisager si 2 conditions sont réunies :

- Une source fatale de chaleur est largement et durablement disponible (source géothermique d'eau chaude par exemple). À contrario, les incinérateurs de déchets auront plutôt vocation à « mourir de faim », faute de déchets disponibles, situation résultant d'une politique efficace de valorisation des déchets par la réutilisation et le recyclage.
- Un patrimoine immobilier concentré et énergivore pour lequel les perspectives de rénovation thermique sont limitées (patrimoine historique notamment).

5. ENERGIES RENOUVELABLES

5.1. Introduction

Le diagnostic énergies renouvelables est divisé en dix parties. Les huit premières parties sont des diagnostics individuels sur chaque source d'énergie que sont :

- Le bois énergie et autre biomasse
- La méthanisation
- L'éolien
- Le solaire photovoltaïque
- Le solaire thermique
- L'hydraulique
- La géothermie de surface, basse température de surface couplée à une PAC
- L'aérothermie (PAC Air-Air et Air – eau)

Pour chaque diagnostic individuel, ce chapitre précise la production actuelle d'énergie renouvelable au regard des objectifs du SRCAE de la région Centre approuvé le 25 juin 2012, les projets de production d'énergie ainsi que le gisement exploitable.

Au second semestre 2019, le SRADDET devrait être approuvé et sera une source complémentaire pour préciser la stratégie adoptée dans le présent PCAET. Le projet, actuellement soumis à enquête publique, prévoit un objectif 100% EnR à l'horizon 2050.

La dernière partie est une synthèse du chapitre.

5.1.1. Objectifs de production d'énergies renouvelables du SRCAE Centre

Dans son chapitre 6, le SRCAE évalue le potentiel de développement des énergies renouvelables, classé en 5 catégories :

- VI.1. Le potentiel de développement de la biomasse
- VI.2. Le potentiel de développement de l'éolien
- VI.3. Le potentiel de développement du solaire
- VI.4. Le potentiel de développement de la géothermie
- VI.5. L'énergie hydraulique

Au chapitre 7, le SRCAE fixe des perspectives pour 2020 et 2050. Concernant les productions d'EnR, les objectifs suivants sont fixés :

● **Les ENR en région Centre**

	En 2008	En 2020		En 2050
	Production en ktep	Production en ktep	Ordre de grandeur des gains en émissions de GES en kteqCO_2	Production en ktep
Bois-énergie	354	650	900	700
Méthanisation	5	80	300	300
Éolien	54	560	600	900
Géothermie	5	120	200	600
Solaire thermique	1	23	40	100
Solaire photovoltaïque	0,1	25	30	200
Hydraulique	12	12		12
Total	434 ktep	1470 ktep	2.070 kteqCO_2	~2.800 ktep

TABLEAU 5 : OBJECTIFS ENR DU SRCAE (SOURCE : SRCAE REGION CENTRE, JUIN 2012)

Les 1 470 ktep de production indiquées ci-dessus pour 2020 représentent 17 000 GWh d'énergie (finale ou primaire, dans le cas présent c'est identique).

En termes de puissance installée pour la production d'électricité renouvelable pour 2020, RTE (Réseau de Transport d'Électricité) affiche dans son S3REnR (Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables) les ambitions suivantes :

- 2 600 MW de production éolienne,
- 253 MW de production photovoltaïque,
- 217 MW de production issue de biomasse, biogaz ou de centrales hydrauliques (Source : Enedis).

Le productible correspondant (en considérant un temps de fonctionnement à pleine puissance de 1 000 h pour le photovoltaïque, 2 100 h pour l'éolien, 4 000 h pour la biomasse) est de 6 600 GWh d'électricité. Cette quote-part électrique est en phase avec les projections du SRCAE.

L'objectif global du SRCAE du Centre est d'atteindre une production de **17 000 GWh d'énergies renouvelables en 2020** pour l'ensemble de la région Centre. A défaut de répartition par zone géographique, nous avons reporté ces objectifs sur le territoire de l'Entente selon son poids relatif (surface, nombre d'habitants) et les possibilités de développement des énergies renouvelables identifiées localement.

La contribution du territoire de l'Entente à l'effort régional est traduite dans un premier temps en fonction d'un ratio combinant la part de la superficie du territoire rapportée à celle de la Région et le nombre d'habitants rapporté à celui de la Région.

	Superficie (km²)	Population (hab.)
Centre	39 150,9	2 577 435
Entente BVL GC	982,80	40 942
Ratio	2,5 %	1,6 %

TABLEAU 6 : CONTRIBUTION DE L'ENTENTE AUX OBJECTIFS REGIONAUX (SOURCE : INSEE, 2014)

La moyenne des deux ratios constitue l'hypothèse de contribution de l'Entente Beauce Val de Loire – Grand Chambord à l'effort régional, soit **2,1%**. La contribution correspondante est donc de **350 GWh** pour le territoire à l'horizon 2020. Cette hypothèse ne détermine pas un potentiel. Elle donne juste un niveau d'attention qui devra être adapté aux capacités et potentialités réelles du territoire.

5.2. Bois énergie

5.2.1. Données d'entrées

Les données présentées ci-après proviennent de plusieurs sources :

- Schéma Régional Climat Air Energie du Centre et son Schéma Régional Éolien, Conseil Régional du Centre, Juin 2012
- Lig'Air 2012
- Ateliers de diagnostic participatif du PCAET

5.2.2. Le SRCAE décliné sur le territoire

Objectifs du SRCAE :

	Production en ktep en **2008**	Production en ktep en **2020**	Production en ktep en **2050**
Bois énergie	354	650	700

TABLEAU 7 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LE BOIS ENERGIE EN KTEP (SOURCE : SRCAE)

Soit en GWh des objectifs de l'ordre de :

	Production en GWh en **2008**	Production en GWh en **2020**	Production en GWh en **2050**
Bois énergie	4 117	7 560	8 141

TABLEAU 8 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LE BOIS ENERGIE EN GWH (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Ce qui rapporterait, à raison de 2,1% de l'objectif, la contribution de l'Entente à **155 GWh** en 2020 et **167 GWh** en 2050.

5.2.3. Consommation actuelle du territoire : 100 GWh

La consommation actuelle (2012) de bois s'élève à **100 GWh**, consommé par le secteur résidentiel à 97%, ce qui représente 65% de l'objectif à atteindre pour 2020. Rien n'indique la provenance du bois consommé sur le territoire.

En 2010, 17% des logements sont chauffés principalement au bois ou par pompe à chaleur, sans doute plutôt au bois pour 75% à 80% d'entre eux, soit de l'ordre de 2 000 logements. A raison d'une consommation moyenne de 15 stères par logement, cela représente de l'ordre de 30 GWh (2 MWh/stère). Le reste du bois est probablement consommé en appoint, vraisemblablement en cheminée ouverte (très peu efficace) et constitue plus un gaspillage de la ressource bois qu'une utilisation raisonnée d'une ressource renouvelable.

5.2.4. Projets de développement en cours

Un projet de chauffage bois est à l'étude pour l'école de Josnes (900 hab.). L'ordre de grandeur de la consommation d'une petite école est de 100 MWh/an.

Le diagnostic du PLUi détaille la situation de la filière bois du Grand Chambord. Il y a cinq scieries recensées sur le territoire intercommunal sur les communes de Fontaine-en-Sologne, Huisseau sur Cosson, Neuvy, Mont-Près-Chambord et Tour-en-Sologne. Un pôle d'excellence rurale pour la filière bois (PER « Horizon Bois ») a été conduit ces dernières années par la Communauté de Communes du Grand Chambord. Les élus ont décidé de ne pas le poursuivre du fait d'incertitudes sur les débouchés et de difficultés à fédérer les acteurs privés de la filière.

PER « Horizon Bois » :

- Objectif : développer la filière bois par la diversification des usages du bois en :
  - Organisant les réseaux d'acteurs, producteurs, transformateurs et consommateurs.
  - Encourageant les entreprises à répondre à la demande locale.
  - Développant l'utilisation du bois dans la construction des bâtiments publics et privés.
  - Soutenant la filière par la création d'entreprises et diversifier leurs activités vers des domaines novateurs.
- Pour atteindre ces objectifs plus d'une vingtaine d'opérations sont prévues, dont :
  - L'installation de chaufferies bois et de réseaux de chaleur.
  - La construction de bâtiments et de commerces en bois.
  - L'acquisition d'équipements comme des broyeurs à plaquette, d'une écorceuse, d'une chaîne d'aspiration des sciures.

(Source : Diagnostic du PLUi)

Par ailleurs, sur le territoire Beauce-Val de Loire, afin de développer une filière bois énergie deux structures se sont constituées avec l'appui de la Chambre d'Agriculture du Loir-et-Cher à Marchenoir :

- L'association Bois Energie 41.
- La SCIC Bois Energie Centre.

En 2013, la SCIC a commercialisé près de 2 000 tonnes de plaquettes sèches (soit 8 000m^3, représentant l'équivalent de 5 500 stères de bois, soir environ **10 GWh**) (Source : Etienne Colas des Francs, administrateur et fondateur, http://www.sologne-avenir.com/?p=475).
Plus récemment, du 1er septembre 2017 au 31 août 2018, la SCIC a commercialisé 431 tonnes de plaquettes sèches en provenance de la plateforme d'Autainville.

5.2.5. Potentiel du territoire

La ressource bois est importante sur la CC du Grand Chambord puisque la forêt représente 68% du territoire du Grand Chambord et 82% de la surface de forêt de l'Entente.

Dans le cadre du SRCAE une étude a été réalisée par Axenne pour évaluer le potentiel en biomasse (combustion et méthanisation) de la région Centre Val de Loire. Les résultats de cette étude sont repris dans le tableau ci-dessous et sont utilisés afin d'estimer le potentiel de l'Entente. En fonction du gisement concerné, les résultats régionaux sont territorialisés selon différents coefficients (surface agricole, part du cheptel, nombre d'habitants…), comme exposé dans le second tableau.

Gisement de biomasse de la région Centre Val de Loire (Etude Axenne) :

	Description	Gisement annuel brut	unité	Ressource brute annuelle (ktep)	Ressource supplémentaire mobilisable pour la combustion (ktep)	Ressource supplémentaire mobilisable pour la méthanisation (ktep)
Produits et déchets de l'agriculture						
Résidus de culture	Paille de céréales et d'oléagineux, issues de silo, cannes de maïs	6 239 000	tonnes de matière séche	1 073,9	678,66	329,83
Effluents d'élevage	Fumiers, lisiers, fientes de volailles	4 223 400	tonnes de matière brute	172,5		126,9
Produits et déchets bois (sylviculture, industries connexes)						
Ressources forestières	BIBE (Bois d'Industrie, Bois d'Energie), menus de bois	5 400 000	m3	1 220	630	
Ressources paysannes	Haies	182 000	m3	41	25	
	Vignes et vergers	49 000	tonnes de matière sèche	21	6	
Ressources urbaines	Élagage	85 000	tonnes de matière sèche	37	9	
Produits connexes de la transformation du bois	Première transformation, deuxième transformation	333 000	tonnes de matière sèche	145	4,3	
Produits en fin de vie	Bois de rebut	59 000	tonnes de matière sèche	26	3	
Déchets industriels et ménagers						
Déchets de l'agro-industrie	Déchets organiques des industries agro-alimentaires	47 374 000	Nm3 de méthane	40,5		9,3
Déchets ménagers et des collectivités, ordures résiduelles	Fraction fermentescible des ordures ménagères, huiles alimentaires usagées, déchets organiques de la grande distribution	316 830	tonnes	35,7		11,3

Déchets végétaux	Déchets verts hors bois	64 000	tonnes de matière sèche	14		1,1
Boues de STEP		36 400	tonnes	3,7		2,7
Total				**2 830,3**	**1 355,96**	**481,13**

TABLEAU 9 : ESTIMATION DU GISEMENT POTENTIEL BIOMASSE DU CENTRE VAL DE LOIRE (SOURCE : SRCAE, AXENNE)

Axenne fournit les précisions méthodologiques suivantes :

« La ressource supplémentaire mobilisable est évaluée sans être placée dans un contexte temporel ou économique c'est-à-dire qu'il s'agit d'un « maximum » envisageable qui ne tient pas compte des paramètres influant sur la mobilisation de cette ressource et reste donc théorique.

Pour les pailles, la ressource mobilisable théorique est estimée en prenant en compte la nécessité du retour au sol d'une partie des pailles produites. En effet, les pailles participent à la fertilisation des sols, notamment par l'apport de matière organique. La ressource mobilisable supplémentaire en pailles est estimée en retranchant à la ressource mobilisable théorique, la paille déjà ramassée et valorisée (alimentation animale, litière, panneaux de particules, énergie...).

La paille pouvant être valorisée par combustion et par méthanisation. On prend l'hypothèse d'une valorisation de la paille à 80% par combustion et 20% par méthanisation. »

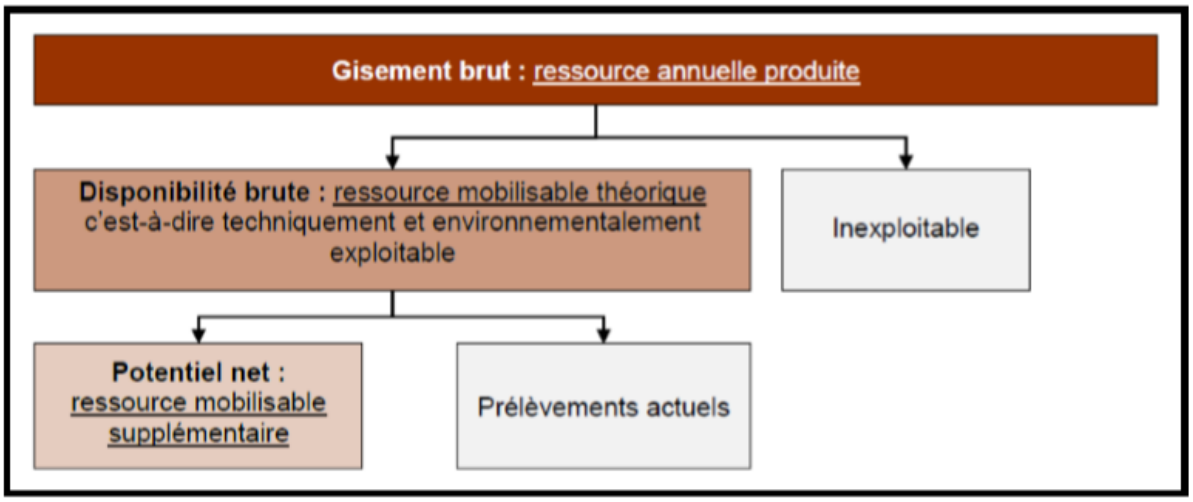


FIGURE 13 : METHODOLOGIE D'ESTIMATION DU GISEMENT (SOURCE : SRCAE, AXENNE)

Estimation du potentiel biomasse du territoire de l'Entente.

	Facteur utilisé pour territorialiser	Centre val de Loire	Entente	%	Ressource brute annuelle (ktep)	Ressource supplémentaire mobilisable pour la combustion (ktep)	Ressource supplémentaire mobilisable pour la méthanisation (ktep)
Produits et déchets de l'agriculture							
Résidus de culture	% surface céréales et oléo - protéagineux (milliers ha)	1 657,9	38,208	2%	24,749	15,640	7,601
Effluents d'élevage	% vaches laitières et allaitantes (tête)	259 774	850	0,3%	0,564	0,000	0,415
Produits et déchets bois (sylviculture, industries connexes)							
Ressources forestières	% surface forestière (milliers ha)	1 033,7	31,868	3%	37,611	19,422	0,000
Ressources paysannes	% SAU	2 387	47,02	2%	0,808	0,492	0,000
	% surface vignes et vergers (milliers ha)	24,6	0,54	2%	0,461	0,132	0,000
Ressources urbaines	% habitants	2 578 592	40 942	2%	0,587	0,143	0,000
Produits connexes de la transformation du bois	% surface forestière (milliers ha)	1 033,7	31,868	3%	4,470	0,133	0,000
Produits en fin de vie	% habitants	2 578 592	40 942	2%	0,413	0,048	0,000
Déchets industriels et ménagers							
Déchets de l'agro-industrie	% habitants	2 578 592	40 942	2%	0,643	0,000	0,148
Déchets ménagers et des collectivités, ordures résiduelles	% habitants	2 578 592	40 942	2%	0,567	0,000	0,179
Déchets végétaux	% habitants	2 578 592	40 942	2%	0,222	0,000	0,017
Boues de STEP	% habitants	2 578 592	40 942	2%	0,059	0,000	0,043
Total					**71,155**	**36,010**	**8,404**

TABLEAU 10 : ESTIMATION DU GISEMENT POTENTIEL BIOMASSE DE L'ENTENTE CCBVL - CCGC (SOURCE : SRCAE, AXENNE, INSEE, AGRESTE, DDT 41, CALCULS ESTIMATIFS OBJECTIF CARBONE)

Ces estimations correspondent en GWh à un gisement potentiel théorique de 419 GWh pour la combustion et de 98 GWh pour la méthanisation.

La production de **400 GWh** par la combustion de biomasse, correspondrait pour moitié chacun à :

- 4 stères de bois à extraire chaque année pour chacun des 35 000 ha de forêt du territoire.
- 1,2 tonnes de matière sèche de déchet agricole par hectare sur les 48 000 ha de SAU de l'Entente à valoriser en combustion directe.

5.3. Méthanisation

La méthanisation est la production d'énergie à partir de déchets organiques. Ce sont des bactéries qui dégradent la matière organique dans un environnement dépourvu d'oxygène, et qui produisent du méthane (CH_4). Il s'agit du gaz naturel distribué traditionnellement dans le réseau de gaz. L'usage le plus courant consiste à produire du méthane et à l'utiliser en usage domestique. L'avenir est d'injecter ce gaz dans le réseau général de distribution et de transport de gaz.

La situation actuelle :

Entre 2000 et 2014, environ 200 méthaniseurs agricoles ont été mis en service en France. L'objectif pour la France dans le cadre du plan EMAA (Énergie, méthanisation, autonomie, azote) est de disposer de 1 000 méthaniseurs agricoles d'ici 2020. La majorité de ces installations industrielles brûlent ce méthane dans des moteurs thermiques qui actionnent un alternateur pour produire de l'électricité qu'EDF réinjecte sur le réseau. Dans ces cas-là, la chaleur (2/3 de l'énergie produite) est perdue ou utilisée localement pour des besoins de chauffage (mais rarement en été). Mais depuis 2014, 6 unités produisent du gaz d'une qualité suffisante pour être injecté dans le réseau de gaz, qui peut alors être acheminé sur de longues distances. Et 500 dossiers sont en cours d'instruction pour produire et injecter du biogaz dans le réseau.

Par ailleurs, sur un total de 20 000 stations d'épuration en service en France en 2014, 85 étaient équipées d'une unité de méthanisation, dont 6 concernant des petites unités (STEP de la catégorie 10-30 000 EH – équivalent habitant).

De nombreux secteurs sont concernés : agriculture (élevage, culture), Industrie Agro-Alimentaire (IAA), restauration, traitement des déchets ménagers. Sur le territoire de l'Entente, trois gisements sont particulièrement intéressants : **l'élevage**, **l'agriculture** et les **déchets ménagers**.

Cependant, une partie des déchets agricoles et ménagers est aujourd'hui dirigée vers des filières de compostage et / ou d'épandage qui permettent d'enrichir la qualité des sols et il faudra prendre en compte la concurrence potentielle entre ces usages ainsi que son impact sur la préservation de la qualité des sols.

5.3.1. Données d'entrées

Les données présentées ci-après proviennent de plusieurs sources :

- Schéma Régional Climat Air Energie du Centre et son Schéma Régional Éolien, Conseil Régional du Centre, Juin 2012
- Ateliers de diagnostic participatif du PCAET

5.3.2. Le SRCAE à l'échelle de l'Entente

Objectifs du SRCAE :

	Production en ktep en **2008**	Production en ktep en **2020**	Production en ktep en **2050**
Méthanisation	5	80	300

TABLEAU 11 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LA METHANISATION EN KTEP (SOURCE : SRCAE)

Soit en GWh des objectifs de l'ordre de :

	Production en GWh en **2008**	Production en GWh en **2020**	Production en GWh en **2050**
Méthanisation	58	930	3 489

TABLEAU 12 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LA METHANISATION EN GWH (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Ce qui rapporterait, à raison de 2,1% de l'objectif, la contribution de l'Entente CCBVL – CCGC à **19 GWh** en 2020 et **71,5 GWh** en 2050.

5.3.3. Production et consommation actuelles du territoire

Il n'y a pas de production identifiée sur le territoire.

La consommation de biogaz est aujourd'hui possible par les offres des distributeurs de gaz qui vendent des « certificats d'origine ». Chacun peut alors choisir de consommer du biogaz pour sa chaudière, celui-ci sera produit généralement au sein de l'union européenne.

5.3.4. Projet de développement en cours

Un projet de méthanisation porté par un groupement de céréaliers à côté de Mer a été identifié. Il s'agit d'un projet à un stade très préliminaire qui se donne pour objectif de produire 200 normo mètre cube (Nm^3)[1] par heure de biogaz à partir de culture intermédiaire à vocation énergétique (CIVE). Cela représente une puissance injectée de l'ordre de 2 MW en continu, et une production annuelle de l'ordre de 16 GWh.

5.3.5. Potentiel du territoire

Sur le plan agricole, le potentiel méthanogène du territoire se caractérise principalement par 48 000 ha de culture et 850 têtes bovines.

Le potentiel méthanogène de la paille est de l'ordre de 200 Nm3/tonne soit de l'ordre de 2 MWh/tonne. On retiendra qu'en première approche, chaque ha cultivé permet de fournir 1 tonne de paille par an. Le potentiel associé en méthanisation est donc de 100 GWh/an.

1 Unité de mesure de quantité de gaz qui correspond au contenu d'un volume d'un mètre cube, pour un gaz se trouvant dans les conditions normales de température et de pression. En première approche, 1 Nm3 de gaz correspond à environ 1 litre de pétrole.

Le potentiel méthanogène des déjections animales varie selon la densité de matière organique sèche par tonne d'effluent. Les lisiers (fumier sans paille) contiennent 90% d'eau, les fumiers en contiennent 80%. Le résidu sec, dans les 2 cas, contient de l'ordre de 80% de matière organique, ce qui fournira la base carbone pour produire du méthane.

Seules les déjections produites en stabulation sont récupérables pour la méthanisation. Le potentiel variera donc énormément selon que l'on a un élevage en pâture, des vaches laitières qui passent 6h en étable chaque jour, ou un élevage en cellule d'engraissement pour lequel 100% des déjections sont utilisables.

La moyenne du cheptel français, selon l'étude de l'IRSTEA publiée dans le Hors-série 2016 de Sciences, eaux et territoires (https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01308310/document), produit de l'ordre de 150 Nm3CH4/UGB/an, soit 1,5 MWh/UGB/an.

Ainsi, avec 850 têtes bovines recensées sur le territoire, cela représenterait de l'ordre de 1 GWh/an.

Concernant le gisement des STEP, la production annuelle moyenne de boues est de 11,6 kg/habitant/an en matière sèche. Le potentiel méthanogène de ces boues est de 192 Nm3CH4/tMS.

Voir l'étude détaillée de l'ADEME :
http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/potentiel-production-biomethane-boues-steu-201409-rapport-final.pdf

Avec une population de 40 000 habitants, le territoire de l'Entente présente un gisement maximal de 400 tonnes de matière sèche, soit 80 000 Nm3CH4 et 0,8 GWh de gaz.

100 GWh de biogaz correspond à la production de 8 méthaniseurs consommant chaque année 10 000 tonnes de résidus agricoles et de cultures intermédiaires par an. Ils délivrent l'équivalent de 1 500 kW de puissance en produisant et injectant 140 Nm^3 de méthane par heure pour un investissement unitaire de 3,6 M€ (et de l'ordre de 0,7 M€ de chiffre d'affaire annuel) (Exemple de l'installation en service depuis 2015 - SAS BIOGAZ MEAUX).

Cette production correspond au niveau de consommation de biogaz venant en substitution aux produits pétroliers et au gaz naturel. Le territoire devrait ainsi couvrir ses propres besoins.

5.4. Éolien

5.4.1. Données d'entrées

Les données présentées ci-après proviennent de plusieurs sources :

- Données Enedis (2011 – 2016)
- Schéma Régional Climat Air Energie du Centre Val de Loire et son Schéma Régional Éolien, Conseil Régional du Centre Val de Loire, Juin 2012

5.4.2. Le SRCAE à l'échelle de l'Entente

En tenant compte des différentes contraintes techniques et réglementaire recensées pour élaborer le Schéma Régional Éolien, le potentiel éolien de la région Centre est évalué à 2 600 MW. (Source : SRCAE). En termes de production, les objectifs du SRCAE pour l'éolien sont donnés dans le tableau suivant.

	Production en ktep en **2008**	Production en ktep en **2020**	Production en ktep en **2050**
Éolien	54	560	900

TABLEAU 13 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR L'EOLIEN EN KTEP (SOURCE : SRCAE)

Soit en GWh des objectifs de l'ordre de :

	Production en GWh en **2008**	Production en GWh en **2020**	Production en GWh en **2050**
Éolien	628	6 513	10 467

TABLEAU 14 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR L'EOLIEN EN GWH (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Ce qui rapporterait, à raison de 2,1% de l'objectif, la contribution de l'Entente à **130 GWh** en 2020 et **210 GWh** en 2050.

Cependant, l'analyse du Schéma Régional Éolien (SRE) annexé au SRCAE nous conduit à revoir cet objectif à la baisse. En effet, le SRE dresse la liste des communes situées en zone favorable au développement de l'éolien. Selon ce schéma, une seule commune, Autainville, est couverte par une zone favorable au développement de l'énergie éolienne, dans la Zone 8 du Schéma Régional Éolien dont le potentiel de puissance qui reste à réaliser est évalué à 40 MW (annexe du SRCAE, juin 2012). Dans le contexte actuel, une puissance installée de 40 MW est capable de fournir sa pleine puissance l'équivalent de 2 100 h par an, soit une production totale annuelle de **84 GWh**.

5.4.3. Production et consommation actuelles du territoire

Il y a un site de production d'électricité éolienne (<=36 kVA) sur le territoire de la CCBVL dont les données sont tenues secrètes par Enedis.

Un projet de parc éolien a été étudié en 2012 sur la communauté de communes de la Beauce Ligérienne, la ZDE des Monts Bouillon, sur les communes de Villexanton et de la Chapelle-Saint-Martin-en-Plaine. Ce projet n'a pas abouti et l'on peut noter que la zone ne figure pas dans les zones favorables définies par le SRCAE.

5.4.4. Projet de développement en cours

RAS

5.4.5. Potentiel du territoire

Dans les conditions économiques de 2010, le potentiel éolien du territoire semble faible.

Dans le futur, compte tenu des gains de productivité à attendre dans cette filière, et de l'augmentation du prix de l'énergie et de l'électricité en particulier, des gisements moins venteux deviendront économiquement intéressants. Compte tenu de l'urgence climatique, certaines contraintes liées à l'acceptation sociale des grandes éoliennes pourraient évoluer pour libérer la filière.

Si de l'ordre de 15 000 ha de terre (sur un territoire très rural comprenant 48 000 ha de surface agricole utile), étaient ouvertes à l'accueil de grandes éoliennes, avec une densité de 2MW pour 25 ha (quadrillage d'éoliennes avec un pas de 500 m), la puissance installée serait de l'ordre de 1200 MW pour 600 mâts. En prenant un productible égale à 1500 h de pleine puissance par an (contre près de 2300 h/an pour les projets actuels), cela représente un potentiel de production de 1 800 GWh.

Potentiel approximatif : 600 éoliennes de 2 MW couvrant 30% des zones agricoles du territoire de l'entente produiraient de l'ordre de **1 800 GWh/an**, soit 8 fois la consommation actuelle du territoire, Il faudra quelques années encore pour que les conditions économiques soient rassemblées pour remplir pleinement cet objectif.

5.5. Solaire photovoltaïque

5.5.1. Données d'entrées

Les données présentées ci-après proviennent de plusieurs sources :

- Données Enedis (2011 – 2016)
- Schéma Régional Climat Air Energie du Centre et son Schéma Régional Éolien, Conseil Régional du Centre Val de Loire, Juin 2012
- Données d'études de projets photovoltaïques spécifiques (ZAE des Cent Planches à Mer, Dojo à Bracieux et halle Marie Curie à Saint Laurent Nouan)
- Ateliers de diagnostic participatif du PCAET

5.5.2. Le SRCAE à l'échelle de l'Entente

L'objectif du SRCAE de la région Centre-Val de Loire est de parvenir en 2020 à une capacité photovoltaïque installée de 253 MW. Fin 2014, la puissance installée du parc photovoltaïque en région Centre-Val de Loire s'élève à 160 MW (Source : Les industries de l'énergie en région Centre- Val de Loire, JUIN 2015, Centréco).

	Production en ktep en **2008**	Production en ktep en **2020**	Production en ktep en **2050**
Solaire Photovoltaïque	0,1	25	200

TABLEAU 15 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LE PHOTOVOLTAÏQUE EN KTEP (SOURCE : SRCAE)

Soit en GWh des objectifs de l'ordre de :

	Production en GWh en **2008**	Production en GWh en **2020**	Production en GWh en **2050**
Solaire Photovoltaïque	1,2	291	2 326

TABLEAU 16 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LE PHOTOVOLTAÏQUE EN GWH (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Ce qui rapporterait, à raison de 2,1% de l'objectif, la contribution de l'Entente CCBVL – CCGC à **6 GWh** en 2020 et **48 GWh** en 2050.

5.5.3. Production et consommation actuelles du territoire

Enedis communique les données de production d'électricité d'origine photovoltaïque raccordées au réseau électrique, présentées dans le tableau suivant.

	Nombre de clients producteurs		**Production (kWh)**			**Puissance maximale délivrée (kW)**		
	Dont PV <=36 kVA	Dont PV > 36 kVA	Dont PV <=36 kVA	Dont PV > 36 kVA	Total	Dont PV <=36 kVA	Dont PV > 36 kVA	Total
2011	155	11	465 045	1 199 485	1 664 530	503	1 378	1 881
2012	199	14	661 404	1 743 980	2 405 385	767	1 565	2 332
2013	231	14	820 184	1 575 101	2 395 285	893	1 565	2 458
2014	243	19	934 621	1 925 020	2 859 641	936	1 979	2 915
2015	251	21	986 720	2 541 747	3 528 468	989	2 121	3 110
2016	264	26	978 579	2 872 411	3 850 990	1 068	2 535	3 603

TABLEAU 17 : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE EN KWH (SOURCE : ENEDIS)

En 2016, la production photovoltaïque s'élève à 3,85 GWh, soit 65% de l'objectif fixé pour 2020.

Le taux de couverture de la consommation électrique par la production d'électricité d'origine renouvelable du territoire est inférieur à 2%.

	Taux Production / consommation
2011	0,8%
2012	1,2%
2013	1,2%
2014	1,5%
2015	1,8%
2016	1,8%

TABLEAU 18 : EVOLUTION DU TAUX DE COUVERTURE DE L'ELECTRICITE PHOTOVOLTAÏQUE (SOURCE : CALCUL OBJECTIF CARBONE)

Par ailleurs, des installations photovoltaïques en autoconsommation peuvent être présentes sur le territoire, mais il n'y a aucune donnée sur ces installations. Au niveau national, ces installations restent très secondaires par rapport au parc raccordé. En 2018, du fait de la très forte baisse des coûts d'investissement constatée dans le secteur depuis 20 ans, l'autoconsommation devient économiquement intéressante pour le résidentiel et le tertiaire dont la consommation n'appelle pas de pointe excessive de puissance.

5.5.4. Projets de développement en cours

Les projets suivants ont été identifiés :

- Projet photovoltaïque de la ZAE des Cent Planches (Mer) :
  - Surface clôturée de 16,28 ha, surface de panneaux de 7,72 ha, puissance crête de 12 MWc, production annuelle d'électricité prévue de 14 469 MWh.

- Permis de construire initial obtenu par la société EREA Ingénierie en mai 2015 et cédé à la société Neoen fin 2016. Cette dernière devait répondre aux 3 premières périodes de l'AO n°4 de la CRE (février – juillet et décembre 2017).
- Les projets présentés aux deux premières périodes de l'AO de la CRE n'ont pas été retenus.

- Projet de panneaux sur les toits de la Halle Marie Curie de Saint Laurent Nouan (puissance possible 70 KWc, production attendue 77,8 MWh) et du Dojo de Bracieux (puissance possible 33 kWc, production attendue 35,232 MWh). Ces projets sont toujours à l'étude dans un contexte d'évolution des technologies et des conditions économiques et il a été décidé d'étudier l'opportunité d'installer des panneaux mixtes thermique – photovoltaïque plutôt que des panneaux photovoltaïques simples.
- Projet 20 ha, 15 MWc sur l'ancien centre d'enfouissement de St Laurent Nouan. Le projet est toujours à l'étude et devrait voir le jour à horizon 3 ans.
- Bâtiment en construction de 7ha dans la ZA des Portes de Chambord, le dossier a été déposé à la CRE.

Estimation du potentiel des différents projets identifiés au sol et en toiture :

	Surface panneaux	**Puissance**	**Production estimée**
ZAE des Cent Planches, Mer	7,72 ha	13 MWc	14 469 MWh
CET Saint Laurent Nouan	9,7 ha estimé	15 MWc	16 500 MWh estimé
Toit ZA Portes de Chambord, Mer	7 ha	10,8 MWc estimé	11 900 MWh estimé
Toit Halle Marie Curie Saint Laurent Nouan	490 m^2	0,07 MWc	77,8 MWh
Toit Dojo Bracieux	220 m^2	0,033 MWc	35,2 MWh

TABLEAU 19 : ESTIMATION DU POTENTIEL DES PROJETS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES DU TERRITOIRE (SOURCE : DOCUMENTS D'ETUDE ET ATELIERS DE DIAGNOSTIC PARTICIPATIF, CALCULS ESTIMATIFS OBJECTIF CARBONE)

L'ensemble de ces projets porte sur une surface d'environ 24 ha, correspondant environ à 39 MWc et 43 GWh, à comparer aux 48 GWh d'objectif théorique 2050 qui serait alors probablement atteint, voire dépassé, puisqu'en plus de ces projets, les particuliers vont continuer à s'équiper (la production actuelle s'élève à 3,85 GWh, à comparer au potentiel théorique calculé ci-dessous de 36 GWh/an).

5.5.5. Potentiel du territoire

Le potentiel photovoltaïque du territoire peut être estimé pour les trois types de production suivants :

- Les productions sur toitures des logements individuels et collectifs ;
- Les productions sur toitures des autres bâtiments ;
- Les centrales au sol.

Le potentiel de production sur toitures des logements individuels et collectifs :

Le potentiel de la filière solaire photovoltaïque est calculé selon les hypothèses de calculs suivantes :

- Une stabilité du nombre de logements.

- Une surface moyenne de logements de 110 m^2 et des logements répartis en moyenne sur 2,5 niveaux, soit de l'ordre de 40 m^2 de toiture par logement.
- Une hypothèse de 35 % des toitures correctement orientées et exploitables.
- Un ensoleillement moyen de 1 180 kWh/m^2/an.
- Un rendement moyen annuel d'une installation photovoltaïque de 10 %.

Le potentiel solaire photovoltaïque des toitures résidentielles s'élève à environ **36 GWh/an** sur la base de **305 000 m^2 de toitures résidentielles exploitables**.

Le potentiel de production au sol et sur toitures industrielles et tertiaires :

On estime, sur la base des projets en cours déjà identifiés que le potentiel de production en photovoltaïque sur les toitures des sites tertiaires et industriels et par des installations au sol est de **60 GWh** (30 ha de surfaces).

Pour une estimation plus fine du potentiel total des toitures des bâtiments non résidentiels et des projets au sol il faudrait :

- Recenser les surfaces de toiture des bâtiments municipaux, tertiaires, industriels, agricoles et des serres agricoles.
- Recenser les surfaces de sols rendus inexploitables (centre d'enfouissement, remblais non aménageables) pour lesquels la requalification par l'installation de centrales photovoltaïques au sol est intéressant.

Le potentiel de production au sol sur des terres agricoles :

Dédier des surfaces agricoles à la production d'énergie est un sujet qui suscite beaucoup de débats passionnés. Pour autant, les pratiques évoluent. Depuis des décennies, les famines dans les pays pauvres sont avant tout politiques (blocage et/ou détournement de l'aide alimentaire), et les pays riches nourrissent principalement des animaux, divisant ainsi par 10 l'efficacité de la nature pour produire des calories alimentaires pour l'homme. Notamment pour des motifs climatiques et de préservation de la biodiversité, le modèle agricole évolue vers d'autres services : alimentation moins carnée, matériaux biosourcés (paille, lin, coton, bois, pour le secteur de la construction, des emballages, etc…) et énergie (maïs, blé, sorgho, miscanthus, peuplier, colza, … pour produire des combustibles solides, liquides ou gazeux).

Dans ce contexte, l'installation de centrales photovoltaïques au sol devient une possibilité qui cherche à concilier production vivrière et énergie, mais qui pourrait aussi devenir une mesure d'adaptation au changement climatique pour maintenir une production pérenne dans un contexte climatique défavorable pour des cultures préférant être à l'ombre (pomme de terre, épinard) ou indifférentes à l'ombrage (colza, asperges, petits pois).

Une centrale au sol produit de l'ordre de 540 MWh/an/ha. (30% de la surface couverte, 150 Wc/m^2, 1250 h par an de productible à plein puissance). En retenant une hypothèse de 500 MWh/an/ha, (soit un revenu de l'ordre de 20 000 €/ha/an au prix actuel de l'électricité) ce sont des centaines d'hectares sur le territoire de l'Entente qui pourraient à terme être converties à l'agro-photovoltaïque dans les décennies à venir.

Le potentiel de production d'énergie solaire photovoltaïque est estimé à **96 GWh** qui se répartissent entre toitures résidentielles (36 GWh) et toitures non résidentielles et centrales au sol (60 GWh). Des projets non résidentiels sont d'ores et déjà à l'étude pour un total de 43 GWh. Le potentiel de l'agro-photovoltaïque se compte en **centaines de GWh/an**.

5.6. Solaire thermique

5.6.1. Données d'entrées

Les données présentées ci-après proviennent de plusieurs sources :

- Schéma Régional Climat Air Energie du Centre et son Schéma Régional Éolien, Conseil Régional du Centre – Val de Loire, Juin 2012
- Baromètre Observ'Er, l'observatoire des énergies renouvelables

5.6.2. Le SRCAE à l'échelle de l'Entente

Objectifs du SRCAE :

	Production en ktep en **2008**	Production en ktep en **2020**	Production en ktep en **2050**
Solaire thermique	1	23	100

TABLEAU 20 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LE SOLAIRE THERMIQUE EN KTEP (SOURCE : SRCAE)

Soit en GWh des objectifs de l'ordre de :

	Production en GWh en **2008**	Production en GWh en **2020**	Production en GWh en **2050**
Solaire thermique	12	267	1 163

TABLEAU 21 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LE SOLAIRE THERMIQUE EN GWH (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Ce qui rapporterait, à raison de 2,1% de l'objectif, la contribution de l'Entente à **5,5 GWh** en 2020 et **23,8 GWh** en 2050.

5.6.3. Production et consommation actuelles du territoire

En l'absence de données spécifiques, il est possible d'estimer la production d'énergie solaire thermique à partir de données de production nationales fournies par l'observatoire Observ'Er.

La répartition de la production nationale au prorata du nombre d'habitants du territoire donne une puissance installée de 1 294 kW_{th} et une production de **0,55 GWh_{th}** en 2016, **soit 10% de l'objectif 2020**.

5.6.4. Projet de développement en cours

RAS

5.6.5. Potentiel du territoire

La filière solaire thermique présente de nombreuses analogies avec la filière photovoltaïque « résidentiel » en termes de potentiel : le calcul de l'ensoleillement, les toits disponibles... Les surfaces de toitures calculées précédemment peuvent donc -pour la plupart- également servir au solaire thermique.

Cependant, le solaire thermique étant une ressource utilisée sur site et non en réseau, le potentiel de cette énergie est largement dépendant du besoin d'eau chaude sanitaire (ECS). Le potentiel se concentre donc sur le parc résidentiel, les autres typologies de bâtiments ayant des besoins d'ECS plus ponctuels, et les projets de développement du solaire thermique se faisant au cas par cas en fonction des contraintes de chaque projet.

En reprenant les hypothèses utilisées pour estimer la capacité de production photovoltaïque du parc résidentiel (110 m² par logement en moyenne et 19 878 logements), et en considérant un besoin d'ECS moyen pour ces logements de 22 kWh/m²/an (moyenne estimée quelle que soit la performance du bâti pour un parc majoritairement constitué de logements individuels), il apparait que le territoire consomme 48 GWh/an de chaleur pour l'ECS résidentielle.

Le solaire thermique est traditionnellement dimensionné pour couvrir 50 % des besoins d'ECS annuels (ce taux de couverture permet de ne pas dépasser les 100 % de couverture en été, et donc d'éviter des surchauffes et risques de dégradation du système). Ainsi, le **potentiel de déploiement du solaire thermique** sur le **parc résidentiel** est de **24 GWh/an**.

Interaction avec le solaire photovoltaïque

La surface de toiture utilisée pour le solaire thermique est nécessairement une surface à retirer du potentiel photovoltaïque (sauf le cas particulier des panneaux hybrides, qui permettent sur une même surface de produire électricité et chaleur grâce une double couche : capteur PV en surface et capteur thermique en sous-face).

En moyenne, il faut compter une surface de 3 m² de capteurs thermiques pour couvrir la moitié des besoins d'ECS d'un logement. Ainsi, au maximum, le solaire thermique peut consommer environ 60 000 m² de toitures bien orientées et exploitables, soit l'équivalent d'une production en photovoltaïque de 7 GWh/an. Cela représente 19 % du potentiel disponible sur les toitures du parc résidentiel et du potentiel photovoltaïque résidentiel.

Lorsque chaque logement disposera en moyenne de 3 m² de panneaux solaires thermiques, le potentiel de **24 GWh/an** sera totalement exploité pour la production d'eau chaude sanitaire dont on a besoin toute l'année. Ainsi utilisés, les panneaux solaires sont pleinement efficaces.

Le ballon d'eau chaude thermodynamique est également une solution durable pour la production d'ECS. Le marché de la transition énergétique se partagera avantageusement entre ces deux solutions.

5.7. Hydraulique

5.7.1. Données d'entrées

Les données présentées ci-après proviennent de plusieurs sources :

- Schéma Régional Climat Air Energie du Centre et son Schéma Régional Éolien, Conseil Régional du Centre – Val de Loire, Juin 2012

5.7.2. Le SRCAE à l'échelle de l'Entente

Objectifs du SRCAE :

	Production en ktep en **2008**	Production en ktep en **2020**	Production en ktep en **2050**
Hydraulique	12	12	12

TABLEAU 22 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR L'HYDRAULIQUE EN KTEP (SOURCE : SRCAE)

Soit en GWh des objectifs de l'ordre de :

	Production en GWh en **2008**	Production en GWh en **2020**	Production en GWh en **2050**
Hydraulique	140	140	140

TABLEAU 23 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR L'HYDRAULIQUE EN GWH (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Le SRCAE ne prévoit donc pas de développement pour l'énergie de source hydraulique, dont le potentiel est déjà réalisé en 2008 : « Les études menées au niveau du bassin Loire Bretagne ou par l'Union Française de l'Énergie montrent que la région Centre n'a qu'un potentiel très modeste, du fait de pentes faibles, d'étiages longs et marqués, et de l'importance des cours d'eau de faible débit, donc ne permettant que des puissances limitées. Même en se cantonnant aux ouvrages de moulins existants, l'état général du génie civil rend très souvent la rentabilité négative. Aucune augmentation de production n'est attendue de ce côté ».

5.7.3. Production et consommation actuelles du territoire

Pas de production ni de projets répertoriés.

5.7.4. Projet de développement en cours

RAS

5.7.5. Potentiel du territoire

Nul.

Il n'y a pas de projet de développement de l'énergie hydraulique sur le territoire.

5.8. Géothermie couplée à une pompe à chaleur

On évoque ici la géothermie de surface à basse température : 5 à 15°C à moins de 100 m de profondeur.

Sur le territoire de l'Entente, elle concerne une nappe d'eau qui se trouve à moins de 50m de profondeur dans le sol et dont la température est de l'ordre de 13°C, constante toute l'année. Elle peut être exploitée à l'aide de pompes à chaleur pour alimenter des réseaux de chauffage à basse température.

Elle ne doit pas être confondue avec la géothermie profonde, tel le Dogger du bassin parisien qui renferme de l'eau entre 56°C et 85 °C sur 15 000 km² à une profondeur comprise entre 1 600 m et 1 800 m dans un aquifère calcaire. Dans ce cas de figure, la chaleur peut être exploitée en direct dans les réseaux de chaleur.

5.8.1. Données d'entrées

Les données présentées ci-après proviennent de plusieurs sources :

- Schéma Régional Climat Air Energie du Centre et son Schéma Régional Éolien, Conseil Régional du Centre – Val de Loire, Juin 2012
- Ateliers de diagnostic participatif
- Document d'étude du projet de Centre nautique de Saint Laurent Nouan

5.8.2. Le SRCAE à l'échelle de l'Entente

Objectifs du SRCAE :

	Production en ktep en **2008**	Production en ktep en **2020**	Production en ktep en **2050**
Géothermie	5	120	600

TABLEAU 24 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LA GEOTHERMIE EN KTEP (SOURCE : SRCAE)

Soit en GWh des objectifs de l'ordre de :

	Production en GWh en **2008**	Production en GWh en **2020**	Production en GWh en **2050**
Géothermie	58	1 396	6 978

TABLEAU 25 : OBJECTIFS DU SRCAE POUR LA GEOTHERMIE EN GWH (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Ce qui rapporterait, à raison de 2,1% de l'objectif, la contribution de l'Entente à **28,6 GWh** en 2020 et **143 GWh** en 2050.

5.8.3. Production et consommation actuelles du territoire

Pas de production significative identifiée sur le territoire.

5.8.4. Projets de développement en cours

Alimentation par géothermie + PAC (forage de 100 m dans la craie, débit de 115 m^3/h sur l'eau de nappe) du nouveau Centre nautique de Saint Laurent Nouan (ouverture en juin 2018).

Une pré-étude a été réalisée pour un projet de chauffage du groupe scolaire Cassandre Salviati à MER (bâtiment principal, anciens logements, gymnase, et préfabriqués : surface totale chauffée de 3 026 m^2). Les besoins thermiques après travaux d'isolation sont évalués à une puissance totale de 237 kW et une consommation totale de 375 MWh/an. En considérant une efficacité de 85%, il faudrait avoir en sortie de pompe à chaleur une puissance de 300 kW pour produire 450 MWh/an. L'investissement, hors travaux de rénovation et éventuel changement des émetteurs dans les bâtiments s'élève à 405 k€. Pour aller plus loin une étude de terrain doit être réalisée pour valider les solutions, et préciser les dimensionnements et les coûts.

5.8.5. Potentiel du territoire

Les cartes suivantes illustrent les caractéristiques géothermiques du territoire en catégorisant le « meilleur aquifère » (aquifère présentant le meilleur potentiel géothermique) en faible, moyen et fort. Une grande partie du territoire de l'Entente est classée en potentiel fort ou moyen (respectivement en bleu et vert sur la carte).

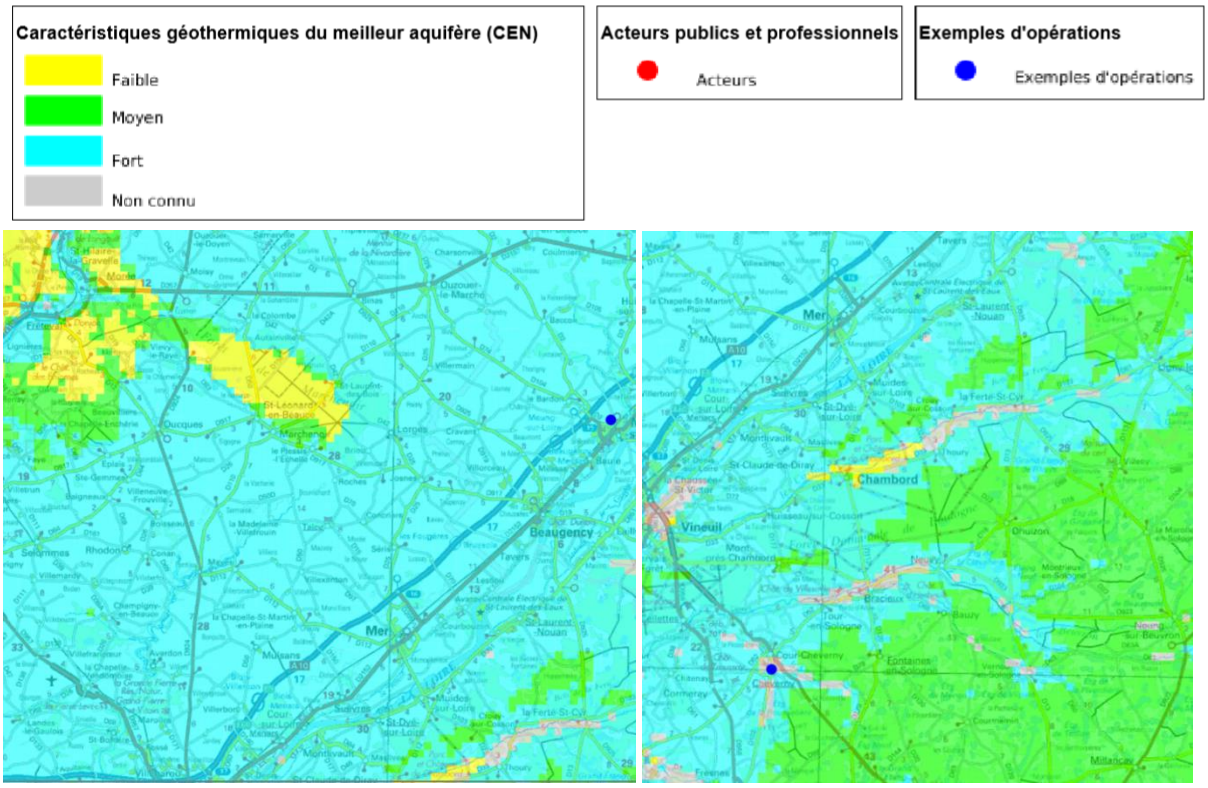


FIGURE 14 : CARTE DU POTENTIEL DU TERRITOIRE DE L'ENTENTE (SOURCE : ADEME- BRGM, SITE GEOTHERMIE PERSPECTIVES - HTTP://WWW.GEOTHERMIE-PERSPECTIVES.FR/)

Une part très importante du territoire permet d'exploiter la nappe d'eau à 13°C qui se trouve à moins de 50 m de profondeur dans le sol pour en extraire de la chaleur à l'aide d'une machine thermodynamique (pompe à chaleur eau-eau).

La capacité de cette nappe couvre largement l'ensemble des besoins de chaleur des maisons individuelles en puisant uniquement sur leur propre parcelle. Ainsi, 10 000 logements pourraient puiser chacun 10 MWh de chaleur chaque année dans la nappe, totalisant un gisement supérieur à 100 GWh/an.

En pratique, ce sont surtout les conditions économiques qui limiteront l'exploitation de ce potentiel. **Les dispositifs de récupération de chaleur dans le sol sont onéreux et peuvent convenir dans le cadre d'une mutualisation des équipements pour de nombreux utilisateurs.**

Dans le cas d'une maison individuelle, le budget d'un tel dispositif (couramment entre 15 et 20k€) peut avantageusement être consacré à des travaux d'isolation qui permettront de réduire les besoins de chaleur à un niveau qui ne justifiera plus un dispositif de chauffage aussi sophistiqué.

L'aquifère présente un fort potentiel pour la géothermie basse température, exploitée par pompe à chaleur, qui peut être estimé à **100 GWh**. Cependant, le coût de ces installations pour un habitat essentiellement individuel est souvent prohibitif et ce budget devrait plutôt être orienté vers des travaux d'isolation thermique.

5.9. Aérothermie

On évoque ici les pompes à chaleur Air-Air ou Air-Eau, qui puisent la chaleur de l'air pour la transmettre à un bâtiment.

C'est une déclinaison du réfrigérateur qui occupe toutes nos cuisines (dans ce cas-là, la chaleur est pompée dans le frigo – qui devient froid, puis rejetée dans la cuisine), avec des systèmes plus puissants.

Ces dernières années, on voit se développer les ballons d'eau chaude thermodynamiques, qui s'installent dans les volumes non chauffés des logements (celliers, garage, …). Un ballon de 200 litres qui consommait 4 MWh d'électricité par an (500 €) ne consomme plus que 1,5 MWh/an (200 €) en mode thermodynamique. Cependant, ils imposent une plage d'utilisation plus exigeante pour rester efficace et le temps de réchauffage est plus long en mode thermodynamique qu'avec des énergies fossiles.

Les pompes à chaleur Air-Air et Air-Eau, issues des équipements de climatisations devenus réversibles, assurent la fonction de chauffage en hiver. L'offre disponible sur le marché s'est considérablement étoffée ces dernières années, dans une gamme de prix accessible au grand public. Ces dispositifs sont aujourd'hui distribués par les grandes surfaces de bricolage.

À noter toutefois que la démocratisation de ces dispositifs trouve également ses limites dans les conditions techniques encadrant son installation. La plupart des dispositifs doivent être obligatoirement installés par des professionnels qualifiés.

Ces équipements sont parfaitement adaptés pour les maisons les plus récentes (norme BBC, très bonne isolation, faible besoin de chaleur, émetteurs très basse température).

En rénovation, ces équipements sont plus délicats à mettre en œuvre. Généralement, ils permettront le chauffage de base et nécessiteront de maintenir l'ancien système en appoint pendant les grands froids. Ce n'est que lorsque les travaux d'isolation et l'adaptation du système de distribution de la chaleur seront totalement aboutis et adaptés aux conditions de fonctionnement de la pompe à chaleur aérothermique qu'ils prendront totalement le relais.

Les pompes à chaleur fonctionnent avec des fluides frigorigènes. L'ancienne génération était très nuisible pour la couche d'ozone (CFC, HCFC). Ils sont maintenant remplacés par des HFC (R134a, R410a, etc.) relativement neutres pour la couche d'ozone mais dont la libération dans l'atmosphère est très génératrice de gaz à effet de serre (GES). Le PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) de ces fluides se situe souvent entre 1 000 et 3 000 kgCO2e par kg de fluide. Une fuite accidentelle d'une petite installation domestique engendre alors autant de CO2 que la combustion de 600 litres de carburant.

A partir de 2025, le PRG des fluides frigorigènes pour l'aérothermie résidentielle sera limité à 750 kgCO2e/kg par la norme Européenne. L'ensemble des fabricants propose dès aujourd'hui des pompes à chaleur équipée en R32 (PRG de 675) qui respectent cette norme à venir.

D'autres constructeurs, plus avant-gardistes proposent également des systèmes qui fonctionnent avec de l'isobutane (PRG = 4), du CO2 (PRG = 1) ou encore de l'ammoniaque (PRG = 0).

En respectant les conditions d'utilisation exigeantes de ces systèmes, ils devraient permettre d'assurer une large part de la transition énergétique du patrimoine bâti existant sur le territoire de l'Entente.

5.9.1. Données d'entrées

Base de données Observ'ER – base nationale.

5.9.2. Le SRCAE à l'échelle de l'Entente

Le SRCAE ne donne pas d'indication concernant l'aérothermie.

5.9.3. Production et consommation actuelles du territoire

Selon la moyenne nationale, de l'ordre de 5% des logements sont équipés, en tout ou partie, d'un dispositif en aérothermie.

À l'échelle du territoire de l'Entente, cela peut représenter 1 000 logements qui seraient partiellement chauffés avec de tels dispositifs.

A raison de 6 MWh d'énergie puisée par appareil sur l'air extérieur, cela représenterait de l'ordre de **6 GWh/an**.

5.9.4. Projet de développement en cours

Il n'y a pas de projet identifié en cours avec ce dispositif.

Par ailleurs, on dispose d'un retour d'expérience particulièrement négatif pour l'aérothermie qui a été mise en œuvre dans de mauvaises conditions sur la mairie de la Mont-près-Chambord. Il s'agit d'une installation pour un bâtiment insuffisamment isolé, nécessitant un régime de température trop élevé, et qui n'a pas conservé son ancien système de chauffage pour assurer l'appoint nécessaire pour les périodes les plus froides.

5.9.5. Potentiel du territoire

Les logements actuellement chauffés au fioul et au gaz naturel consomment environ 260 GWh. Après avoir été correctement isolés (soit une division par 2 des besoins énergétiques), leur besoin pourrait être de 130 GWh. Si les trois quarts de ces logements passaient à la pompe à chaleur, cela représenterait environ 5 700 logements qui s'équipent de pompe à chaleur air-air ou air-eau dans les décennies à venir. Il s'agit d'un potentiel très réaliste qui pourrait être mis en œuvre dans de bonnes conditions économiques (analogue au mode de chauffage traditionnel).

La consommation de ces pompes à chaleur d'un COP 3 serait d'environ 33 GW. Elles produiraient un équivalent d'énergie de 67 GWh.

La pompe à chaleur aérothermique est une très bonne solution, bon marché et efficace, mais très exigeante. Elle pourrait produire près de **70 GWh/an**.

Elle doit être installée quand toutes les conditions préalables sont bien réunies : isolation de très bonne qualité, chauffage à très basse température, éventuel appoint gaz conservé ou biomasse installé dans certains cas. Sans quoi les déceptions seront nombreuses.

5.10. Synthèse

	Production GWh	Consommation GWh	Potentiel prod GWh	Objectif Prod SRCAE 2020 GWh	Objectif Prod SRCAE 2050 GWh
Les énergies de réseau - distribution nationale					
Eolien (élec)	1 site, secrétisé		>900 GWh	130	210
Solaire Photovoltaïque (élec)	4		>500 GWh	6	48
Hydraulique (élec)	0		0	0	0
Méthanisation (biogaz)			98	19	71
Les énergies consommées sur le lieu de production					
Bois-énergie	Indisponible	100 GWh	419	155	167
Solaire thermique	0,5	idem	24	6	24
Géothermie directe – haute température	0	idem	0	0	0
Géothermie basse température - thermodynamique	0	idem	100	29	143
Aérothermie (PAC air)	3	idem	70	non chiffré	non chiffré
TOTAL	**110 (environ)**	**110 (environ)**	**>2000**	**400 à 450**	**650 à 700**

TABLEAU 26 : SYNTHESE DES POTENTIELS DES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LE TERRITOIRE (SOURCE : ESTIMATION OBJECTIF CARBONE)

Pour la plupart des énergies, le potentiel estimé de production dépasse l'objectif SRCAE territorialisé à l'Entente pour l'année 2020, pour certaines, le potentiel dépasse même l'objectif 2050. Globalement, la production locale d'énergie renouvelable pourrait rapidement (prochaine décennie) dépasser l'objectif SRCAE 2020, avec un potentiel global permettant de dépasser l'objectif SRCAE 2050.

Ce sont principalement les conditions économiques des décennies à venir qui détermineront l'évolution de ces gisements sur les grands volumes. Dans l'immédiat, ce sont des impulsions politiques qui montreront le chemin de l'amorçage.

En tenant compte des potentiels de diminution des consommations d'énergie mentionnés plus haut, le territoire devrait pouvoir couvrir ses besoins en énergie par des sources locales d'énergies renouvelables dans les prochaines années. C'est le PCAET de l'Entente qui permettra d'ajuster les rythmes annuels de diminution des consommations d'énergie, d'augmentation des productions d'énergies renouvelables et de transfert des énergies fossiles vers des énergies renouvelables.

6. EMISSIONS DE GES

6.1. Données d'entrées

- LIG'AIR 2012
- ENEDIS (2011 à 2016) et GRDF (2010 à 2016)
- RTE et GRT Gaz (2011 à 2016)
- INSEE (2006, 2010, 2012 et 2014 suivant les données)
- SdeS (Compte des transports de la Nation et DJU)
- DRAAF, recensement agricole

Dans l'ensemble, les vérifications que nous avons effectuées confirment que toutes ces sources de données sont cohérentes entre elles.

Les émissions énergétiques sont calculées à partir de facteurs d'émissions appliqués aux consommations d'énergies (pour les émissions de scope 1 : combustion de gaz naturel, bois et produits pétroliers et pour les émissions de scope 2, émissions nationales de la production d'électricité imputées proportionnellement à la consommation d'énergie du territoire). Les émissions non énergétiques et celles liées à la production de chaleur sont celles calculées par Lig'Air.

6.2. Résultats globaux – tous GES

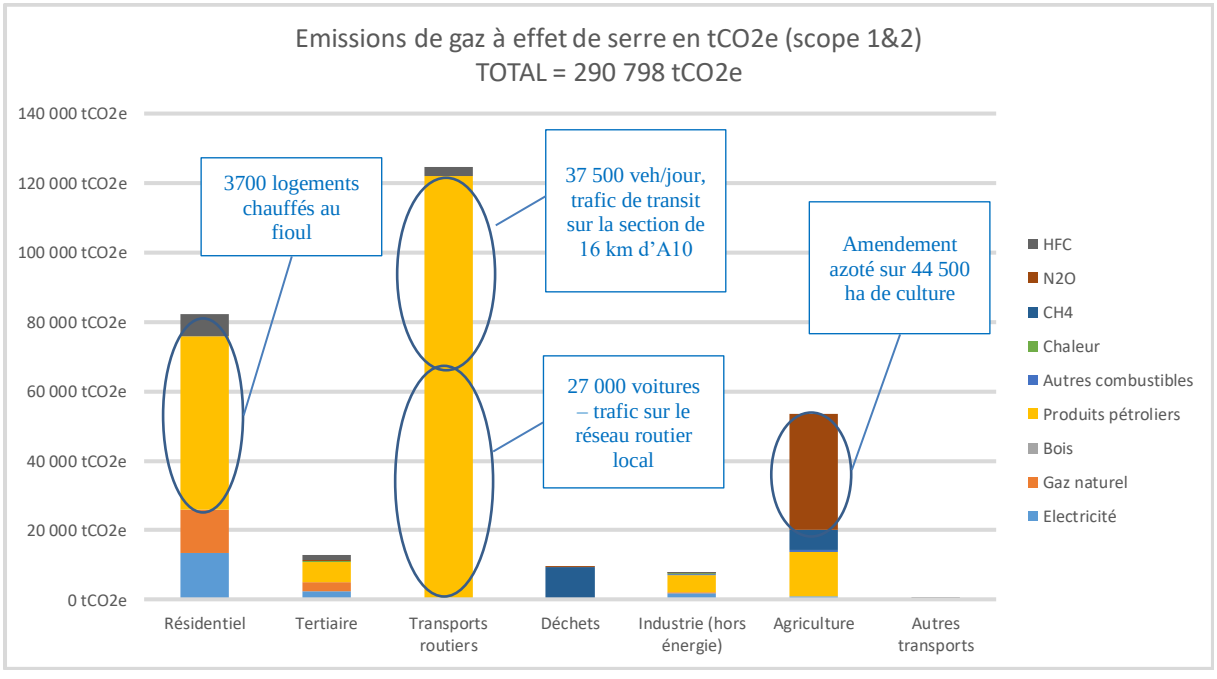


FIGURE 15 : EMISSIONS DE GES DU TERRITOIRE

Dans les tableaux et graphiques, le secteur agriculture intègre tous les types d'agriculture ainsi que la sylviculture.

En tCO2e	Electricité	Gaz naturel	Bois	Produits pétroliers	Autres combu-stibles	Chaleur	CH4	N2O	HFC	Total (scope 1&2)	Part
Résidentiel	13 564	12 449	-	49 834	-	-	-	-	6 307	82 154	**28%**
Tertiaire	2 499	2 449	-	5 777	-	534	-	48	1 666	12 972	4%
Transports routiers	-	-	-	122 141	-	-	--	-	2 475	124 616	**43%**
Déchets	-	-	-	-	-	-	9 412	374	-	9 785	3%
Industrie (hors énergie)	1 874	192	-	4 917	349	162	-	1	66	7 561	3%
Agriculture	928	-	-	12 811	712	-	5 647	33 342	-	53 440	**18%**
Autres transports	-	-	-	249	-	-	-	-	20	269	0%
TOTAL	18 866	15 089	-	195 729	1 061	696	15 058	33 765	10 534	**290 798**	100%
Part	5%	4%	0%	**67%**	0,4%	0,2%	5%	**12%**	4%	100%	

TABLEAU 27 : EMISSIONS DE GES DU TERRITOIRE - SCOPE 1&2 (SOURCE OBJECTIF CARBONE D'APRES ENEDIS, GRDF 2016, LIG'AIR 2012)

On distingue deux familles d'émissions :

- ⇨ D'une part les émissions « non énergétiques » essentiellement issues de l'activité agricole, et caractérisées par des émissions de méthane (fermentation entérique bovine) et de protoxyde d'azote qui proviennent essentiellement de la transformation des produits azotés (engrais, fumier, lisier, résidus de récolte épandus sur les terres agricoles). Du méthane et, dans une moindre mesure, du protoxyde d'azote sont également produits par le secteur déchets.
- ⇨ D'autre part des émissions d'origine énergétique liées à la combustion d'énergie fossile (gaz, pétrole, charbon).

Les émissions de gaz à effet de serre par habitant sont de 7,1 tCO_2e/habitant, légèrement inférieures à la moyenne française.

6.3. Émissions de GES d'origine non énergétique

6.3.1. Éléments de cadrage sur les émissions non énergétiques d'origine agricole

Ces émissions proviennent pour l'essentiel de l'élevage, des méthodes de cultures et du traitement des déchets.

Élevage :

Les principaux facteurs d'émissions pour l'élevage (ceux qui participent de l'essentiel des émissions de GES agricoles en France) sont les suivants :

Émissions de GES induites par le cheptel	Digestion (fermentation entérique)	Déjection		Total en équivalent CO2
unité	kg de méthane/an	kg de méthane/an	kg de N20/an	kgCO2e/an
Vache laitière (6000 litres/an)	120	22	3,32	4 546
Vache allaitante	87	5	2,99	3 197
Autre bovins	53	22	1,12	2 211
Porcs à l'engrais (>50 kg jusqu'à l'abattage)	1	8	0,08	249
Volaille	-	1	0	25

TABLEAU 28 : EMISSIONS DE GES INDUITES PAR L'ELEVAGE – SOURCE METHODE BILAN CARBONE V7 - ADEME

À titre de comparaison, une vache laitière engendre chaque année 140 kg de méthane, soit environ 1 400 kWh. Cela correspond à la quantité de gaz naturel (CH4) nécessaire au chauffage (chauffage seul) d'un logement BBC (Réglementation thermique en vigueur depuis 2012) de 100 m² pour une année.
Il convient enfin de noter que le facteur de conversion en méthane des déjections est 20 fois supérieur pour les élevages en bâtiment (traitement des lisiers) que pour les élevages en pâturage. Ceci ouvrant une perspective d'évolution favorable pour les décennies à venir.

Grandes cultures :

Pour les grandes cultures, 3 postes d'émissions sont significatifs :

- La consommation des engins agricoles : pour exploiter 1 ha de blé en conventionnel, en intégrant un itinéraire technique traditionnel (déchaumage, labour, semis + herse rotative, épandage multiple d'engrais et phytosanitaire, moissonneuse), on totalise près de 100 litres de carburant/ha, soit **330 kgCO2e/ha**.
- La production des intrants avec, en premier lieu, les engrais azotés, mais également en second ordre les semences et les produits phytosanitaires. La matière première des engrais azotés est le gaz naturel (CH4) qui permet d'isoler l'hydrogène (H) qui permettra de capter l'azote atmosphérique sous forme d'ammoniac (NH3) avant de le transformer par oxydation avec de l'acide nitrique en ammonitrates (nitrate d'ammonium NH4+NO3) - l'engrais le plus utilisé en France. La production d'un kg d'engrais azoté engendre 6 kg de CO2 (soit en première approximation, la production 1 kg d'azote actif émet autant de gaz à effet de serre que la combustion de 2 litres de pétrole). Avec 180 unités d'azote épandues en moyenne par hectare de blé, et en y rajoutant les potasses, les phosphates, la préparation des semences et les produits phytosanitaires, on totalise ainsi **1 200 kgCO2e/ha** pour produire les intrants nécessaires à l'exploitation d'un ha de blé en conventionnel.
- Enfin, de l'ordre de 2% des épandages d'azote se transforme en protoxyde d'azote (N20) libéré dans l'atmosphère. Ainsi, l'épandage de 180 unités d'azote à l'hectare de céréales engendrera la production de 3,6 kg de N2O, soit **1 080 kgCO2e/ha**.

6.3.2. Situation actuelle du territoire

L'approche cadastrale rend compte uniquement des émissions directes du territoire : émissions de méthane du cheptel, émissions de protoxyde d'azote liées aux épandages d'amendements azotés. Les émissions induites par la production des intrants ne sont pas comptabilisées, ainsi, de l'ordre de 50% des émissions induites par les cultures (relevant du Scope 3) échappent au présent diagnostic.

Au total les émissions non énergétiques s'élèvent à **59 357 tCO_2e** (20% des émissions du territoire).

On retiendra donc ici les émissions induites pour l'activité agricole du territoire qui représentent 66% des émissions non énergétiques (source Lig'Air) :

- ⇨ **5 647 tCO_2e de méthane**
- ⇨ **33 342 tCO_2e de protoxyde d'azote**

Ces émissions sont principalement induites par les sources suivantes :

- 44 525 ha de cultures annuelles (céréales, protéagineux, prairies temporaires, …) : les émanations de N_20 induite par l'épandage d'engrais azotés (naturel et synthétique) sur ces surfaces. Selon les facteurs d'émissions moyens donnés plus haut, les émissions relatives à l'épandage d'engrais azotés seraient de l'ordre de 26 500 tCO_2e.
- 850 têtes de cheptel bovin : fermentation entérique (CH_4) et gestion des fumures (CH_4+N_2O). Selon les facteurs d'émissions moyens donnés plus haut, les émissions relatives à l'élevage seraient de l'ordre de 2 900 tCO_2e.

Le secteur des déchets quant à lui émet :

- ⇨ **9 412 tCO_2e de méthane**
- ⇨ **374 tCO_2e de protoxyde d'azote**

Concernant le méthane, il s'agit des gaz émis par l'ancien site d'enfouissement technique situé à Saint Laurent Nouan. Les données Lig'Air portent sur l'année 2012 et il faudrait voir comment ces émissions ont évolué.

Enfin, les émissions liées aux gaz frigorigènes sont de **10 534 tCO_2e**, se répartissant entre le résidentiel (60%), le tertiaire (16%) et les transports (23%).

6.3.3. Potentiel de réduction associé

Pour les émissions non énergétiques d'origine agricole (méthane et protoxyde d'azote), le potentiel de réduction dépend d'une orientation globale sur les pratiques agricoles qui n'est pas ou très peu discutée actuellement en France : la réduction massive de la production bovine et la fin des pratiques agricoles intensives en ce qui concerne les amendements azotés. Ce potentiel est donc largement à établir en termes d'objectif politique avec les acteurs du territoire.

En première approche, à l'échelle nationale, une réduction de 75% du cheptel bovin permet encore de maintenir une production de lait qui, elle-même, garantit les apports nécessaires en calcium à la population.

D'autre part, aujourd'hui près de 70% des productions céréalières sont dédiées à l'alimentation animale. Une baisse de la consommation de viande réduira les besoins en céréales. Cela pourrait compenser la baisse des rendements agricoles éventuellement provoquée par une transition vers des pratiques agricoles alternatives (agroécologie, agriculture sur sol vivant, itinéraire simplifié, non labour, …) qui auraient un impact carbone bien inférieur.

Un objectif de **50% de diminution des émissions de méthane et de 66% des émissions de N_2O** est envisageable à moyen terme (10, 20 ou 30 ans). Aujourd'hui, l'agriculture est essentiellement tournée vers l'alimentation humaine, largement à base de produits carnés. Près de 50% de la production végétale sert à nourrir les animaux. Compte tenu de l'impératif énergie – climat et de la tendance en cours, l'agriculture va, soit passer en surproduction alimentaire, soit s'orienter vers d'autres débouchés : matériaux bio-sourcés et énergie. Les politiques locales peuvent orienter ces productions en activant et organisant ces futurs débouchés (eux-mêmes nécessaires pour la transition énergétique du patrimoine bâti du territoire).

6.4. Émissions de GES d'origine énergétique (combustion d'énergies fossiles)

6.4.1. Situation actuelle

Au total les émissions énergétiques s'élèvent à 231 441 tCO_2e (80% des émissions du territoire).

La répartition graphique ci-dessous montre la prédominance du secteur transport (53%). En deuxième position, le secteur résidentiel voit sa contribution diminuer en gaz à effet de serre par rapport à sa contribution en consommation d'énergie (rappelons pour mémoire qu'en énergie, les secteurs transport et résidentiel avaient des contributions de 40% et 43% respectivement).

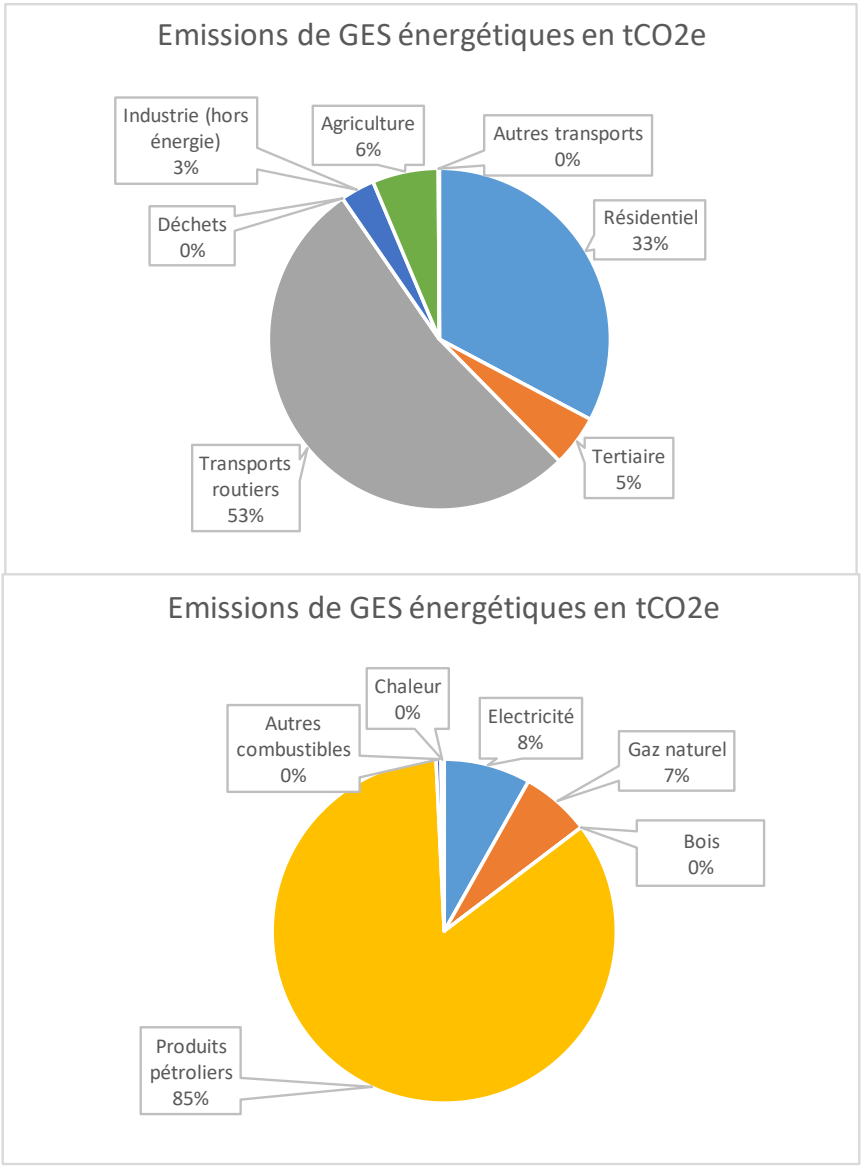


FIGURE 16 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE D'ORIGINE ENERGETIQUE (SOURCE – OBJECTIF CARBONE D'APRES ENEDIS, GRDF 2016, LIG'AIR 2012)

6.4.2. Analyses des potentiels de réduction par famille d'émission

Pour les énergies fossiles, les potentiels de réduction sont les mêmes que les potentiels de réduction de consommation d'énergie (voir les hypothèses détaillées dans le chapitre concernant la consommation d'énergie) :

- Produits pétroliers : 100% de réduction pour les usages résidentiel et tertiaire.
- Produits pétroliers : 50% de réduction de la consommation du machinisme agricole (transition vers le non travail du sol essentiellement).
- Produits pétroliers : gain sur les usages industriels et agricoles hors carburant, substitution par du biogaz.
- Produits pétroliers – Transport : près de 70% de réduction pour le transport.
- Gaz naturel : 100% de réduction pour les usages résidentiels, tertiaires et agricoles.
- Gaz naturel : 100% de réduction pour les usages industriels, substitué par du biogaz.
  Par ailleurs, la chaleur des réseaux sera produite de manière intégralement renouvelable et les gaz réfrigérants actuels seront supprimés par une meilleure isolation et conception des bâtiment et/ou remplacé par des gaz neutres sur le climat.

Les émissions induites par la consommation d'électricité sont principalement liées à la combustion de fioul, de gaz et de charbon pour la produire. Le potentiel de réduction des émissions directes est donc de quasiment 100% si on arrive à éviter complètement le recours aux énergies fossiles. L'empreinte carbone de l'électricité ne sera pour autant pas nulle, car des émissions indirectes (Scope 3) persisteront encore longtemps (matériaux pour construire les usines de production, exploitation quotidienne et opérations de maintenance…).

6.5. Synthèse des potentiels de réduction identifiés pour le territoire

L'exploitation des potentiels de réduction décrit ci avant donne le tableau suivant :

tCO2e	Elec .	Produits pétroliers	CH4	N2O	HFC	Total	Part	Réduction
Résidentiel	15 112	-	-	-	-	**15 112**	21%	-82%
Tertiaire	4 688	-	-	-	-	**4 688**	7%	-64%
Transports	4 986	22 934	-	-	-	**27 929**	39%	-78%
Déchets	-	-	1 882	187	-	**2 069**	3%	-79%
Industrie	1 874	-	--	-	-	**1 874**	3%	-75%
Agriculture	580	4 881	2 824	12 124	-	**20 409**	28%	-62%
TOTAL	**27 241**	**27 816**	**4 706**	**12 311**	**-**	**72 074**	100%	-75%
Part	38%	39%	7%	17%	0%	100%		
Réduction	+44 %	-86%	-69%	-64%	-100%	-75%		

TABLEAU 29 : EMISSIONS PROJETEES EN EXPLOITANT 100% DU POTENTIEL DISPONIBLE

On y retrouve comme pour la consommation d'énergie :

- Une baisse de 100% des émissions induites par la consommation de gaz naturel (substitution biogaz pour les usages industriels).
- Une baisse importante de 86% des émissions induites par la consommation de carburants (substitution partielle biogaz pour les usages industriels).

Une baisse importante des deux tiers des émissions directes est liée à la réduction de l'épandage d'engrais azotés. La baisse d'émission pour l'électricité dépendra des politiques européennes pour réduire l'impact carbone du kWh électrique.

6.6. Zoom sur le transport routier

Les émissions cadastrales du transport routier sont de 122 141 tCO_2e.

Comme pour les consommations, nous proposons ci-dessous de mettre en évidence la part des émissions liées au transit de véhicules et de poids lourds sur le territoire et de répartir les émissions entre transport de personnes et fret.

Le transit

Le transit est principalement porté par l'autoroute A10 (section de 16,6 km). En première approximation, on considère que 100% de son trafic concerne du transit, et pour équilibrer cette approximation, on négligera le transit des voies secondaires. Le trafic moyen journalier annuel est de l'ordre de 37 500 veh/jour avec 15,8% de poids lourds.

Les consommations du transit de véhicules particuliers et de poids lourds, chacune de 12,2 millions de litres de carburant, soit 110,5 GWh, pour un total de 221 GWh donnent lieu à des émissions de 61 286 tCO_2e, soit 50% des émissions cadastrales du transport routier.

Le reste (267,5 GWh) concerne la desserte du territoire et donne lieu à des émissions de GES de 60 855 tCO_2e. Elle se répartit entre le fret et la mobilité des personnes.

Mobilité des personnes sur le territoire

Les répartitions de consommation entre transport de personnes et fret données par les comptes nationaux des transports sont :

- Voitures particulières (VP) : 62%.
- Véhicules utilitaires légers (VUL) : 18%.
- Poids lourds (PL) : 20%.

En reprenant ces répartitions la mobilité des personnes consomme 166 GWh et émet 37 800 tCO_2e, auxquelles peuvent s'ajouter les 249 tCO_2e des autres transports.

Au-delà de la mobilité des personnes sur le territoire, l'empreinte carbone de la mobilité des résidents du territoire, dans et hors territoire, peut être estimée à partir de l'équipement des ménages en véhicules particuliers. Pour un parc de 27 378 automobiles parcourant 13 274 km et consommant 6,36 litres aux 100 km, comme la moyenne française en 2016, alors la consommation totale des automobiles des ménages du territoire s'élève à 23 millions de litres de carburant et les émissions de GES à 58 222 tCO_2e.

Le fret sur le territoire

La consommation du fret sur le territoire (hors transit) s'élève donc à 101,3 GWh, ce qui correspond à des émissions de GES de 23 055 tCO_2e.

En conséquence, le graphique ci-dessous répartit les émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports à part égale entre le transit et le déplacement des habitants du territoire.

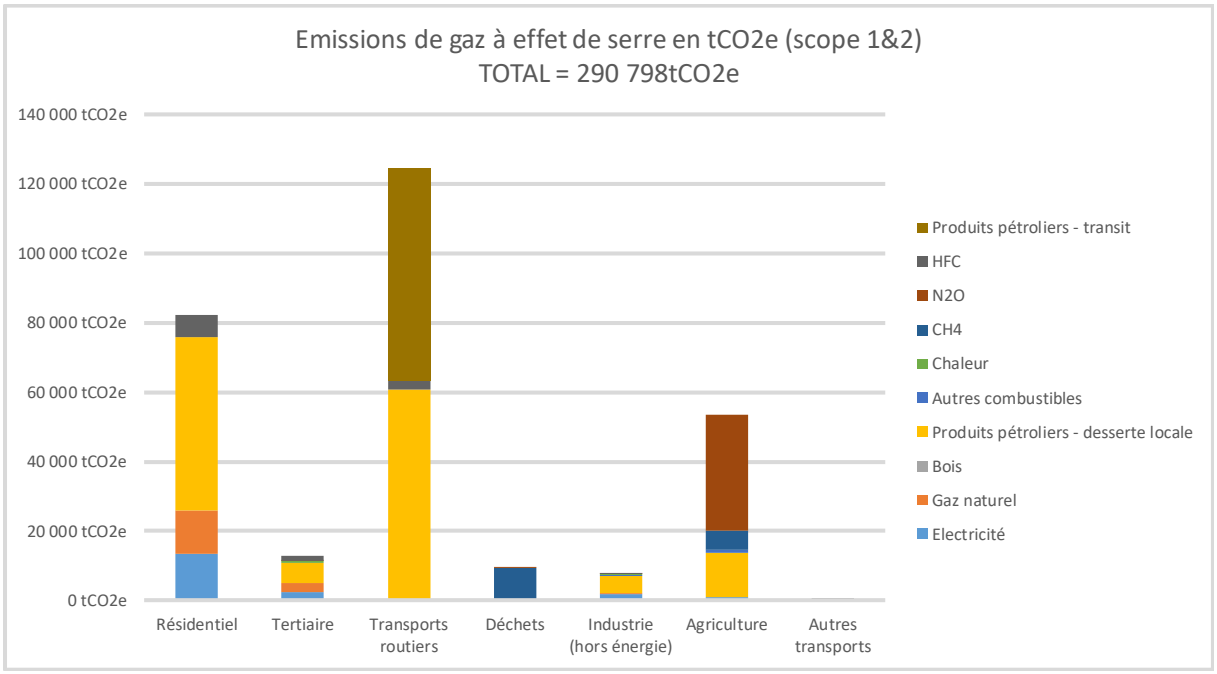


FIGURE 17 : EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE MONTRANT LES EMISSIONS DU TRANSIT ROUTIER

6.7. Zoom sur le scope 3 – le périmètre global

Le SCOPE 3 rassemble toutes les émissions non prises en compte dans les périmètres du scope 1 et 2. Au-delà du gaz, du fioul, de l'électricité et du carburant que nous consommons directement pour nous chauffer ou nous déplacer, une part très importante de nos gestes quotidiens engendrent à leur tour des émissions de GES induites dans d'autres lieux, mais dont l'impact est de même nature que celui de nos émissions locales pour perturber le climat.

L'illustration ci-dessous est une bonne synthèse qui regroupe en 6 catégories l'ensemble des émissions moyennes induites par un français en 2010 (Scope 1+2+3).

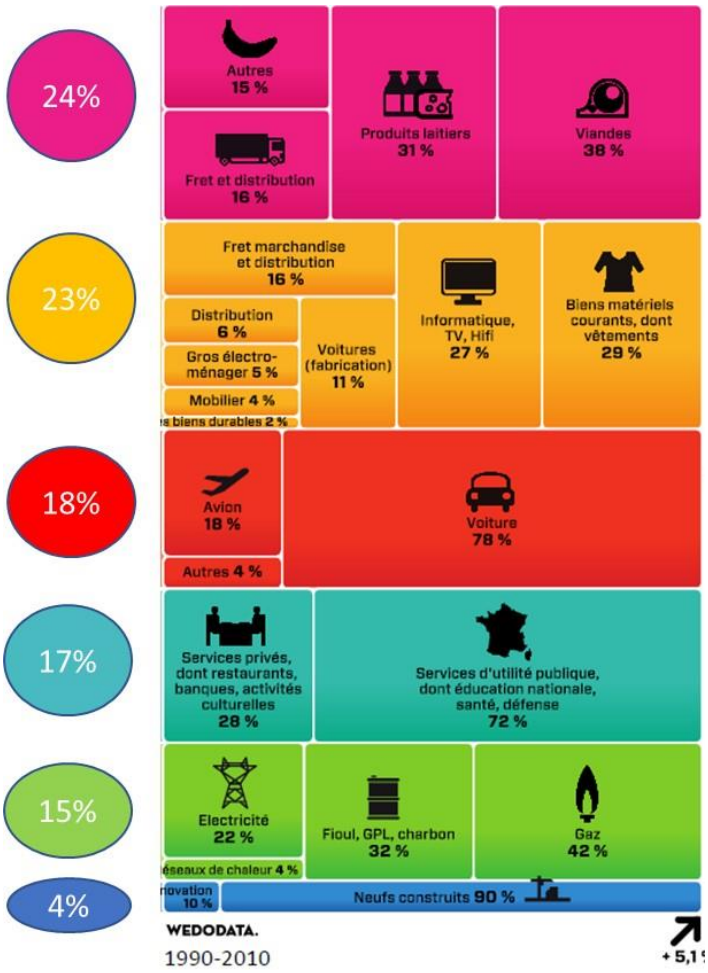


FIGURE 18 : EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE MOYENNES D'UN FRANÇAIS (SOURCE CARBONE 4)

En 2010, l'ensemble totalise **10,4 tCO_2e/habitant**.

Dans ce tableau, les catégories d'émissions que nous avons évaluées dans le présent diagnostic, à l'échelle du territoire de l'Entente sont les suivantes :

- Energie des logements : les données recueillies localement indiquent un total de 82 000 tCO_2e, soit 2 007 $kgCO_2e$/hab, contre une moyenne nationale de 1 556 $kgCO_2e$/hab.
- Voiture : 58 222 tCO_2e sur le territoire, soit 1 423 $kgCO_2e$/hab, contre une moyenne nationale de 1 434 $kgCO_2e$/hab (78% de 1 838).

Les autres émissions que nous avons identifiées localement concernent des activités professionnelles qui servent un panel bien plus large de personnes que les seuls résidents de l'Entente. Il n'y a donc pas lieu de les attribuer aux résidents, et elles ne peuvent être mises en perspective avec les données individuelles illustrées dans la synthèse graphique ci-dessus.

Pour mémoire, ce sont :

- Environ 60 000 tCO_2e de transport de marchandise (de la clé à molette du plombier dans son utilitaire, aux semi-remorques qui transportent des conteneurs).
- 53 000 tCO_2e d'émissions agricoles qui servent une production qui sera largement exportée et consommée au-delà du territoire de l'Entente.

- 17 000 tCO_2e d'industrie et de traitement des déchets.
- 13 000 tCO_2e d'activités tertiaires.

Dans cette approche, on constate que 50% des émissions concernent directement les résidents (pour se chauffer et se déplacer) et 50% concernent des activités professionnelles (dont une partie sert aussi directement les habitants du territoire).

On identifie ainsi en termes de stratégie, 3 axes majeurs de travail :

1. **Les émissions directes des résidents (de l'ordre de 140 000 tCO_2e)**
2. **Les émissions directes des activités économiques (de l'ordre de 150 000 tCO_2e)**
3. **Les émissions indirectes des résidents (de l'ordre de 300 000 tCO_2e) : biens de consommation et services**

7. QUALITE DE L'AIR

La qualité de l'air est principalement altérée par les activités humaines. Les observatoires de la qualité de l'air recensent les principaux polluants dont les tonnages sont retranscrits ci-après.

Pour une meilleure compréhension du sujet, on reprend ci-dessous des extraits du dictionnaire de l'environnement concernant chacun de ces polluants.

Le SO2 : Le dioxyde de soufre (S02) est un gaz sans couleur et ininflammable avec une odeur pénétrante qui irrite les yeux et les voies respiratoires. Le dioxyde de soufre provient principalement de la combustion des combustibles fossiles (charbons, fuels, …), au cours de laquelle les impuretés soufrées contenues dans les combustibles sont oxydées par l'oxygène de l'air O2 en dioxyde de soufre SO2. Ce polluant gazeux est ainsi rejeté par de multiples petites sources (installations de chauffage domestique, véhicules à moteur diesel, …) et par des sources ponctuelles plus importantes (centrales de production électrique ou de vapeur, chaufferies urbaines, …).

Les Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP) désignent une série d'hydrocarbures dont les atomes de carbone sont disposés en anneaux fermés (benzénique) unis les uns aux autres sous forme de groupes (4 à 7 noyaux benzéniques). Plusieurs centaines de composés sont générés par la combustion des matières fossiles (notamment par les moteurs diesels) sous forme gazeuse ou particulaire. Le plus étudié est le benzo(a)pyrène. Le passage des hydrocarbures dans l'organisme humain s'effectue par inhalation, par ingestion, mais également par transfert au travers de la peau. Ainsi, en milieu professionnel exposé, la peau et les poumons sont les deux voies de pénétration prépondérantes. Plusieurs études épidémiologiques en milieu professionnel ont montré que le Benzène et les HAP sont impliqués dans l'apparition de certaines formes de cancers chez l'homme.

Le Benzène (C6H6) se présente sous forme d'un liquide incolore, très mobile, volatil, d'odeur caractéristique très pénétrante. C'est un solvant utilisé pour le dégraissage, la préparation des vernis, l'industrie des matières colorantes, des parfums, ... Le benzène (C6H6) est facilement inflammable et toxique : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion. En France, le stockage et l'utilisation de benzène (C6H6) sont interdits dans les lycées et les collèges d'enseignement général. L'ingestion ou l'inhalation peuvent causer des nausées, des maux de tête, des étourdissements ou des pertes de connaissance. Il est extrêmement cancérigène et nécessite à ce titre le port de blouse, gants, lunettes de protection, hotte ventilée.

Le benzène est un polluant dont la surveillance est encore en cours de mise en place. Hormis quelques agglomérations, le recul est insuffisant pour déterminer une tendance d'évolution des niveaux de concentration. Néanmoins, les concentrations mesurées en agglomération sont toutes inférieures à la valeur limite fixée à 10 µg/m3 par décret. Les concentrations mesurées à Paris ont été divisées par trois en six ans du fait de l'évolution de la composition des essences.

Le NH3 (l'ammoniac) sous sa forme gazeuse, est incolore, à l'odeur piquante, il est plus léger que l'air. Il peut provoquer des brûlures et des irritations pulmonaires. C'est un déchet dangereux pour l'environnement et la santé. C'est un polluant essentiellement agricole, émis lors de l'épandage des lisiers provenant des élevages d'animaux, mais aussi lors de la fabrication des engrais ammoniaqués. Il a une action irritante sur les muqueuses de l'organisme.

Les PM 2,5 et PM 10 : Les particules en suspension (PM) incluent les matières microscopiques en suspension dans l'air ou dans l'eau. Les particules en suspension dans l'air se nomment aérosol. La toxicité des particules en suspension est essentiellement due aux particules de diamètre inférieur à 10µm, les plus grosses étant arrêtées puis éliminées au niveau du nez et des voies respiratoires supérieures.

''Les particules (PM10 et PM2,5) sont des polluants qui constituent un ensemble hétérogène, dont chaque élément possède sa propre caractérisation physico-chimique. Leurs effets sur la santé dépendent, d'une part, de la granulométrie (elles pénètrent d'autant plus profondément dans l'appareil respiratoire que leur diamètre est faible) et d'autre part, de la composition chimique (elles peuvent en effet contenir des produits toxiques tels que des métaux ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont certains sont considérés comme cancérigènes). Les préoccupations sanitaires les plus fortes portent aujourd'hui sur les particules les plus fines'' (Selon le ministère de l'environnement - 2007).

Les COVNM : Famille des COV, les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) proviennent notamment des transports (pots d'échappement, évaporation de réservoirs), ainsi que des activités industrielles telles que les activités minières, le raffinage de pétrole, l'industrie chimique, l'application de peintures et de vernis, l'imprimerie. Les COVNM sont émis en relativement faible quantité lors de la combustion d'énergies fossiles, à l'exception des moteurs des véhicules routiers. L'émission spécifique est plus grande avec l'utilisation de la biomasse. Une part importante des COVNM provient du phénomène d'évaporation au cours de la fabrication et de la mise en œuvre de produits contenant des solvants. Outre leur impact direct sur la santé, ils interviennent dans le processus de production d'ozone dans la basse atmosphère. Des progrès substantiels sont attendus dans les années à venir pour la diminution de l'émission de COVNM pour atteindre les objectifs fixés pour 2010 dans le protocole de Göteborg et la directive sur les plafonds d'émissions nationaux.

Le CO : le Monoxyde de carbone (CO) est un gaz inflammable, inodore, incolore, et sans saveur, donc difficilement décelable. Il se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fioul ou bois, carburants). Il représente la première cause de mortalité accidentelle par substance toxique avec 6 000 intoxications et 300 morts par an. Il se substitue à l'oxygène dans le sang, et peut tuer alors sa victime en moins d'une heure. La source principale est le trafic automobile. Des taux importants de monoxyde de carbone (CO) peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos ou en cas d'embouteillages dans des espaces couverts, ainsi qu'en cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage domestique.

Les NOx : Famille des oxydes d'azote couramment regroupés sous la formule NOx et comprenant les composés suivants : le monoxyde d'azote (NO), le dioxyde d'azote (NO2), le protoxyde d'azote (N2O), le tétraoxyde de diazote (N2O4), le trioxyde d'azote (N2O3). Les composés analysés par les réseaux sont NO et NO2 dont la somme est regroupée sous le terme d'oxydes d'azote (NOx). Gaz odorant, très toxique dès lors que la teneur en volume dépasse 0,0013% (début de l'irritation des muqueuses) qui résulte de l'oxydation de l'azote de l'air ou du carburant avec l'oxygène de l'air ou du carburant dans des conditions de température élevée. Le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO2 sont émis lors des phénomènes de combustion. Le NO2 est issu de l'oxydation du NO.

Les sources principales sont les véhicules (près de 60%) et les installations de combustion (centrales thermiques, chauffages...). Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de l'augmentation forte du trafic et de la durée de renouvellement du parc automobile. Le NO2 se rencontre également à l'intérieur des locaux où fonctionnent des appareils au gaz tels que gazinières, chauffe-eau, ... Les

oxydes d'azote (NO et NO2) sont des polluants qui participent à la formation de polluants photochimiques comme l'ozone dont ils sont l'un des précurseurs et ils concourent au phénomène des pluies acides ainsi qu'à l'eutrophisation des sols. Le dioxyde d'azote est particulièrement nocif pour la santé humaine. C'est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il peut favoriser certaines infections pulmonaires.

7.1. Données d'entrées

- LIG'AIR 2012

7.2. Émissions de polluants totales et ventilées par secteur

Le tableau suivant indique les émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de l'Entente en 2012 :

SO2 (tonne)	HAP (kg)	Benzène (kg)	NH3 (tonne)	PM2,5 (tonne)	PM10 (tonne)	COVNM (tonne)	CO (tonne)	NOx (tonne)
57	19	8 365	482	242	355	442	2 841	870

TABLEAU 30 : EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (SOURCE LIG'AIR 2012)

Les émissions des « émetteurs non inclus » ne sont pas intégrées dans les tableaux. Ces sources émettent la majeure partie des COVNM et avec leur ajout ces émissions s'élèvent à 4 053,45 tonnes ; et 11% des NOX, dont les émissions après ajout s'élèvent à 974,84 tonnes.

À titre de comparaison, les émissions de polluants du Loir-et-Cher sont présentées dans le tableau ci-dessous (hors « émetteurs non inclus »).

SO2 (tonne)	HAP (kg)	Benzène (kg)	NH3 (tonne)	PM2,5 (tonne)	PM10 (tonne)	COVNM (tonne)	CO (tonne)	NOx (tonne)
3 778	916	418 423	34 107	11 366	16 593	30 626	NA	46 292

TABLEAU 31 : POLLUANTS ATMOSPHERIQUES DU LOIR-ET-CHER (SOURCE LIG'AIR 2012)

Le tableau suivant présente les émissions de l'Entente et du Loir-et-Cher en kg/habitant.

	SO2	HAP	Benzène	NH3	PM2,5	PM10	COVNM	CO	NOx
Entente en kg/hab	1,4	0,0005	0,20	11,78	5,91	8,68	10,8	69,4	21,25
Loir-et-Cher en kg/hab	1,5	0,0004	0,16	13,3	4,4	6,5	11,9	NA	18,0

TABLEAU 32 : EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN KG/HABITANT DE L'ENTENTE BVL – GC ET DU LOIR-ET-CHER (SOURCE LIG'AIR 2012)

La comparaison met en évidence des émissions relativement plus importantes pour le territoire de l'Entente que pour le département pour les particules fines et les oxydes d'azote. Cela pourrait être lié à une présence relativement plus importante de trafic routier (section d'autoroute) pour les NOx.

Le tableau suivant donne la ventilation des émissions de polluants par secteur émetteur.

	SO2 (tonne)	HAP (kg)	Benzène (kg)	NH3 (tonne)	PM2,5 (tonne)	PM10 (tonne)	COVNM (tonne)	CO (tonne)	NOx (tonne)
Agriculture	11,51	0,76	475,71	**474,97**	**80,16**	**161,83**	62,22	528,98	148,48
Autres transports	0,00	0,02	-	-	1,78	4,35	0,41	1,54	5,39
Branche énergie	-	-	21,75	-	-	-	5,67	-	-
Déchets	-	-	-	-	-	-	2,91	-	-
Industrie hors branche énergie	7,40	0,26	109,12	0,00	33,24	54,63	56,69	25,45	34,48
Résidentiel	**33,91**	**13,91**	**6 389,70**	-	**93,30**	95,23	**267,15**	**1 664,51**	68,36
Tertiaire	3,70	0,04	17,65	-	0,71	0,72	2,54	4,30	12,59
Transport routier	0,84	3,66	1 350,88	7,27	32,79	38,69	44,10	616,56	**600,87**
Total	57,37	18,65	8 364,80	482,24	241,99	355,46	441,69	2 841,33	870,16

TABLEAU 33 : VENTILATION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES PAR SECTEUR EMETTEUR EN VALEUR ABSOLUE (SOURCE LIG'AIR 2012)

	SO2	HAP	Benzène	NH3	PM2,5	PM10	COVNM	CO	NOx
Agriculture	20%	4%	6%	**98%**	33%	**46%**	14%	19%	17%
Autres transports	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	1%
Branche énergie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
Déchets	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
Industrie hors branche énergie	13%	1%	1%	0%	14%	15%	13%	1%	4%
Résidentiel	**59%**	**75%**	**76%**	0%	**39%**	27%	**60%**	**59%**	8%
Tertiaire	6%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%
Transport routier	1%	20%	16%	2%	14%	11%	10%	22%	**69%**
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

TABLEAU 34 : VENTILATION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES PAR SECTEUR EMETTEUR EN % (SOURCE LIG'AIR 2012)

Trois secteurs émetteurs principaux : le secteur résidentiel qui arrive en tête des émetteurs pour presque tous les polluants, à l'exception des NH3, PM10 et des NOx ; le secteur agricole qui émet le plus de NH3 et de PM10 et les transports routiers qui émet le plus de NOx.

Note sur les origines principales des polluants :

- Le benzène dans le résidentiel : il s'agit d'émissions induites par le chauffage par combustion. Par ordre d'importance décroissant : en premier lieu le bois buche, puis le bois compressé, le fioul et enfin la combustion de gaz naturel.
- Les NOx du transport routier : combustion dans les moteurs thermiques, diesel en premier. En forte réduction avec l'évolution des normes européennes, Euro 4, Euro 5, Euro 6…
- Les NOx agricoles : proviennent plus des sols que des tracteurs.

- PM10 résidentiel : chauffage par combustion (bois buche en premier lieu).
- PM 10 transport routier : idem NOX, norme Euro…
- PM 10 agricole : une part importante provient du travail du sol qui génère beaucoup de poussière. Le piétinement du cheptel dans les bâtiments agricoles et l'écobuage, qui a tendance à disparaitre, produisent également des particules.
- PM 2,5 : idem PM 10.

7.3. Potentiel de réduction

Les potentiels de réduction sont liés étroitement aux potentiels de réduction de consommation d'énergies fossiles et d'émissions de gaz à effet de serre puisque les polluants atmosphériques sont en majeure partie liés à la combustion de sources d'énergies fossiles.

Néanmoins, il existe un autre potentiel important de réduction avec l'amélioration des foyers utilisés par les ménages pour brûler du bois comme source de chauffage.

8.SEQUESTRATION CARBONE

8.1. Données d'entrées

- ADEME, outil ALDO

8.2. Résultats

L'outil ALDO, développé par l'ADEME, est devenu la référence pour le calcul de la séquestration carbone des PCAET. Il donne une séquestration annuelle de 170 000 tCO_2. Le résultat Elle détaillé ci-dessous.

		Stocks de carbone (tCO_2eq)	**Flux de carbone (tCO_2eq/an)***
Forêt		21 210 420	- 169 293
Prairies permanentes		288 581	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	9 000 599	0
	Pérennes (vergers, vignes)	109 084	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	158 253	- 464
	Imperméabilisés	297 512	+ 1 296
Autres sols (zones humides)		492 613	0
Produits bois (dont bâtiments)		278 291	- 997
Haies associées aux espaces agricoles		166	0

* Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

TABLEAU 35 : SEQUESTRATION DE CARBONE EN STOCK ET FLUX (SOURCE : ALDO - ADEME)

En utilisant l'outil ALDO développé par l'ADEME, la forêt représente une séquestration nette de l'ordre de **170 $ktCO_2e/an$**. Cette séquestration annuelle de carbone représente près de 60% des émissions d'origine humaine qui sont de plus de **290 $ktCO_2e$** sur le périmètre du PCAET.

8.3. Analyses et conclusion

Au-delà de l'intérêt bien compris (mais souvent mal intégré dans les politiques d'aménagement) de préserver les massifs forestiers et de supprimer les effets de l'artificialisation des sols, il convient de noter qu'en matière de pratiques agricoles, un très fort potentiel de développement existe avec les pratiques de l'agriculture de conservation. La pratique du non labour et de l'agriculture sur sol vivant permet de reconstituer le taux de matière organique perdu par des années d'exploitation intensive des terres. Ainsi, la conversion des grandes cultures en système sans labour est une perspective qui permet d'envisager une séquestration à terme de l'ordre de 110 tCO2e/ha.

Au niveau de l'Entente, l'essentiel des surfaces agricole concerne des cultures ou des prairies temporaires. Ce sont donc de l'ordre de 44 525 ha qui sont très régulièrement labourés. Pour ces surfaces, une évolution des pratiques culturales vers des itinéraires simplifiés permettrait une augmentation du taux de matière organique dans le sol, et par la même une séquestration de l'ordre de 110 tCO2e/ha converti.

La transition agricole pourrait alors représenter un potentiel de l'ordre de 3 à 4 Millions de tCO2e une fois la transition accomplie, soit les émissions de GES du territoire cumulé sur 20 à 25 ans.

Pour autant, dans le contexte actuel de changement climatique, les sécheresses, les pluies diluviennes et les canicules deviennent une nouvelle norme. Aussi, il demeure aujourd'hui une forte incertitude sur notre capacité à comprendre, sélectionner et maintenir la diversité biologique qui saura retenir dans les sols ce carbone séquestré. L'agroécologie n'en est qu'à ses balbutiements et présente notre meilleur espoir pour échapper à une forme de désertification qui touche déjà le sud de l'Espagne et de l'Italie.

La forêt et l'agriculture sont 2 leviers importants de séquestration carbone et de transition bas carbone.

8.3.1. La forêt : réveiller le bois dormant

Une forêt est un capital. Non utilisé, il ne sert pas. Bien utilisé, l'équation est toute autre. Exploitée astucieusement, la forêt devient un moteur économique et un outil de valeur pour la transition énergétique :

- Elle crée des emplois (bucheronnage et filières avales).
- Elle oriente au mieux la séquestration du carbone (bois d'œuvre, charpente qui stocke du carbone à privilégier sur le bois de chauffe).
- Elle favorise la transition énergétique (la part du bois destinée au chauffage domestique peut remplacer en partie l'usage du gaz et du fioul domestique).
- Elle réduit la vulnérabilité économique de ceux qui se chauffent au bois (coupe à l'affouage).
- Elle préserve la biodiversité (en évitant les coupes rases, favorisant la régénération et en privilégiant les espèces les plus robustes face aux changements climatiques).
- Elle favorise une demande toujours plus forte pour les loisirs et le sport.

La gestion des forêts porte alors de nombreux enjeux écologiques, économiques et sociaux tous positifs pourvu qu'ils soient gérés durablement, en harmonie les uns avec les autres.

À contrario, la montée en puissance du bois énergie, visible au niveau national, sans gestion cadrée, peut mener précisément à l'inverse, avec un intérêt économique de très court terme qui aurait des conséquences très négatives à moyen terme sur les autres objectifs exposés ci-dessus. Depuis 2009, au niveau national, le nombre de conflits entre promeneurs et exploitants forestiers est en forte hausse, et l'ONF nomme maintenant des médiateurs pour gérer ces situations.

En termes de vulnérabilité, des tempêtes telles que celles de 1999 perturbent fortement et durablement la filière sylviculture, y compris l'activité de bucheronnage[2]. À l'aval, la destruction de la ressource pénalise l'ensemble des acteurs. Suite aux tempêtes de 1999, il aura fallu 5 ans pour replanter les secteurs détruits et les premières récoltes valorisables ne sont pas attendues avant 25 ans de croissance, ce qui pénalise durablement l'ensemble d'une activité fragilisée par les changements climatiques associés aux méthodes actuelles de sylviculture.

8.3.2. L'agriculture : miser sur l'agro-écologie

La transition vers l'agroécologie, permet de réduire les coûts (moins de travail du sol, moins d'intrants, en particulier azotés, remplacés par des cultures intermédiaires de couverts qui remplaceront l'azote chimique), mais réduit également les rendements et donc les recettes. Le bilan n'est pas écrit d'avance, mais les perspectives sont prometteuses pour l'améliorer par rapport à celui de l'agriculture conventionnelle.

Les circuits courts permettent de rapatrier au niveau des exploitations agricoles une part significative des marges aujourd'hui acquises aux circuits de transformation et de distribution.

Ces pistes sont de nature à préserver l'équilibre économique d'un secteur qui muterait pour améliorer la capacité de séquestration de ses sols.

2 En trois jours, les tempêtes Lothar (26 décembre) et Martin (27-28 décembre) ont détruit 6% de la superficie de la forêt métropolitaine. Soit près d'un million d'hectares, pour 100 milliards d'euros de dégâts, selon l'ONF. (Source : AFP , le 23/12/2014)

9. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

9.1. Préambule : exposition, sensibilité, vulnérabilité

La vulnérabilité se définit comme le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets des changements climatiques et énergétiques sans pouvoir y faire face. La notion de vulnérabilité permet de préparer le territoire à développer des axes d'adaptation à ces changements.

Il ne s'agit pas uniquement de dresser un constat des conséquences néfastes pour le territoire, mais d'identifier les domaines spécifiques sur lesquels une anticipation des conséquences climatiques permettra de réduire les menaces, voir à tirer parti du changement, en exploitant les nouvelles opportunités.

Deux grands types de phénomènes exposent les territoires à des vulnérabilités à dépasser, celui du changement climatique, mais aussi celui de l'épuisement des énergies fossiles. Les réponses à ces phénomènes vont nécessairement être imbriquées, car l'adaptation aux changements climatiques doit se faire dans un contexte de raréfaction des sources d'énergies non renouvelables et émettrice de gaz à effet de serre. La vulnérabilité à la raréfaction des ressources fossiles et à leur renchérissement est traitée en première partie. La vulnérabilité au changement climatique en deuxième partie.

L'étude de la vulnérabilité sur une échelle aussi fine que celle du bassin de vie permet une meilleure priorisation des angles d'adaptation. Certaines caractéristiques propres au territoire vont permettre d'élever la pertinence du diagnostic et des actions qu'il induira. Il est néanmoins difficile de circonscrire les phénomènes climatiques à cette échelle et il sera parfois préféré dans le diagnostic des données plus larges (départementales, régionales voir nationales).

L'objectif de ce diagnostic est d'identifier avec précision les menaces et leur ampleur, de dégager des opportunités à valoriser et d'établir des domaines d'actions prioritaires.

Définitions (Ademe, Impact Climat)
Exposition : nature et degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée.
Sensibilité : propension d'un élément (organisation, milieu…) à être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa.
Vulnérabilité : niveau de vulnérabilité (aussi appelé niveau de risque) s'évalue en combinant l'exposition et la sensibilité du territoire.

9.2. Vulnérabilité économique (renchérissement des énergies fossiles)

9.2.1. Enjeux financiers pour les ménages

La vulnérabilité liée à la raréfaction et au renchérissement des énergies fossiles est principalement financière : depuis que le pic de production est atteint pour les pétroles conventionnels (atteint en 2006 selon l'Agence Internationale de l'Energie - AIE), son cours mondial devient incertain. En effet, la raréfaction de la ressource est progressive et prévisible, mais sa disponibilité peut faire l'objet de soubresauts (contexte géopolitique, stratégie OPEP, guerre). La demande, de son côté, évolue à la baisse par à-coups (crise économique). La synthèse de l'offre et de la demande devient alors délicate, ce qui se traduit par des cours chaotiques - imprévisibles.

Sur la tendance à long terme, il est raisonnable d'envisager une tendance haussière, avec d'une part une ressource raréfiée et d'autre part une stratégie mondiale de lutte contre le changement climatique peu efficiente.

En conséquence, au niveau local, la vulnérabilité du territoire concernera au premier chef l'ensemble des ménages dont la dépendance aux énergies conventionnelles (toutes largement indexées sur le prix du pétrole) restera le modèle dominant : besoin important de chauffage, dépendance vis-à-vis de la voiture individuelle, appétit de biens de consommation.

Estimation du coût des énergies pour les ménages en 2016 :

Nombre de ménages	17 199 ménages				
	Consommation globale des ménages	Prix unitaire	Budget associé	Moyenne par ménage	Budget associé
Consommation électrique résidentielle (MWh) - 2016	169 556 MWh	165 €/MWh	27 976 761 €	10 MWh	1 627 €
Consommation de gaz résidentiel (MWh) - 2016	62 243 MWh	72 €/MWh	4 481 476 €	4 MWh	261 €
Consommation de fioul domestique (l) - 2012	18 717 081 l	0,84 €/l	15 722 348 €	1 088 l	914 €
Consommation de carburant des voitures particulières (m3) - 2012	23 104 m3	1,45 €/l	33 500 705 €	1 m3	1 948 €
			81 681 289 €		4 749 €

TABLEAU 36 : ESTIMATION DU COUT DES ENERGIES POUR LES MENAGES EN 2016 (SOURCES : OBJECTIF CARBONE, LIG'AIR)

En moyenne, les ménages du territoire dépensent 4 749 €/an pour les 4 énergies cardinales (gaz, électricité, fioul domestique, carburant - bois non compris). Cette dépense moyenne par logement est obtenue en additionnant les coûts des consommations d'énergie de tous les logements et en divisant ce montant total par le nombre de logements. Cette moyenne contient un peu de gaz, de fioul et d'électricité de chauffage alors qu'en pratique générale, les logements n'utilisent qu'une seule énergie pour le chauffage. Il s'agit donc d'une moyenne de consommation par ménage.

Le budget standard d'une famille chauffée au fioul dans une maison moyennement isolée (2 400 litres par an), et parcourant chaque année 20 000 km dans une voiture consommant 7 litres aux 100 km sera le suivant pour un prix du fioul de 0,84€/l et d'essence de 1,45€/l :

	Consommation	Budget annuel
Consommation électrique	5,0 MWh/an	825 €/an
Consommation de fioul domestique	2 400 litres	2 016 €/an
Consommation de carburant des voitures	20 000 veh.km (à 7 l/100 km)	2 030 €/an
TOTAL		4 871 €/an

TABLEAU 37 : BUDGET ENERGIE ANNUEL D'UN MENAGE « STANDARD » (SOURCES : OBJECTIF CARBONE)

⇨ Si le baril augmente de 100$, son budget augmentera de 2 400 € (24 barils par an).

En revanche, le budget standard d'une famille ayant réalisé sa transition énergétique – maison très isolée, chauffée au bois et/ou pompe à chaleur (PAC), installation photovoltaïque fournissant une électricité 100% renouvelable, et parcourant chaque année un peu moins de kilomètre que précédemment (15 000 km) dans une voiture sobre (4,5 litres aux 100 km) sera le suivant :

	Consommation	Budget annuel
Consommation électrique : 2 MWh d'électricité de la PAC + 4 MWh d'électricité tous usages + abonnement ENEDIS	6,0 MWh/an	990 €/an
Consommation de carburant des voitures	15 000 veh.km (à 4,5 l/100 km)	979 €/an
TOTAL		1 970 €/an

TABLEAU 38 : BUDGET ENERGIE ANNUEL D'UN MENAGE « EN TRANSITION » (SOURCES : OBJECTIF CARBONE)

⇨ Si le baril augmente de 100$, son budget augmentera de 400 € (4 barils par an).

9.2.2. Taux d'effort énergétique des ménages

L'indicateur de Taux d'effort énergétique TEE désigne la part des revenus disponibles d'un ménage consacrée aux dépenses énergétiques. Un ménage est considéré en situation de **vulnérabilité énergétique** lorsque :

- Son TEE logement dépasse 10% : ménages qui mobilisent plus de 10% de leur budget pour assurer leur chauffage et le fonctionnement de leurs équipements domestiques.
- Son TEE global (logement et mobilité) dépasse 15% : ménages qui mobilisent plus de 15% de leur budget au poste « chauffage/équipement + mobilité ».

Le rapport Enedis communiqué à l'Entente donne la définition suivante de la **précarité énergétique** : les ménages précaires en situation de vulnérabilité énergétique sont les ménages dont le "reste à vivre" est inférieur à 0€/mois et le taux d'effort énergétique logement est supérieur à 15%. Le reste à vivre étant calculé de la façon suivante : Revenus disponibles – Dépenses énergétiques (logement + transport) – Autres dépenses contraintes (Alimentation, Santé, Enseignement, Communication, …).

Le tableau ci-dessous donne la situation pour le territoire de l'Entente, le département, la Région et au niveau national.

En 2012	Total Entente	Loir-et-Cher	Centre-Val de de Loire	France continentale
Ménages dont le TEE logement > 10% des revenus disponibles	3 213	31 552	220 479	4 869 660
Ménages dont le TEE mobilité > 10% des revenus disponibles	499	5 548	50 599	1 286 750
Ménages dont le TEE total > 15% des revenus disponibles	3 727	34 595	246 604	5 624 750
Part des ménages dont le TEE logement > 10% des revenus disponibles	**19%**	22%	20%	18%
Part des ménages dont le TEE mobilité > 10% des revenus	**3%**	4%	5%	5%
Part des ménages dont le TEE total > 15% des revenus	**22%**	24%	22%	21%
Nombre de ménages dont le reste à vivre est inférieur à 0€/mois	1 957	18 664	152 321	4 999 840
Part des ménages dont le reste à vivre est inférieur à 0€/mois	11,8%	12,9%	13,7%	18,5%
Nombre de ménages en précarité énergétique	733	7 268	55 833	1 448 427
Part des ménages en précarité énergétique	**4,4%**	5,0%	5,0%	5,4%

TABLEAU 39 : EVALUATION COMPAREE DE LA PRECARITE ENERGETIQUE (SOURCES : ENEDIS)

9.3. Vulnérabilité physique du territoire aux changements climatiques

9.3.1. Choix des domaines à étudier

Le SRCAE Centre Val de Loire note que : « Tous les secteurs d'activité seront affectés par les modifications du climat et l'augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes. Cependant, l'agriculture, la sylviculture et la biodiversité ainsi que la santé semblent les plus vulnérables ».

Dans notre analyse de la vulnérabilité nous ajouterons à ces secteurs de l'agriculture, la forêt, la biodiversité et la santé, les secteurs suivants : habitat résidentiel et ressources en eau qui sont également impactés par les dérèglements climatiques et semblent pertinents pour le territoire.

9.3.2. Analyse de la vulnérabilité passée

L'analyse des arrêtés de catastrophes naturelles pour les communes de l'Entente montre que le territoire a été touché par deux principaux types d'aléas naturels : les inondations et le retrait-gonflement des argiles.

Les 47 communes de l'Entente ont été concernées par au moins un arrêté de catastrophe naturelle pour inondation depuis 1988. Parmi elles, 23 communes ont été concernées par au moins un arrêté de catastrophe naturelle pour mouvement de terrain.

Recensement des arrêtés de catastrophe naturelle depuis 1988 :

	Inondations (1+15)	**Mouvements de terrain suite sécheresse (12+39+16)**
Printemps	55	19
Eté	1	25
Automne		
Hiver	50	13
Total	**106**	**56**

TABLEAU 40 : ARRETES DE CATASTROPHES NATURELLES DEPUIS 1988 SELON LA SAISON (SOURCE : BASE DE DONNEES GASPAR, WWW.GEORISQUES.GOUV.FR, POUR LES CATEGORIES : INONDATIONS ET COULEES DE BOUE (1), INONDATIONS, COULEES DE BOUE ET MOUVEMENTS DE TERRAIN (15), MOUVEMENTS DE TERRAIN CONSECUTIFS A LA SECHERESSE(12), MOUVEMENTS DE TERRAIN DIFFERENTIELS CONSECUTIFS A LA SECHERESSE ET A LA REHYDRATATION DES SOLS (39) MOUVEMENTS DE TERRAIN (16))

Le Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) confirme la prédominance des risques d'inondations et de mouvements de terrain liés au retrait – gonflement des argiles :

« Au niveau du département, une crue historique ou de type centennal pour la Loire, pourrait entrainer une situation catastrophique avec une population exposée directement supérieure à 10 000 personnes et des dommages chiffrés pouvant être supérieurs à 300 millions € : l'activité économique serait fortement diminuée pendant plusieurs mois.

Le Loir-et-Cher n'a pas connu sur ces cinquante dernières années d'accident grave : les coûts humains et financiers restent faibles lors de crues de type cinquantennal ou vingtennal. Toutefois, on notera que le risque lié à l'aléa retrait-gonflement des sols argileux reste financièrement le plus important sur ces dix dernières années : en 2003, les indemnisations ont été estimées à 3 millions d'euros concernant les dégâts sur les habitations individuelles, dans le département. »

FIGURE 19 : BASSINS ET SOUS-BASSINS VERSANTS (SOURCE : DDRM)

Les risques liés aux feux de forêt et aux tempêtes sont également présentés dans le DDRM.

Concernant les feux de forêt une centaine de communes est concernée par le risque incendie dans le département et la végétation solognote présente une sensibilité accrue aux feux de forêt :

« La végétation solognote présente des caractères héliophiles[3] et des capacités à supporter des sécheresses saisonnières. Mais ces propriétés xérophiles[4] rendent ces espèces davantage sensibles aux feux de forêts.

En Sologne, la strate herbacée est composée essentiellement de Molinie bleue et de Fougère aigle. La Bruyère à balai, la Callune et parfois le Genêt représentent les éléments principaux de la strate arbustive. Ces espèces présentent une sensibilité accrue aux feux à certaines périodes de l'année, notamment au printemps, saison de déficit pluviométrique.

La strate arborée est composée à 33,5 % de résineux : les essences principales sont les Pins maritimes (2 371 ha), Pins sylvestres (30 373 ha), Pins laricio (8 783 ha), Pins noirs (222 ha), Epicéas communs (124 ha), Douglas (1 366 ha) et autres conifères exotiques (207 ha). L'importance relative des résineux entraîne une sensibilité particulière aux incendies, quelle que soit la saison. Cette situation est aggravée par la surface non négligeable de landes.

3 Ayant un besoin important de lumière pour se développer.

4 Organisme vivant dans des milieux très pauvres en eau.

Une forte densité de résineux est particulièrement présente sur les communes de Souesmes, Salbris, Theillay, Selles-Saint-Denis, Gièvres, nouan-le-Fuzelier, Pierrefitte-sur-Sauldre et sur les limites communales avec Saint-Romain-sur-Cher, noyers-sur-Cher, Méhers, Châtillon-sur-Cher et Villefranche-sur-Cher. Un ensemble allant de Chambord aux alentours de Lamotte-Beuvron, se caractérise également par une forte densité de résineux. Ces quelques zones présentent les risques les plus importants en matière de risque de feu de forêt. »

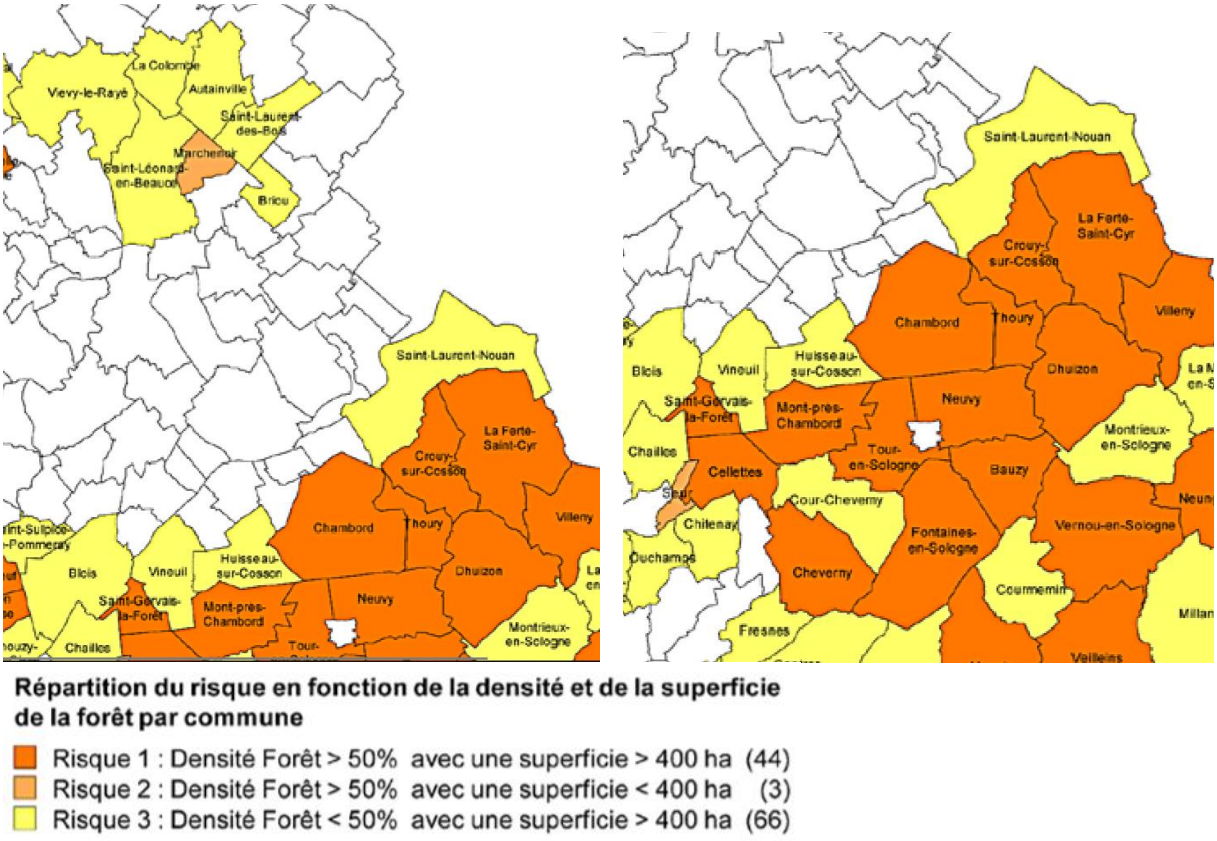


FIGURE 20 : CARTE DU RISQUE FEU DE FORET (SOURCE : DDRM)

Concernant les tempêtes, le DDRM indique :

- L'atteinte d'une vitesse remarquable du vent à Blois de 132,5 km/h le 28 février 2010 (tempête Xynthia) et à Romorantin Lanthenay de 169,2Km/h le 29 décembre 1955.
- Le département du Loir-et-Cher a été frappé par quatre tempêtes majeures ces dix dernières années : Lotha et Martin du 25 au 27 décembre 1999, Klaus du 23 au 25 janvier2009, Xynthia du 26 février au 1er mars2010 et Joachim du 15 au 18 décembre2011.

Le tableau des risques majeurs par communes est présenté en annexe, pour le territoire de l'Entente, on note que :

- 19 communes présentent un risque d'inondation de plaine et sont couvertes par un atlas des zones inondables (AZI) de la Loire (10 communes), du Beuvron (4 communes) et du Cosson (5 communes). Les communes en AZI de la Loire sont toutes couvertes par un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels).
- 2 communes présentent un risque d'inondation de plaine et de ruissellement de la Loire (Avaray) et du Beuvron (Bauzy).

- Toutes les communes sont concernées par le risque de retrait gonflement des argiles mais seule la commune de Mont-Près-Chambord fait l'objet d'un PPRN retrait - gonflement des sols argileux approuvé le 27/12/2007.
- La commune de Thoury est également concernée par des chutes de blocs et des effondrements de cavités souterraines.
- 15 communes sont à risque de feux de forêt.

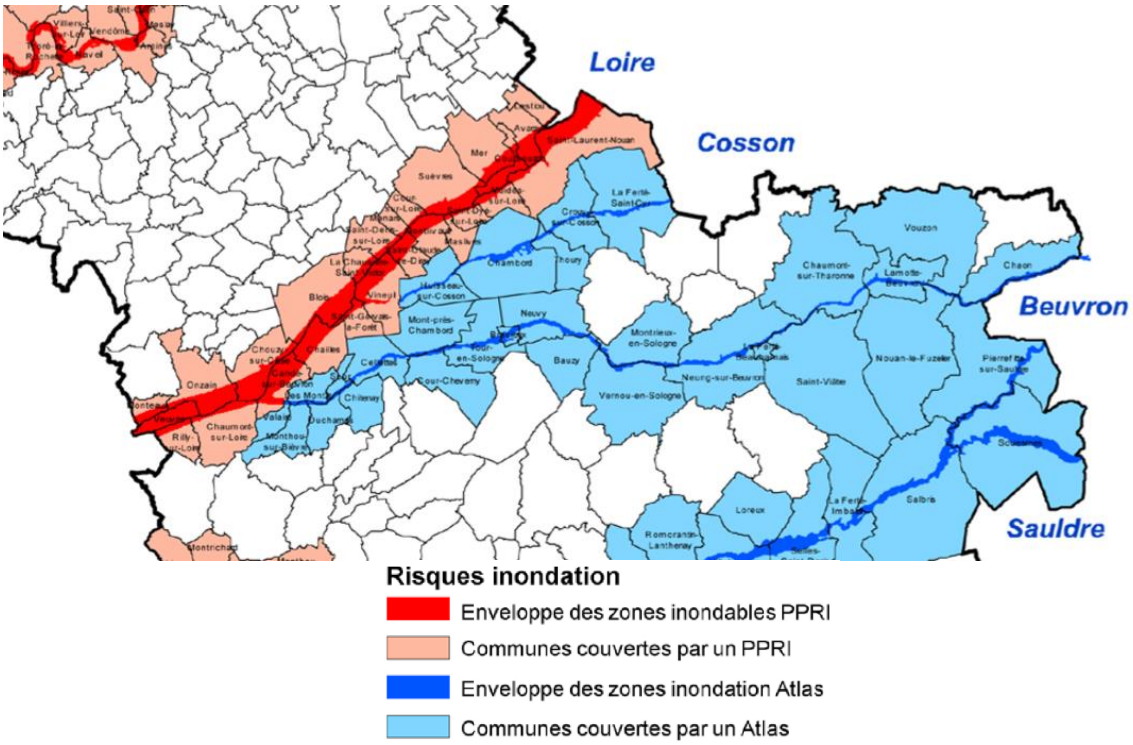


FIGURE 21 : CARTE DU RISQUE INONDATION (SOURCE : DDRM)

9.3.3. Détermination des scénarios d'exposition aux aléas climatiques

Impacts attendus du changement climatique en Loir-et-Cher :

Le portail « Drias les futurs du climat » donne des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME) pour les scénarios d'évolution socio-économique les plus récents (RCP) présentés dans le dernier rapport du GIEC (Rapport AR5 publié en 2014).

Dans ce 5ème rapport d'évaluation, la communauté scientifique a défini un ensemble de quatre nouveaux scénarios appelés profils représentatifs d'évolution de concentration (RCP) qui sont des scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif sur la période 2006-2300.

Le forçage radiatif, exprimé en W/m^2, est le changement du bilan radiatif (rayonnement descendant moins rayonnement montant) au sommet de la troposphère (plus basse couche de l'atmosphère qui s'élève jusqu'à 10 à 16 km d'altitude), dû à un changement d'un des facteurs d'évolution du climat comme la concentration des gaz à effet de serre. La valeur pour 2011 est de 2,84 W/m^2 (Source : ONERC).

Nom	Forçage radiatif	Concentration de GES (ppm)	Trajectoire
RCP 8.5	>8,5Wm-2 en 2100	>1370 eq-CO2 en 2100	Croissante
RCP 6.0	0 ~6Wm-2 au niveau de stabilisation après 2100	~850 eq-CO2 au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 4.5	~4,5Wm-2 au niveau de stabilisation après 2100	~660 eq-CO2 au niveau de stabilisation après 2100	Stabilisation sans dépassement
RCP 2.6	Pic à ~3Wm-2 avant 2100 puis déclin	Pic ~490 eq-CO2 avant 2100 puis déclin	Pic puis déclin

TABLEAU 41 : DESCRIPTION SYNTHETIQUE DES DIFFERENTS SCENARIOS CLIMATIQUES

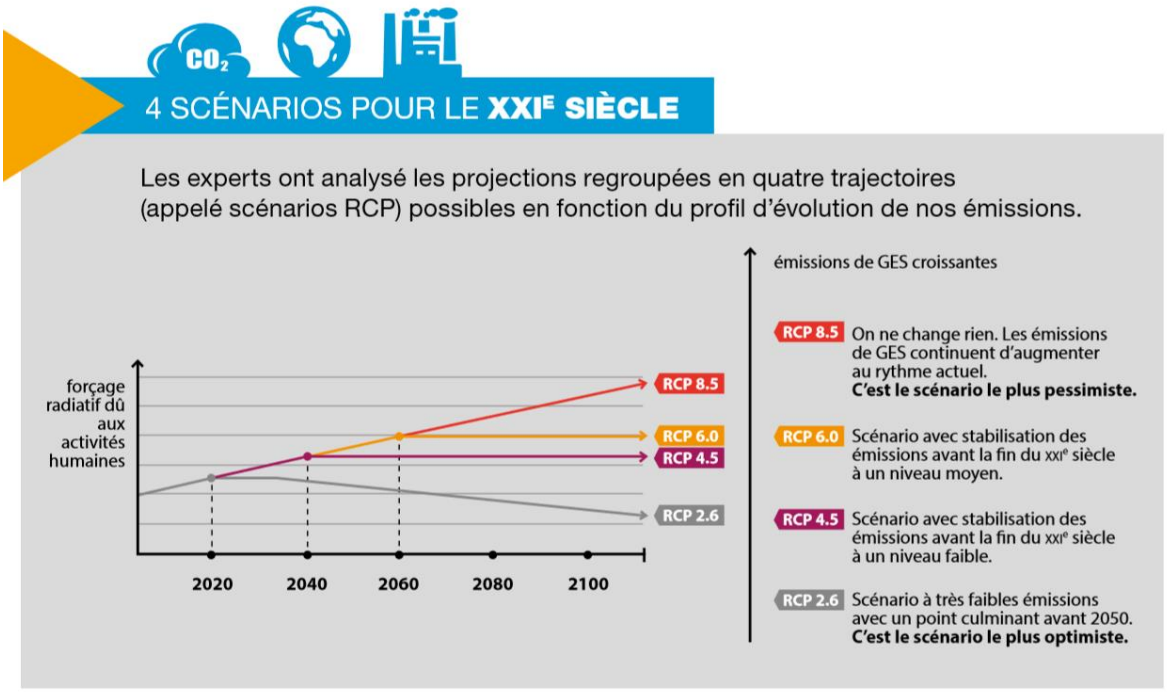
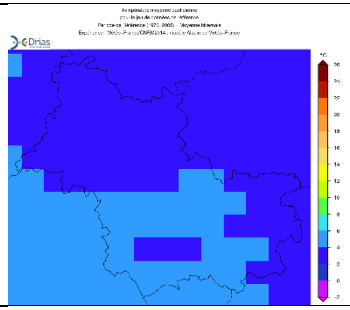
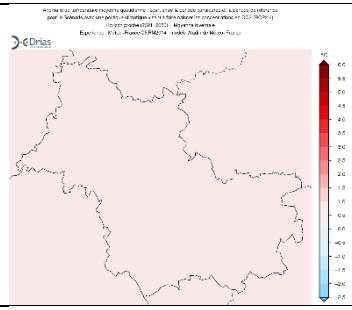
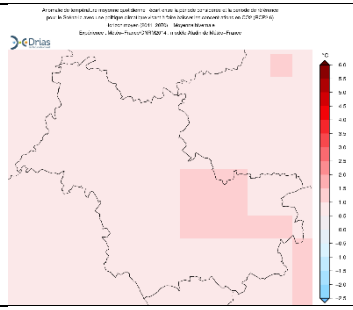
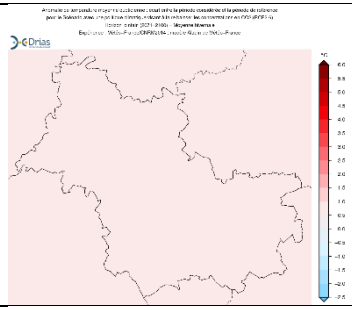
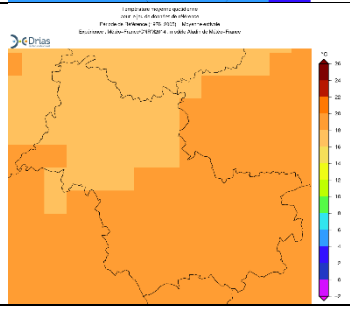
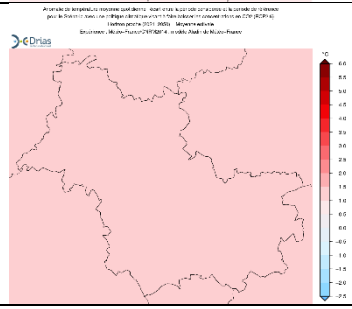
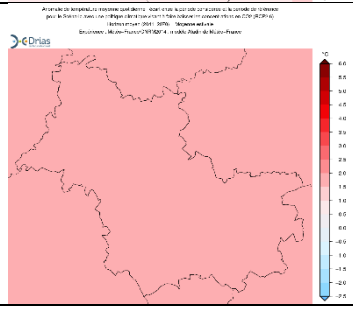
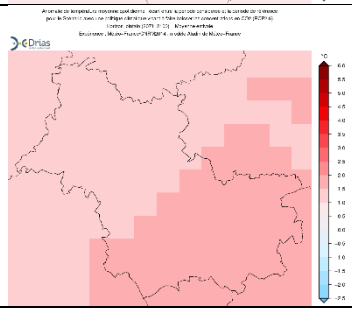


FIGURE 22 : TRAJECTOIRE DES DIFFERENTS SCENARIOS (SOURCE ONERC)

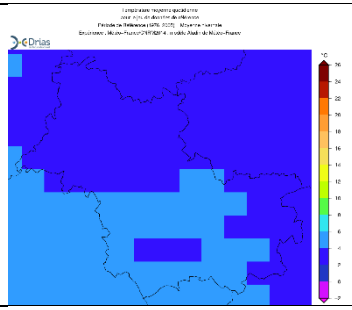
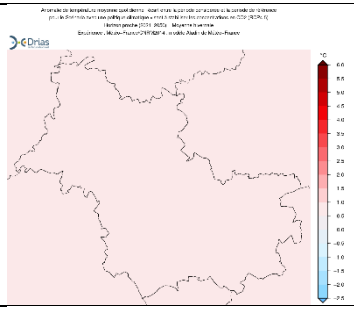
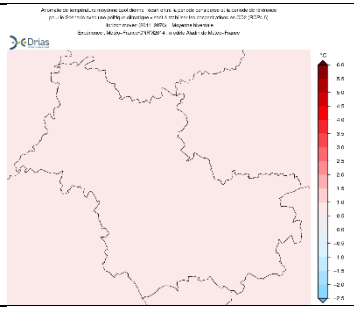
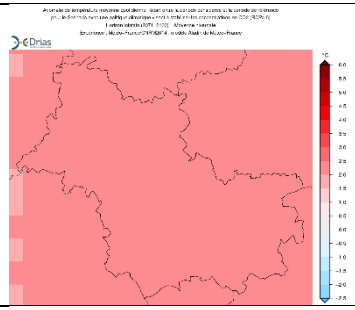
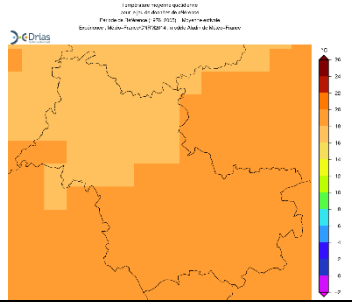
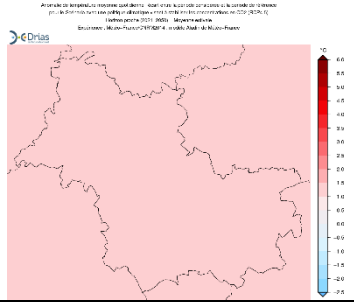
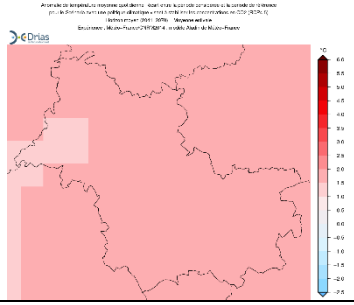
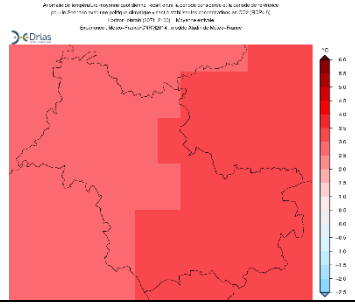
Pour le Loir-et-Cher, le Drias fournit des projections pour trois scénarios : RCP 8.5, RCP 4.5 et RCP 2.6. Le RCP 8.5, est le scénario le plus pessimiste qui suppose l'absence de politique climatique, le RCP 4.5 est intermédiaire et le RCP2.6 intègre les effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C.

FIGURE 23 (PAGES SUIVANTES) : EVOLUTION DES TEMPERATURES (SOURCE DRIAS)

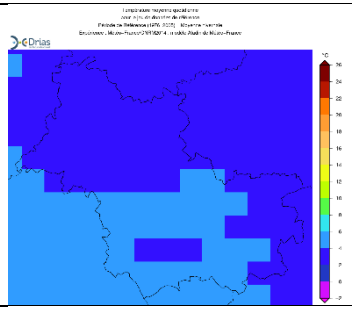
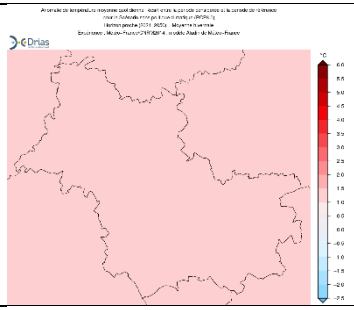
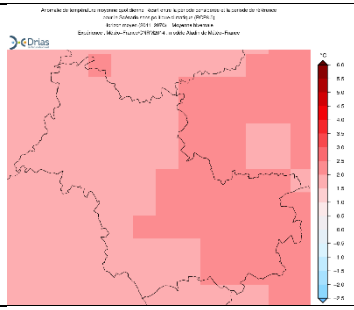
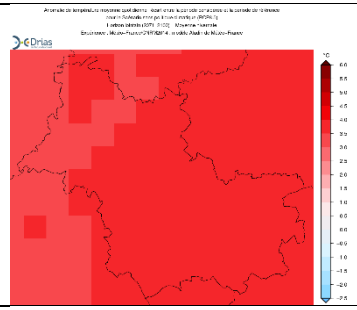
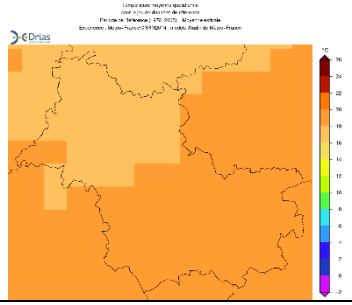
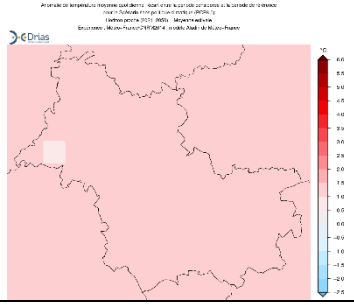
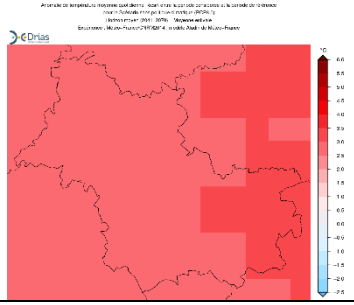
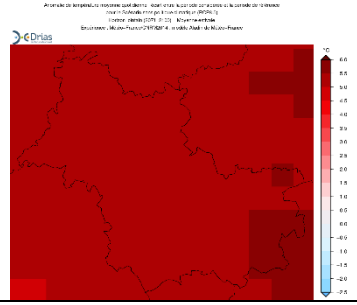
Évolution des températures moyennes en hiver et en été pour le Loir-et-Cher selon les différents scénarios de réchauffement climatique (DRIAS) : RCP 2.6

	Température moyenne quotidienne pour le jeux de données de référence	Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence		
RCP 2.6	Référence 1976 - 2015	Horizon proche 2021 - 2050	Horizon moyen 2041-2070	Horizon lointain 2071-2100
Hiver				
Eté				

Évolution des températures moyennes en hiver et en été pour le Loir-et-Cher selon les différents scénarios de réchauffement climatique (DRIAS) : RCP 4.5

	Température moyenne quotidienne pour le jeux de données de référence	Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence		
RCP 4.5	Référence 1976 - 2015	Horizon proche 2021 - 2050	Horizon moyen 2041-2070	Horizon lointain 2071-2100
Hiver				
Eté				

Évolution des températures moyennes en hiver et en été pour le Loir-et-Cher selon les différents scénarios de réchauffement climatique (DRIAS) : RCP 8.5

	Température moyenne quotidienne pour le jeux de données de référence	Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence		
RCP 8.5	Référence 1976 - 2015	Horizon proche 2021 - 2050	Horizon moyen 2041-2070	Horizon lointain 2071-2100
Hiver				
Eté				

On voit ainsi que selon le scénario, du plus optimiste au plus pessimiste :

- A l'horizon 2020-2050, le réchauffement hivernal serait compris entre +0,5°C et +1,5°C et le réchauffement estival entre +1°C et +1,5°C par rapport à la période de référence.
- A l'horizon 2041-2070 le réchauffement hivernal serait compris entre +0,5°C et +2,5°C et le réchauffement estival entre +1,5°C et +3,5°C par rapport à la période de référence.
- A l'horizon 2071-2100 le réchauffement hivernal serait compris entre +0,5°C et +4°C et le réchauffement estival entre +1°C et +6°C par rapport à la période de référence.

Ainsi, pour le scénario intermédiaire et à horizon moyen (2041 – 2070) :

- Le **nombre moyen de journées anormalement chaudes** en été (définies comme les jours où la température maximale est supérieure de plus de 5°C à la normale), comprises entre 10 et 15 jours pour la période de référence, pourrait augmenter de 5 à 15 jours.
- Le **nombre moyen de jours de vague de chaleur** en été (définis comme les jours où la température maximale est supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs), compris entre 0 et 5 jours pour la période de référence, pourraient augmenter de 5 à 10 jours (et de 10 à 15 jours à horizon lointain 2071 – 2100).

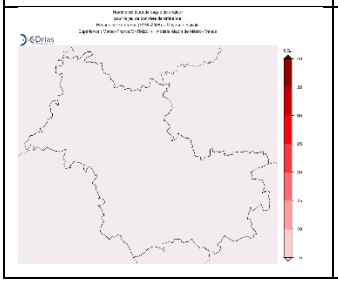
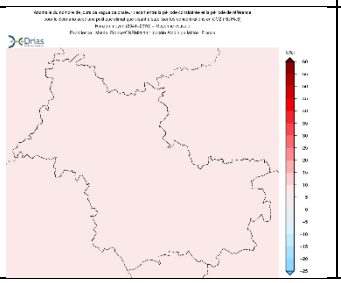
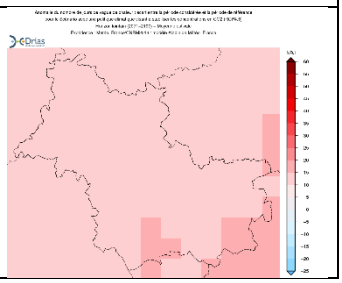
Situation de référence : 1976 - 2005		Horizon moyen : 2041 - 2070	Horizon lointain : 2071 - 2100
	RCP 4.5 Scénario intermédiaire		

FIGURE 24 : NOMBRES DE JOURS DE VAGUE DE CHALEUR - MOYENNE ESTIVALE ET ECART A LA MOYENNE (SOURCE DRIAS)

En revanche, le **nombre de jours de gel en hiver**, compris entre 30 et 40 jours, va avoir tendance à diminuer. Pour le scénario intermédiaire et à horizon moyen (2041 – 2070) cette diminution pourrait être de 4 à 8 jours.

Le tableau suivant montre les prévisions de précipitations quotidiennes moyennes et d'écart à la moyenne pour les scénarios intermédiaires et pessimistes. À moyen terme, il ne semble pas qu'il y ait de gros changements. Par contre, **dans le cas du scénario pessimiste, la baisse des précipitations pourrait aller jusqu'à -25% à l'horizon 2010**.

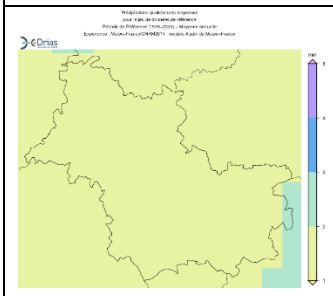
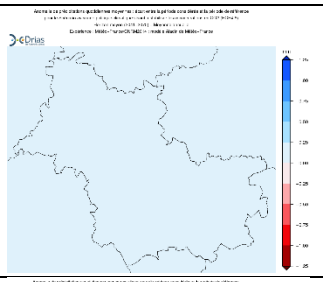
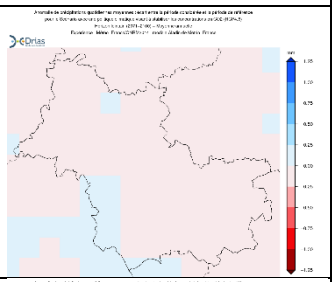
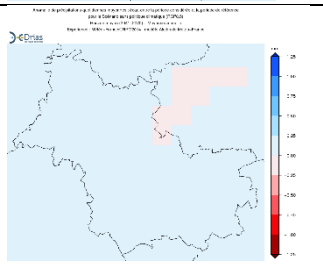
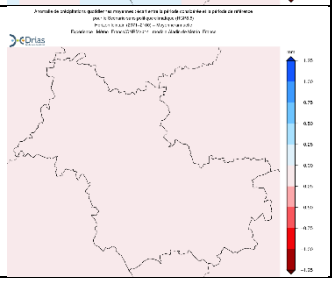
Situation de référence : 1976 - 2005		Horizon moyen : 2041 - 2070	Horizon lointain : 2071 - 2100
	RCP 4.5 Scénario intermédiaire		
	RCP 8.5 Aucune politique climat		

FIGURE 25 : PRECIPITATIONS QUOTIDIENNES MOYENNES ANNUELLES ET ECART A LA MOYENNE (SOURCE DRIAS)

On observe également les prévisions suivantes à l'horizon 2100 dans le cas du scénario intermédiaire :

- La part des **précipitations quotidiennes intenses**, comprises entre 60 et 70% pour la situation de référence, pourrait augmenter de 2 à 6%.
- Le **nombre de jours secs consécutifs**, compris entre 20 et 35 jours pour la période de référence, pourrait être allongé de 5 à 15 jours supplémentaires.

Compte tenu de ces différents éléments, la probabilité d'occurrence des événements climatiques pertinents pour le territoire de l'Entente aux trois horizons est estimée dans le tableau suivant, selon la méthode Impact Climat de l'Ademe.

Tableau : Notation de l'exposition du territoire au climat futur :

	Évènement lié au climat	**2030 (2020-2050)**	**2050 (2041-2070)**	**2090 (2071-2100)**
		Probabilité d'occurrence		
Évolutions tendancielles	Augmentation des températures	Moyenne	**Élevée**	**Élevée**
	Évolution du régime de précipitations	Faible	Faible	Moyenne
	Évolution du débit des fleuves	Faible	Moyenne	Moyenne
	Évolution de l'enneigement	Faible	Moyenne	**Élevée**
	Changement dans le cycle de gelées	Moyenne	Moyenne	**Élevée**
	Retrait gonflement des argiles	Moyenne	**Élevée**	**Élevée**
Extrêmes climatiques	Sécheresse	Moyenne	Moyenne	**Élevée**

	Inondations / pluies torrentielles	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	Tempêtes, épisodes de vents violents	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	Vague de chaleur / canicules	Moyenne	**Élevée**	**Élevée**
	Mouvement de terrain	Faible	Faible	Faible
Autres impacts	Feux de forêt	Faible	**Élevée**	**Élevée**

TABLEAU 42 : NOTATION DE L'EXPOSITION DU TERRITOIRE AU CLIMAT FUTUR

9.3.4. Sensibilité future des différents domaines à chaque aléa

Les 6 domaines étudiés sont : l'agriculture, la forêt, la biodiversité, la santé, l'habitat résidentiel et les ressources en eau.
Selon la méthode Impact Climat, le niveau de sensibilité de chaque domaine à chaque aléa est évalué par une note de 1 à 4 (1 : sensibilité la plus faible, 2 : moyenne, 3 : forte, 4 : très forte). La sensibilité répond à la question « quelle serait l'ampleur des dégâts et des problèmes engendrés si tel aléa se produit ? ».

Tableau : notation de la sensibilité du territoire (1 : sensibilité la plus faible, 2 : moyenne, 3 : forte, 4 : très forte) :

	Biodiversité	**Agriculture**	**Forêt**	**Ressource en eau**	**Santé**	**Habitat résidentiel**
Augmentation des températures	2	2	2	2	1	1
Évolution du régime de précipitations	3	3	3	3	1	1
Évolution du débit des fleuves	2	2	2	3	1	1
Évolution de l'enneigement	2	2	2	1	1	1
Changement dans le cycle de gelées	2	2	2	1	1	1
Retrait gonflement des argiles	1	1	1	1	1	3
Sécheresse	3	3	3	3	1	1
Inondations / pluies torrentielles	1	2	1	1	2	4
Tempêtes, épisodes de vents violents	1	1	3	1	3	3
Vague de chaleur / canicules	3	3	3	3	3	2
Mouvement de terrain	1	1	1	1	1	2
Feux de forêt	3	1	3	1	1	2

TABLEAU 43 : NOTATION DE LA SENSIBILITE DU TERRITOIRE AUX DIFFERENTS ALEAS

Le résultat du croisement entre l'exposition et la sensibilité du territoire est le tableau suivant qui estime la vulnérabilité de chacun des 6 domaines définis au regard des différents aléas.

Tableau : estimation de la vulnérabilité du territoire :

	Sensibilité faible (1)	**Sensibilité moyenne (2)**	**Sensibilité forte (3)**	**Sensibilité très forte (4)**
	3	**6**	**9**	**12**
Exposition forte (3)	D1E7 - D1E15 - D2E1 - D3E1 - D3E7 - D3E15 - D4E7 - D4E15 - D5E7 - D6E7	D1E1 - D2E13 - D2E15 - D4E1 - D5E1 - D6E1 -	D1E13 - D2E7 - D3E13 - D4E13 - D5E13 - D5E15 - D6E13 - D6E15	
	2	**4**	**6**	**8**
Exposition moyenne (2)	D1E5 - D1E6 - D1E10 - D1E11 - D2E4 - D2E5 - D2E6 - D2E9 - D3E4 - D3E5 - D3E6 - D3E9 - D4E11 - D5E10 - D5E11 - D6E10 -	D3E10 - D4E4 - D4E5 - D4E6 - D4E10 - D5E4 - D5E5 - D5E6 - D6E4 - D6E5 - D6E6 -	D1E4 - D1E9 - D2E11 - D3E11 - D4E9 - D5E9 - D6E9 - D6E11 -	D2E10
	1	**2**	**3**	**4**
Exposition faible (1)	D1E14 - D2E2 - D3E2 - D3E14 - D4E14 - D5E14 - D6E14 -	D2E14 -	D1E2 -D4E2 -D5E2 - D6E2 -	

TABLEAU 44 : TABLEAU RESULTAT DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE

Avec :

Domaine :		**Événement :**	
D1	Approvisionnement en eau	E1	Augmentation des températures
D2	Habitat résidentiel	E2	Évolution du régime de précipitations
D3	Santé	E3	Élévation du niveau de la mer
D4	Agriculture	E4	Évolution du débit des fleuves
D5	Biodiversité	E5	Évolution de l'enneigement
D6	Forêt	E6	Changement dans le cycle de gelées
		E7	Retrait gonflement des argiles
		E8	Fonte des glaciers
		E9	Sécheresse
		E10	Inondations / pluies torrentielles
		E11	Tempêtes, épisodes de vents violents

		E12	Surcote marine
		E13	Vague de chaleur / canicules
		E14	Mouvement de terrain
		E15	Feux de forêt
		E16	Îlots de chaleur

En grisé : aléas non pris en compte dans l'analyse car non pertinents pour le territoire.

Synthèse de la vulnérabilité :

Vulnérabilité de 12 **Exposition forte - sensibilité très forte**	**Vulnérabilité de 9** **Exposition forte - sensibilité forte**	**Vulnérabilité de 8** **Exposition moyenne - sensibilité très forte**
	Approvisionnement en eau - Vague de chaleur / canicules	Habitat résidentiel - Inondations / pluies torrentielles
	Habitat résidentiel - Retrait gonflement des argiles	
	Santé - Vague de chaleur / canicules	
	Agriculture - Vague de chaleur / canicules	
	Biodiversité - Vague de chaleur / canicules	
	Biodiversité - Feux de forêt	
	Forêt - Vague de chaleur / canicules	
	Forêt - Feux de forêt	

TABLEAU 45 : TABLEAU DE SYNTHESE DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE

L'analyse de la vulnérabilité synthétisée dans les tableaux précédents montre que tous les secteurs analysés sont vulnérables et que les aléas incriminés prioritairement sont : en premier lieu les vagues de chaleur / canicules et en second lieu les feux de forêt et le retrait gonflement des argiles.

10. SYNTHESE DES ENJEUX

Ce diagnostic territorial fait apparaitre un certain nombre d'enjeux clés pour le territoire. À ce stade, ces enjeux sont exprimés en termes de problématiques qui s'adressent à la collectivité mais aussi et surtout à tous les acteurs du territoire. **Dans la suite de la démarche d'élaboration du PCAET, ce sont ces enjeux qu'il conviendra de prendre en compte pour déterminer une stratégie et en déduire un plan d'actions pour le climat, l'air et l'énergie**.

- Comme réduire la forte **dépendance aux produits pétroliers et gaz naturel d'origine fossile** (70%) ?
- Deux secteurs sont prioritaires pour la consommation d'énergie : **Transport/mobilité et Habitat :**
  - Habitat => comment **réduire la consommation par des travaux de rénovation énergétique et utiliser des énergies moins polluantes ?**
  - Transport/mobilité => **quelles nouvelles mobilités à imaginer sur le territoire ?**
- L'agriculture est le 3ème poste d'émission derrière les transports et le résidentiel => **quelle évolution pour l'agriculture ?**
- Le **bois énergie est** déjà bien utilisé sur les deux territoires, mais il est probable que plus de 50% de cette consommation ai lieu dans des foyers ouverts, donc des foyers d'agrément avec un rendement global proche de zéro (la cheminée chauffe pendant qu'il y brule du bois et refroidit le logement quand le feu est éteint alors que la trappe de cheminé reste ouverte) => **comment limiter les émissions de polluants et retrouver du potentiel en améliorant le rendement et la performance des équipements de chauffage ?**
- Agriculture et forêt constituent un important puits de carbone => **comment préserver, voire développer ce puits de carbone ?**
- Comment faire évoluer la desserte par le **réseau électrique** pour permettre le **raccordement de projets EnR électriques** ?
- Desserte par le **réseau gaz** : **à voir au cas par cas** en fonction des projets de méthanisation et, à plus long terme, les nouveaux services innovants (méthanisation, injection d'hydrogène …).
- **Pas de chauffage urbain actuel** et potentiel à voir (condition = forte concentration de patrimoine énergivore difficile à rénover).
- Forte **vulnérabilité** liée aux **risques inondation et retrait/gonflement d'argile mais aussi aux éventuelles vagues de chaleur et canicules à venir et risques d'incendies de forêts => comment anticiper et se prémunir de ces risques ?**
- Porter une attention à la **consommation d'espaces pour les énergies renouvelables** (PV au sol, éolien, cultures de biomasse) => ne pas empiéter sur les surfaces agricoles.
- Quels liens avec les autres territoires à proximité : **Exportation de bois énergie** ? **Importation ou exportation de déchets valorisables** par méthanisation ?
- Comment **faire émerger les projets d'énergie renouvelable** en cours et à venir ?
- Comment **réorienter la production agricole vers la production d'éco-matériaux et la production d'énergie** (biogaz, biomasse, agrocarburant) est un challenge majeur du territoire ?
- Pollution atmosphérique relativement importante en lien avec la présence de l'autoroute mais aussi une activité agricole importante **: quelles actions sont possibles ?**

11. ANNEXE 1 – ACRONYMES

Ademe	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
BASIAS	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BVL	Beauce Val de Loire
BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués
DDRM	Dossier Départemental des Risques Majeurs
DI	Déchet Inerte
DIB	Déchet Industriel Banal
DIS	Déchet Industriel Spécial
DPE	Diagnostic de Performance Énergétique
DRIEE	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie
EnR	Energie Renouvelable
EP	Eaux Pluviales
GC	Grand Chambord
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental des Experts pour le Climat
HQE	Haute Qualité Environnementale
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
kW	Unifiant quantifiant la puissance (MW = 1 000 kW, GW = 1 000 MW)
kWh	Unité quantifiant l'énergie (MWh = 1 000 kWh, GWh = 1 000 MWh)
LETCV	Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte
Nm^3	Normo mètre cube
PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
PL	Poids lourds
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PPR	Plan de Prévention des Risques
PPRI	Plan de Prévention Risque Inondation
QEB	Qualité Environnementale des Bâtiments
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie
SRE	Schéma Régional Éolien
tCO2e	Tonne équivalent CO2
tep	Tonne équivalent pétrole (ktep = 1 000 tep)
VL	Véhicule Léger
VP	Voitures Particulières
VUL	Véhicules Utilitaires Légers
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPPAUP	Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

12. ANNEXE 2 : TABLEAU DES RISQUES MAJEURS

nom_com	Inondation			Mouvement de terrain		Feux de forêt
	Type	AZI	PPRN	Type	PPRN	Forêt
Autainville				RG		oui
Avaray	IP/R	Loire	Loire	RG		
Bauzy	IP/R	Beu		RG		
Boisseau				RG		
Bracieux	IP	Beu		RG		
Briou				RG		
Chambord	IP	Co		RG		oui
Conan				RG		
Concriers				RG		
Courbouzon	IP	Loire	Loire	RG		
Courmemin				RG		oui
Cour-sur-Loire	IP	Loire	Loire	RG		
Crouy-sur-Cosson	IP	Co		RG		oui
Épiais				RG		
Fontaines-en-Sologne				RG		oui
Huisseau-sur-Cosson	IP	Co		RG		oui
Josnes				RG		
La Chapelle-Saint-Martin-en-Plaine				RG		
La Ferté-Saint-Cyr	IP	Co		RG		oui
La Madeleine-Villefrouin				RG		
Le Plessis-l'Échelle				RG		
Lestiou	IP	Loire	Loire	RG		
Lorges				RG		
Marchenoir				RG		oui
Maslives	IP	Loire	Loire	RG		
Maves				RG		
Mer		Loire	Loire	RG		
Montlivault	IP	Loire	Loire	RG		
Mont-près-Chambord	IP	Beu		RG	oui	oui
Muides-sur-Loire	IP	Loire	Loire	RG		
Mulsans				RG		
Neuvy	IP	Beu		RG		oui
Oucques La Nouvelle				RG		
Rhodon				RG		
Roches				RG		

Saint-Claude-de-Diray	IP	Loire	Loire	RG		
Saint-Dyé-sur-Loire	IP	Loire	Loire	RG		
Saint-Laurent-Nouan	IP	Loire	Loire	RG		oui
Saint-Léonard-en-Beauce				RG		oui
Séris				RG		
Suèvres	IP	Loire	Loire	RG		
Talcy				RG		
Thoury	IP	Co		CB/ECS/RG		oui
Tour-en-Sologne	IP	Beu		RG		oui
Vievy-le-Rayé				RG		oui
Villeneuve-Frouville				RG		
Villexanton				RG		

13. ANNEXE 3 : FICHE DE SYNTHESE BEAUCE VAL-DE-LOIRE

13.1. Carte d'identité

Population : 19 922 habitants
Superficie : 52 000 ha.
Nbre de communes : 30

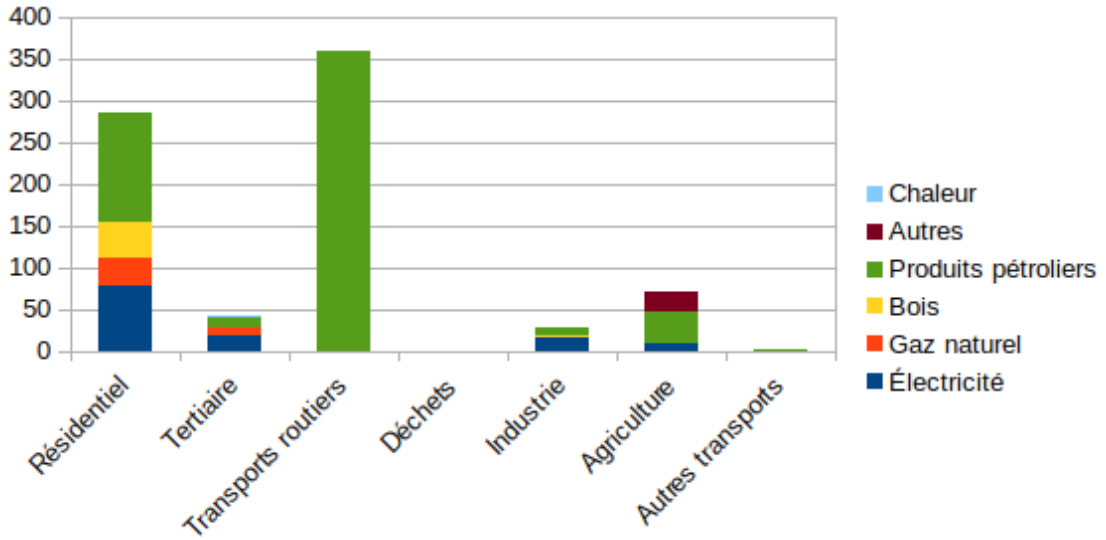
Occupation des sols	Part
Territoires artificialisés	3%
Territoires agricoles	83%
Forêts et milieux semi-naturels	12%
Zones humides	1%
Surfaces en eau	1%

REPARTITION DE L'OCCUPATION DES SOLS (MINISTERE DEVELOPPEMENT DURABLE)

13.2. Profil territorial

13.2.1. Consommation d'énergie

La consommation totale du territoire est de **785 GWh**, soit 64% du total de l'Entente. Elle se répartie de la manière suivante :



CONSOMMATION D'ENERGIE PAR SOURCE ET SECTEUR EN GWH (OBJECTIF CARBONE)

Le transport routier est le principal secteur de consommation d'énergie du territoire avec près de 360 GWh et représente ainsi 46 % de de la consommation totale du territoire. Cette prédominance du transport est notamment liée au fait que le territoire est traversé par l'autoroute A10 et se situe entre deux métropoles (Orléans et Tours). 70 % de la consommation d'énergie totale du territoire sont des produits pétroliers et 15 % de l'électricité, principalement dans le résidentiel.

13.2.2. Production d'énergie renouvelable

Le territoire a produit 5 GWh d'énergie renouvelable en 2016.

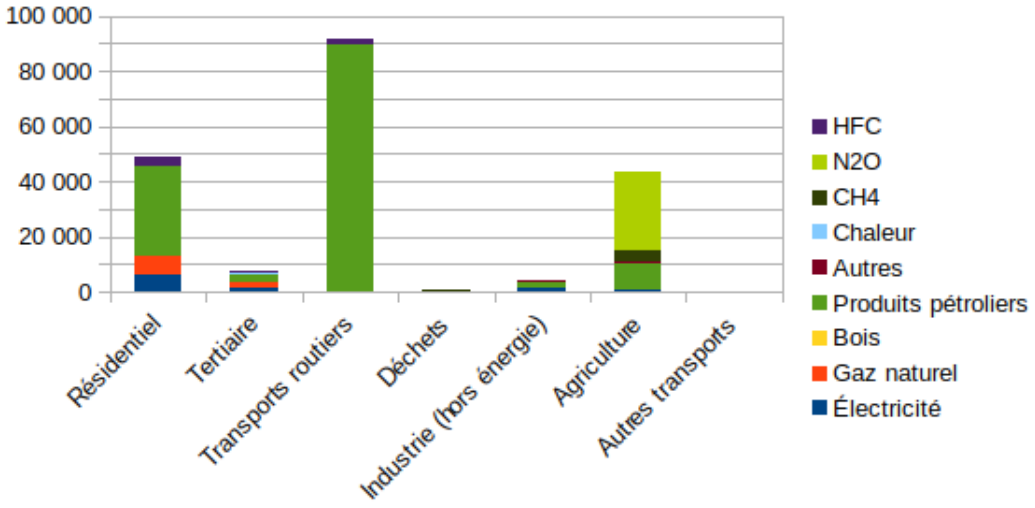
Énergie	MWh 2016
Électricité	
Solaire PV	3 327
Éolien	secret
Hydraulique	0
Méthanisation	0
Chaleur	
Biomasse	non dispo
Solaire thermique	2 70
Géothermie	ns
Aérothermie	1 460
TOTAL	**5 056**

PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE EN MWH (ENEDIS, OBJECTIF CARBONE)

Hors production de biomasse qui peut être importante mais dont nous n'avons pas les données, le territoire couvre actuellement 0,6 % de ses besoins énergétiques en énergie renouvelable.

13.2.3. Émissions de gaz à effet de serre

Les émissions cadastrales de gaz à effet de serre (GES) du territoire s'élèvent à **196 000 tCO_2e**, soit 67 % de l'Entente (scope 1 et 2 réglementaires). Le transport reste le secteur le plus important en matière d'émissions de GES à plus de 91 000 tCO_2e, soit près la moitié des émissions. La dimension agricole forte du territoire explique que les émissions de protoxyde d'azote (N_2O) représentent 15 % des émissions de GES totales. Les émissions du secteur agricole s'élèvent à 43 100 tCO_2e, soit près d'un quart du total.



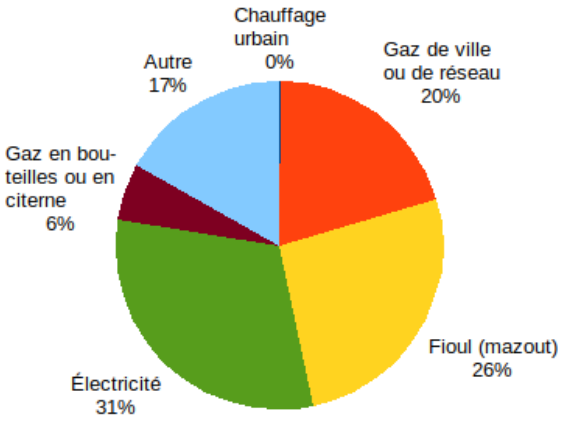
ÉMISSIONS DE GES PAR GAZ ET SECTEUR EN tCO_2E (OBJECTIF CARBONE)

En utilisant l'outil ALDO développé par l'ADEME, la forêt représente une séquestration nette de l'ordre de **34 $ktCO_2e$/an**. Cette séquestration annuelle de carbone représente moins de 20% des émissions d'origine humaine qui sont de plus de **196 $ktCO_2e$** sur le périmètre du PCAET.

13.3. Éléments différenciants

13.3.1. Le parc de logement

Le territoire compte 8 130 logements, dont 89 % de maison. Plus de la moitié des logements est chauffée aux énergies fossiles (52%). Le bois est utilisé dans 17 % des logements.



REPARTITION DES MODES CHAUFFAGE (INSEE)

13.3.2. Les polluants atmosphériques

Le secteur résidentiel est fortement émetteur de SO2 et de particules fines. Le transport est quant à lui très émetteur de Nox. Les émissions du secteur agricole sont également importantes, en particulier pour le NH3 et les particules fines.

	SO2 (tonne)	NH3 (tonne)	PM2.5 (tonne)	PM10 (tonne)	COVNM (tonne)	CO (tonne)	Nox (tonne)	HAP (kg)	Benzène (kg)
Agriculture	9,1	399,8	67,9	144,2	51,1	448,8	114,4	0,6	361,1
Autres transports	0,0	0,0	1,8	4,4	0,4	1,5	5,4	0,0	0,0
Branche énergie	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	10,9
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emetteurs non inclus	0,0	0,0	0,0	0,0	807,9	0,0	86,4	0,0	0,0
Industrie hors branche é	3,2	0,0	30,2	47,1	33,0	11,8	15,4	0,1	48,8
Résidentiel	22,2	0,0	42,5	43,3	123,5	759,7	37,8	6,2	2 881,7
Tertiaire	1,9	0,0	0,4	0,4	1,3	2,2	6,6	0,0	9,4
Transport routier	0,6	4,8	24,2	28,3	28,4	446,5	456,1	2,6	824,7
TOTAL	**37,0**	**404,6**	**167,0**	**267,7**	**1 048,5**	**1 670,5**	**721,9**	**9,5**	**4 136,7**

ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (LIG'AIR)

En situation de fond (loin des sources émettrices), aucun dépassement des valeurs limites n'a été observé sur le territoire durant l'année 2016 pour les polluants atmosphériques NO2 (dioxyde d'azote), PM10 et O3 (ozone). Malgré le respect de ces valeurs, le territoire a fait l'objet d'épisodes de pollution en PM10 conduisant aux déclenchements de procédures préfectorales d'information et recommandation mais aussi d'alerte.

13.3.3. L'activité agricole

Le territoire de BVL est couvert aux trois quarts par des surfaces agricoles.

Surface totale (ha)	51 720
Surface en forêt (ha)	5 791
SAU PAC 2010 (ha)	39 747
SAU PAC 2015 (ha)	38 441
Part de la surface agricole	74%
Part de la surface en forêt	11%

SURFACES AGRICOLES ET FORESTIERES (LIG'AIR)

Type surface agricole	**Ha**	**Part**
Céréales	25 681	68%
Oléagineux	7 079	19%
Protéagineux	780	2%
Gel	1 295	3%
Prairies permanentes	139	0%
Prairies temporaires et fourrages	427	1%
Légumes	1 976	5%
Arboriculture	235	1%
Viticulture	11	0%
TOTAL	**37 623**	**100%**

REPARTITION DES SURFACES AGRICOLES (DDT PAC 2015)

13.3.4. La mobilité touristique

La mobilité touristique n'a pas fait l'objet de traitement spécifique.

13.4. Les documents structurant les politiques publiques

Un Agenda 21 avait été élaboré au niveau de la Communauté de communes de la Beauce Ligérienne et de la ville de Mer.

L'élaboration d'un PLUi a démarré en 2018.

L'élaboration du PLH a démarré en juillet 2017.

Au 01/01/2018, la CCBVL a intégré le Pays des châteaux.

14. ANNEXE 4 : FICHE DE SYNTHESE GRAND CHAMBORD

14.1. Carte d'identité

Population : 21 204 habitants
Superficie : 44 000 ha.
Nbre de communes : 17

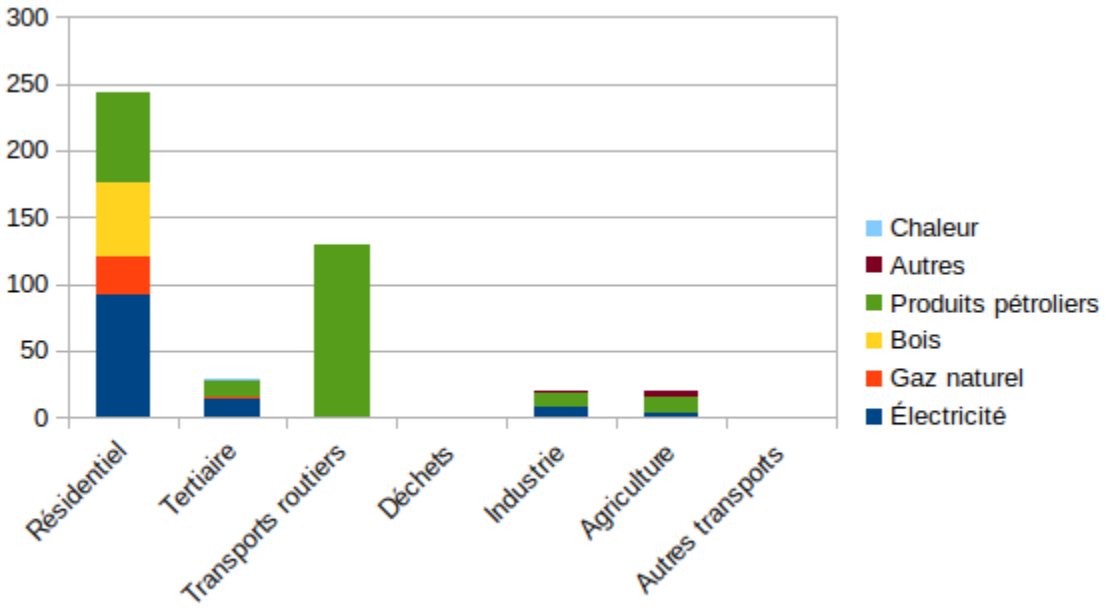
Occupation des sols	Part
Territoires artificialisés	4%
Territoires agricoles	39%
Forêts et milieux semi-naturels	56%
Zones humides	0%
Surfaces en eau	1%

REPARTITION DE L'OCCUPATION DES SOLS (MINISTERE DEVELOPPEMENT DURABLE)

14.2. Profil territorial

14.2.1. Consommation d'énergie

La consommation totale du territoire est de **440 GWh**, soit 36% du total de l'Entente. Elle se répartie de la manière suivante :



CONSOMMATION D'ENERGIE PAR SOURCE ET SECTEUR EN GWH (OBJECTIF CARBONE)

Le résidentiel est le principal secteur de consommation d'énergie du territoire avec près de 243 GWh et représente ainsi 55% de de la consommation totale du territoire. Un peu plus de la moitié de la consommation d'énergie totale du territoire sont des produits pétroliers et 27 % de l'électricité, principalement dans le résidentiel.

14.2.2. Production d'énergie renouvelable

Le territoire a produit 2,4 GWh d'énergie renouvelable en 2016.

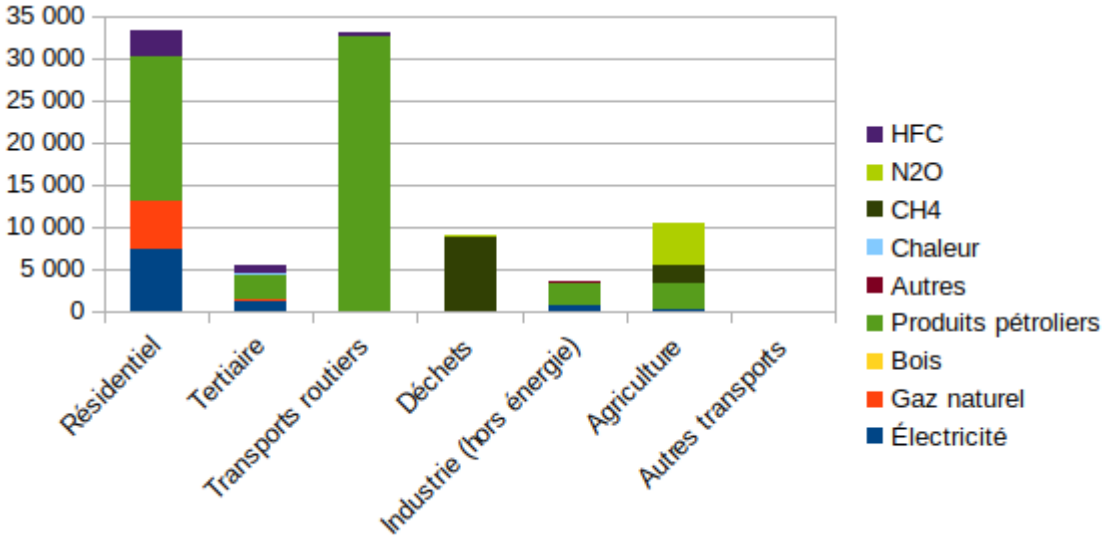
Énergie	MWh 2016
Électricité	
Solaire PV	524
Éolien	0
Hydraulique	0
Méthanisation	0
Chaleur	
Biomasse	non dispo
Solaire thermique	287
Géothermie	ns
Aérothermie	1 554
TOTAL	**2 365**

PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE EN MWH (ENEDIS, OBJECTIF CARBONE)

Hors production de biomasse qui peut être importante mais dont nous n'avons pas les données, le territoire couvre actuellement 0,5 % de ses besoins énergétiques en énergie renouvelable. En termes de potentiel énergétique, la ressource bois-énergie est un peu plus prépondérante pour ce territoire que sur l'ensemble du département.

14.2.3. Émissions de gaz à effet de serre

Les émissions cadastrales de gaz à effet de serre (GES) du territoire s'élèvent à **94 800 tCO_2e**, soit un tiers de l'Entente (scope 1 et 2 réglementaires). Résidentiel et transport représentent un tiers chacun des émissions globales. Les émissions du secteur agricole s'élèvent à 10 300 tCO_2e, soit un peu plus de 10 % du total.



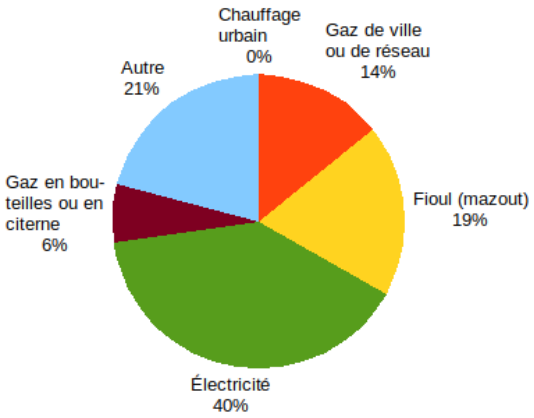
ÉMISSIONS DE GES PAR GAZ ET SECTEUR EN tCO_2E (OBJECTIF CARBONE)

En utilisant l'outil ALDO développé par l'ADEME, la forêt représente une séquestration nette de l'ordre de **135 $ktCO_2e$/an**. Cette séquestration annuelle de carbone représente presque 1,5 fois les émissions d'origine humaine qui sont de plus de **95 $ktCO_2e$** sur le périmètre du PCAET.

14.3. Éléments différenciants

14.3.1. Le parc de logement

Le territoire compte 8 500 logements, dont 94 % de maisons individuelles. Le parc de logement est marqué par une prédominance du recours à l'électricité pour le chauffage (40%) ainsi qu'aux énergies fossiles (40%). Le bois est utilisé dans 20 % des logements.



REPARTITION DES MODES CHAUFFAGE (INSEE)

Si la région et le département sont équivalents en part de logements construits avant 1975 (59%), Grand Chambord s'illustre par un taux plus faible, de l'ordre de 47 %. 1975 correspond à la première réglementation thermique, ce qui peut catégoriser les logements construits avant cette période (s'ils n'ont pas été rénovés) en classes énergétiques allant de E à G. Ces logements devraient être rénovés à l'horizon 2025, comme l'exige la loi sur la transition énergétique. En outre, s'ils n'ont subi aucune rénovation, ces logements auront tendance à être délaissés avec l'augmentation du coût des énergies fossiles, notamment, mais aussi avec l'offre de logements moins énergivores, qui devrait s'accroître.

Le parc locatif social classé comme énergivore sur ce territoire intercommunal (ayant un diagnostic de performance énergétique E, F ou G) représente 39 % des logements sociaux pour une proportion de 27,5 % au niveau départemental.

Ces logements sont principalement situés sur la commune de Saint-Laurent-Nouan (38%). A ces logements, on peut également rajouter ceux de classe énergétique D, devant être rénovés à l'horizon 2020. Ils représentent 38 % des logements sociaux et concernent particulièrement les communes de Bauzy, Chambord, La Ferté Saint Cyr et Tour en Sologne. Ce qui porte la part des logements sociaux énergivores à 77 % du parc total. Des travaux de rénovation énergétique sont à développer prioritairement sur ces communes. Ces données sont issues du diagnostic élaboré dans le cadre du PLH. » Porté à connaissance, DDT 41.

14.3.2. Les polluants atmosphériques

Le secteur résidentiel est fortement émetteur de dioxyde de souffre (SO_2) et de particules fines. Le transport est quant à lui très émetteur de NOx. Les émissions du secteur agricole sont également importantes, en particulier pour l'ammoniac (NH_3) et les particules fines.

	SO2 (tonne)	NH3 (tonne)	PM2.5 (tonne)	PM10 (tonne)	COVNM (tonne)	CO (tonne)	Nox (tonne)	HAP (kg)	Benzène (kg)
Agriculture	2,4	**75,2**	**12,2**	**17,6**	11,2	80,2	34,1	0,2	114,6
Branche énergie	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	10,9
Déchets	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Emetteurs non inclus	0,0	0,0	0,0	0,0	**2 803,9**	0,0	18,3	0,0	0,0
Industrie hors branche é	4,2	0,0	3,0	7,5	23,6	13,7	19,1	0,1	60,3
Résidentiel	**11,7**	0,0	**50,8**	**51,9**	**143,6**	**904,8**	30,6	7,7	3 508,0
Tertiaire	1,8	0,0	0,3	0,4	1,3	2,1	6,0	0,0	8,2
Transport routier	0,2	2,4	8,6	10,3	15,7	170,1	**144,8**	1,1	526,2
TOTAL	**20,3**	**77,6**	**75,0**	**87,8**	**3 005,0**	**1 170,8**	**252,9**	**9,1**	**4 228,1**

ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (LIG'AIR)

En situation de fond (loin des sources émettrices), aucun dépassement des valeurs limites n'a été observé sur le territoire durant l'année 2016 pour les polluants atmosphériques NO2 (dioxyde d'azote), PM10 et O3 (ozone). Malgré le respect de ces valeurs, le territoire a fait l'objet d'épisodes de pollution en PM10 conduisant aux déclenchements de procédures préfectorales d'information et recommandation mais aussi d'alerte.

14.3.3. L'activité agricole

Le territoire de GC est couvert pour plus de la moitié par la forêt.

Surface totale (ha)	46 560
Surface en forêt (ha)	26 077
SAU PAC 2010 (ha)	9 587
SAU PAC 2015 (ha)	8 579
Part de la surface agricole	18%
Part de la surface en forêt	56 %

SURFACES AGRICOLES ET FORESTIERES (LIG'AIR)

Type surface agricole	Ha	Part
Céréales	4 099	47 %
Oléagineux	546	6 %
Protéagineux	23	0 %
Gel	1 277	15 %
Prairies permanentes	1 106	13 %
Prairies temporaires et fourrages	909	10 %
Légumes	433	5 %
Arboriculture	65	1 %
Viticulture	229	3 %
TOTAL	**8 687**	**100%**

REPARTITION DES SURFACES AGRICOLES (DDT PAC 2015)

14.3.4. La mobilité touristique

En première approximation, on considérera que le million de touristes qui se rend sur le territoire chaque année circuleront en voiture sur le territoire de l'entente, même s'ils ont pris le train ou l'avion à l'amont de leur parcours. On retiendra un taux d'occupation de 3 passagers par voiture, valeur couramment admise pour des vacanciers. En prenant comme parcours le plus courant, celui qui permet de rejoindre le château de Chambord par l'autoroute A10, la consommation d'énergie correspondante est celle de 330 000 voitures qui parcourent 22 km sur le territoire pour venir et autant pour partir, soit un total de 15 millions de veh.km, 1 million de litres de carburant et 10 GWh d'énergie finale. **C'est 8% de la consommation de pétrole dédiée au transport sur le territoire du GC**. Cette approche cadastrale ne prend pas en compte le carburant consommé par les touristes pour rejoindre le territoire. Si chacun consomme en moyenne 1 litre de pétrole lorsqu'il est sur place, il convient de noter que les américains et les asiatiques auront chacun brûlé entre 700 et 1 000 litres pour venir en Europe et en repartir.

14.4. Les documents structurant les politiques publiques

La CCGC est adhérente aux Pays des châteaux qui a élaboré un Agenda 21.

Le projet de territoire est en phase de validation finale.

Le PLUi est en cours d'élaboration.

Un PLH a été approuvé début 2017.