



PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL  
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE GRAND LIEU



# DIAGNOSTIC

---

2019



Région  
PAYS DE LA LOIRE

*Le PCAET de Grand Lieu a été élaboré en partenariat avec le PETR du Pays de Retz et avec le soutien financier de la Région Pays de la Loire*

## Rédaction du document



18 Boulevard Paul Perrin  
44600 SAINT-NAZAIRE  
Tél : 02 40 53 06 61  
pauline.dupont@akajoule.  
com

8 rue de Saint Domingue  
44300 NANTES  
Tél : 09 84 16 27 84  
contact@atmoterra.com




Les Ecosolies  
8 rue de Saint-Domingue  
44200 NANTES  
Tél : 02 40 77 81 82  
chloe.jacques@auxilia-  
conseil.com

## Dossier de PCAET

Documents constituant le PCAET	
1. Résumé du diagnostic	
<b>2. Diagnostic air, énergie et climat</b>	<b>X</b>
3. Stratégie territoriale	
4. Programme d'actions	
5. Fiches actions	
6. Note de prise en compte des avis	
7. Synthèse de la consultation du public	


## Table des matières :

<b>Introduction.....</b>	<b>5</b>
<b>Phase 1 : Diagnostic du territoire .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Méthodologie .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Les enjeux économiques liés à l'énergie sur le territoire de la Communauté de Communes de Grand Lieu .....</b>	<b>11</b>
2.1 La facture énergétique du territoire .....	11
2.2 L'évolution des prix de l'énergie au regard de la facture énergétique du territoire .....	12
<b>3. Analyse des émissions de gaz à effet de serre du territoire .....</b>	<b>15</b>
3.1 Objectifs et méthodologie .....	15
3.2 Portrait global des émissions de GES .....	17
3.3 Focus sur les principaux secteurs émetteurs .....	22
<b>4. La séquestration carbone sur le territoire .....</b>	<b>34</b>
4.1 Etat des lieux des stocks de carbone existants .....	35
4.2 Flux annuels de carbone.....	41
4.3 Balance du stockage / déstockage carbone .....	44
<b>5. Bilan énergétique du territoire de Grand Lieu.....</b>	<b>46</b>
5.1 Contexte général sur l'énergie .....	46
5.1.1 Réglementation européenne.....	47
5.1.2 Réglementation nationale.....	47
5.1.3 Stratégie régionale.....	52
5.2 Etat des lieux.....	53
5.2.1 Bilan des consommations d'énergie .....	54
5.2.2 Etat des lieux des installations d'EnR&R.....	75
5.3 Potentiel de réduction des consommations .....	79
5.3.1 Leviers d'action par secteur .....	79
5.3.2 Notions quantitatives .....	84
5.4 Potentiel de production d'EnR&R .....	87
5.4.1 Production d'électricité .....	87
5.4.2 Production de chaleur .....	90
5.4.3 Autres.....	94
5.4.4 Vue globale .....	98
5.5 Réseaux.....	99
5.5.1 Etat des lieux .....	99
5.5.2 Potentiel de développement des réseaux.....	102
5.5.3 Stockage.....	105
<b>6. La qualité de l'air .....</b>	<b>112</b>
6.1 Contexte.....	112
6.1.1 Règlements européens.....	113
6.1.2 Règlements nationaux.....	113

  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

6.1.3	Contexte régional.....	115
6.2	Les polluants atmosphériques .....	119
6.3	Analyse de la qualité de l'air sur le territoire .....	121
6.3.1	Introduction .....	121
6.3.2	Les émissions territoriales de polluants .....	122
6.3.3	Les concentrations territoriales de polluants .....	137
6.3.4	Autres données relatives à la qualité de l'air .....	142
6.3.5	Synthèse.....	147
6.4	Leviers d'actions visant à améliorer la qualité de l'air sur le territoire .....	148
6.4.1	Secteurs résidentiels et tertiaire .....	150
6.4.2	Transport routier.....	151
6.4.3	Secteur agricole .....	152
<b>7.</b>	<b>Diagnostic des vulnérabilités climatiques.....</b>	<b>155</b>
7.1	Profil et tendances climatiques du territoire de la CC de Grand Lieu.....	157
7.1.1	Le profil climatique local.....	157
7.1.2	Les tendances climatiques observées.....	158
7.1.3	Les tendances climatiques projetées.....	161
7.2	Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire de la CC de Grand Lieu .....	165
7.2.1	Une pression sur la ressource en eau.....	165
7.2.2	Le territoire de la CC de Grand Lieu face aux catastrophes naturelles 167	
7.2.3	Le territoire de la CC de Grand Lieu face aux risques sanitaires .....	171
7.2.4	Notation de l'exposition et de la sensibilité du territoire aux aléas climatiques et évolution avec le changement climatique .....	174
7.2.5	En résumé / conclusion.....	175
7.3	Stratégies d'adaptation.....	176
	<b>Annexes.....</b>	<b>179</b>
<b>1.</b>	<b>Glossaire.....</b>	<b>180</b>
<b>2.</b>	<b>Définitions .....</b>	<b>180</b>
<b>3.</b>	<b>Facture énergétique .....</b>	<b>181</b>
<b>4.</b>	<b>Diagnostic énergétique .....</b>	<b>183</b>
4.1	Etat des lieux.....	183
4.1.1	Consommation .....	183
4.2	Potentiel en énergies renouvelables .....	188
4.2.1	Production d'électricité .....	188
4.2.2	Production de chaleur .....	192
4.2.3	Autre.....	196
4.2.4	Potentiel total.....	200



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

## Introduction

### Le changement climatique

Depuis plusieurs décennies, des changements de toutes sortes nous font toucher les limites de notre planète Terre qui se trouve confrontée à une surexploitation de ses ressources. Ce changement climatique est directement lié avec l'activité humaine.

Il existe sur Terre pour garantir la vie un phénomène naturel appelé « l'effet de serre ». La lumière du soleil brille sur la Terre. Un tiers est réfléchi, le reste est transformé en chaleur dans l'atmosphère et à la surface de la Terre. C'est le CO<sub>2</sub>, dit gaz à effet de serre, qui, lorsqu'il est en concentration élevée dans l'air, entraîne l'augmentation de la température en surface. Cette concentration a fortement augmenté depuis 1850 et entraîne donc un fort réchauffement climatique.

Les gaz à effet de serre sont émis dans l'air lors de la combustion d'énergies fossiles comme l'ensemble des produits pétroliers et le gaz. L'augmentation de leur concentration dans l'air est due à la forte consommation de produits pétroliers par l'homme (voitures, avion, bateau, chauffage de maisons), mais aussi à la déforestation.

Lutter contre le changement climatique implique donc de modifier nos habitudes de consommation d'énergie et d'intégrer chez chacun une sobriété énergétique. Cela demande aussi de remplacer les énergies fossiles par des énergies renouvelables, qui ne génèrent pas de gaz à effet de serre.

Si rien ne change rapidement, la température moyenne sur Terre augmentera de 4 à 7°C au cours des 100 prochaines années. Les territoires doivent donc immédiatement s'emparer de la problématique pour développer une stratégie climatique cohérente.

### La pollution atmosphérique

Un nouveau domaine, moins connu jusqu'à maintenant, est celui de la pollution atmosphérique. Comme expliqué dans le paragraphe précédent, il existe des gaz à effet de serre, dont l'augmentation est responsable du réchauffement climatique.

Mais il existe aussi d'autres polluants atmosphériques qui dégradent la qualité de l'air respiré par chacun. Trois sont particulièrement problématiques en raison du dépassement récurrent des seuils limites de qualité de l'air :

- Les oxydes d'azote (NOx) : ils sont émis lors de la combustion de carburants (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules consommant de l'essence diesel)

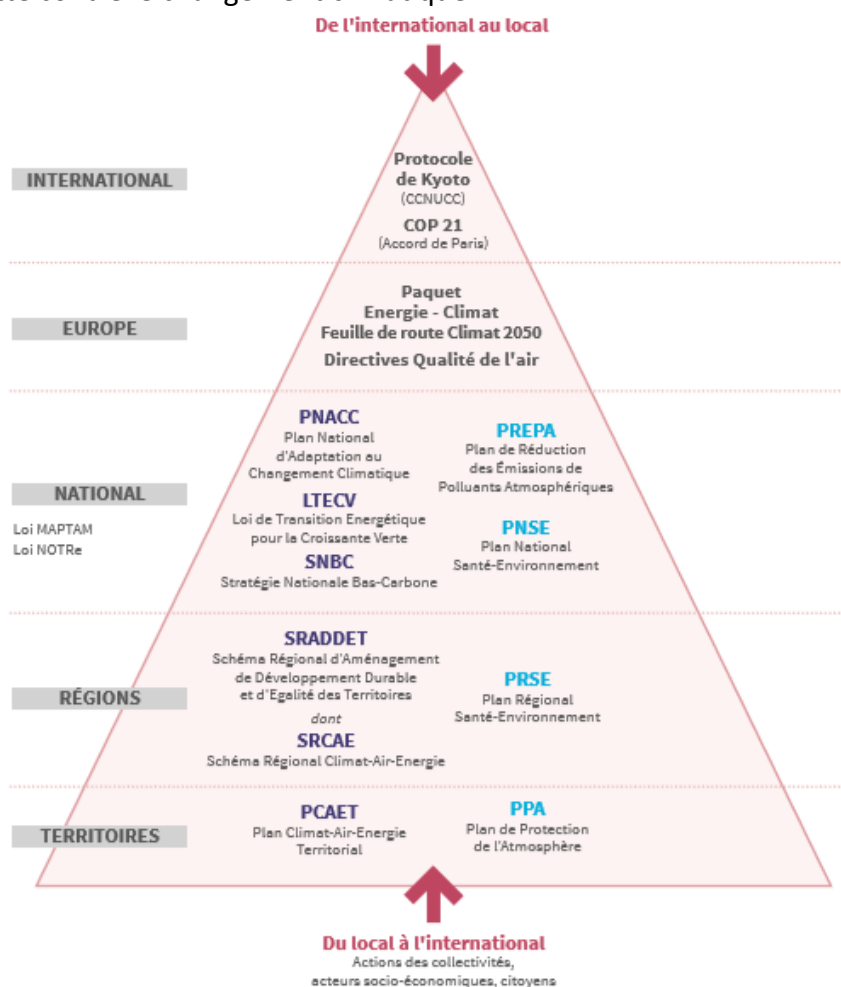


- Les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> : elles sont issues de toutes les combustions, mais aussi dans le domaine des transports avec les freins. L'agriculture et les transports émettent aussi des polluants qui peuvent se transformer en particules secondaires (par exemple l'ammoniac, NH<sub>3</sub>)
- L'ozone (O<sub>3</sub>) : il est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants tels que les NOx, le CO et les COV<sup>1</sup>.

Les émissions et la concentration de ces polluants seront donc évaluées et suivies dans ce PCAET.

## Contexte régional et départemental


Le schéma suivant illustre le positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique.



**Figure 1 : Positionnement du PCAET dans les différentes politiques de lutte contre le changement climatique**

<sup>1</sup> NOx : Oxydes d'azote, CO : Monoxyde de carbone, COV : Composés organiques volatiles



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

Pour la Région Pays de la Loire, le SRADDET est en cours d'élaboration après son SRCAE, validé en 2014, mais arrivant à expiration en fin d'année 2019.

Les enjeux climatiques et énergétiques ont déjà été soulevés dans la région et continuent à l'être. De plus, un observatoire du climat et de l'énergie, ainsi qu'une association de surveillance de la qualité de l'air, sont présents sur la région pour fournir des données aux intercommunalités pour dresser leurs profils énergétiques et de qualité de l'air.

## Le PCAET, quelle finalité ?

Le Plan Climat Air Énergie Territorial, PCAET, est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle. Son objectif est de permettre à l'intercommunalité de coordonner la transition énergétique et climatique sur le territoire.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 fait évoluer le périmètre et l'ambition des plans climat, en y intégrant dorénavant les enjeux concernant la qualité de l'air.

Le PCAET a trois objectifs :

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire pour contribuer à réduire le changement climatique
- Préservation de la qualité de l'air pour limiter les impacts sanitaires et environnementaux de la pollution atmosphérique croissante
- Adaptation du territoire aux effets du changement climatique face à sa vulnérabilité initiale, constatée en début de diagnostic

L'énergie est le principal levier dans la lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air avec trois axes de travail : la sobriété énergétique, l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.

La transition énergétique ne touche pas uniquement au domaine environnemental. Une stratégie climat-air-énergie cohérente et ambitieuse à l'échelle du territoire implique aussi un développement économique, une croissance de son attractivité et de la qualité de vie des habitants.




Afin d'atteindre ces objectifs, un diagnostic du territoire, actuel et prospectif, est réalisé.

De ce point de départ, est établie une stratégie énergétique à l'aide des différents acteurs du territoire. Cette stratégie consistera à se fixer des objectifs chiffrés à horizon 2050.

Ensuite vient l'élaboration du plan d'actions correspondant au volet opérationnel de cette stratégie. Ces actions devront mobiliser l'ensemble des acteurs, privés comme publics, pour que ce PCAET reflète un réel engagement du territoire.

La dynamique de transition énergétique sur le territoire est ainsi engagée, et perdurera grâce au suivi de réalisation du plan d'actions.



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

### Quelle démarche de concertation pour ce PCAET ?




Le PCAET de la Communauté de Commune de Grand Lieu a été établi dans le cadre d'un marché commun aux quatre EPCI du PETR du Pays de Retz. Plusieurs démarches de concertation ont ainsi été menées en commun.

En phase diagnostic il a été ainsi mis en place un atelier commun de consolidation du diagnostic à destination de l'ensemble des élus, des membres des conseil de développement et des agents municipaux et communautaires (responsables des services concernés) ainsi que des partenaires et acteurs locaux (associations, chambres consulaires, institutionnels...).





## **Phase 1 : Diagnostic du territoire**




  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

## 1. Méthodologie

La présente analyse a été élaborée en cherchant à croiser des éléments tant quantitatifs que qualitatifs. Notre travail a consisté à dresser un état des lieux du territoire dans les domaines suivants :

- **L'analyse des émissions de GES territoriales** à partir des données de l'outil BASEMIS de l'observatoire climat des Pays de la Loire, DROPEC Air Pays de la Loire
- La **séquestration carbone** liée à la forêt et au changement des sols
- **L'étude de la facture énergétique du territoire**, établie à partir des données énergétiques
- Le **Bilan énergétique du territoire** à partir des données de l'outil BASEMIS de l'observatoire climat des Pays de la Loire, DROPEC Air Pays de la Loire, qui inclut :
  - L'état des lieux des consommations d'énergie par secteur d'activité, par type d'énergie et par commune
  - L'état des lieux des installations des énergies renouvelables
  - Le potentiel de réduction des consommations d'énergie par secteur d'activité
  - Le potentiel de production des énergies renouvelables sur le territoire
  - Les opportunités de stockage de l'énergie produite sur le territoire
  - L'état des lieux des réseaux d'énergie et leurs potentiels de développement
- **L'étude de la qualité de l'air** du territoire à partir des données d'Air Pays de la Loire
- **L'analyse de la vulnérabilité climatique** du territoire



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

## 2. Les enjeux économiques liés à l'énergie sur le territoire de la Communauté de Communes de Grand Lieu

### 2.1 La facture énergétique du territoire

La Facture Energétique Territoriale est un outil créé par Auxilia et son partenaire Transitions pour évaluer à l'échelle d'un territoire les flux financiers liés à l'énergie. L'outil comptabilise les **consommations énergétiques** (par secteur et type d'énergie) **et les productions d'électricité, de chaleur et de carburant renouvelables** (par filière). Il soustrait à l'énergie importée et consommée par les acteurs du territoire la création de richesses générée par la production locale d'énergie. La double comptabilisation permet de disposer **d'une balance commerciale territoriale spécifique à l'énergie** (ou une facture énergétique nette).

L'outil n'intègre pas les grands équipements de production énergétique « centralisée », telle la centrale de Cordemais, pour deux raisons. D'une part, ces équipements n'utilisent pas des sources énergétiques renouvelables situées sur le territoire (l'eau, le vent, le soleil) mais des combustibles importés (uranium, charbon, pétrole...). D'autre part, les revenus générés par ces installations d'envergure nationale permettent de rentabiliser des investissements réalisés par des acteurs extérieurs au territoire (Etat, EDF...). Pour cette même raison, dans les territoires comprenant des grands barrages hydroélectriques ou encore des éoliennes en mer, ces infrastructures ne sont pas prises en compte.

La facture énergétique territoriale est un outil puissant de mobilisation des acteurs : la visualisation des flux financiers met en évidence la **fuite de richesses du territoire** chaque année et souligne **les bénéfices potentiels d'une stratégie de transition énergétique basée sur la maîtrise énergétique et la production d'énergies renouvelables**. L'analyse de la balance commerciale spécifique à l'énergie invite à raisonner sous un angle nouveau les investissements à conduire pour réduire les consommations et exploiter les ressources renouvelables auxquelles le territoire a accès.

#### Les chiffres clés de la facture énergétique de la CCGL

93,3% de l'énergie consommée sur le territoire est importée, **ce sont donc au total 84 M€ qui sortent du territoire** chaque année (chiffre 2016).

6,7% de l'énergie consommée sur le territoire est produite localement, **ce qui permet de « conserver » sur le territoire 6 millions d'euros annuels** (chiffre 2017). Il s'agit de :

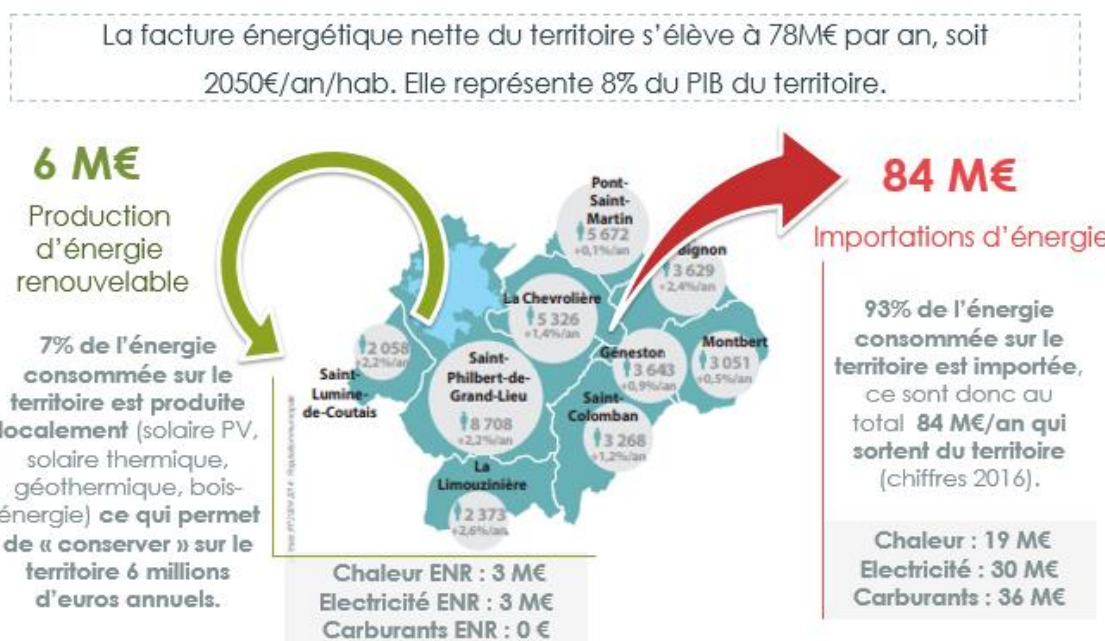
- La production photovoltaïque, grâce à des centrales photovoltaïques en toiture de particuliers, réparties sur l'ensemble des communes
- La production éolienne, grâce au parc d'éoliennes



- La chaleur issue de la combustion du bois bûche des particuliers.

La facture énergétique nette du territoire s'élève donc à **78 millions d'euros par an**. Ce montant représente **8% du PIB du territoire**. Rapportée au nombre d'habitants, la **facture énergétique brute de la CCGL est de 2208 €/habitant**. La production de richesse annuelle grâce à la production énergétique renouvelable rapportée à chaque habitant 317 €.

A titre de comparaison, la facture énergétique brute de Pornic Agglo Pays de Retz, territoire voisin, est de 2071 €/habitant.



Une notice d'explication des hypothèses de simulation de la facture énergétique territoriale est disponible en annexe à ce rapport.

## 2.2 L'évolution des prix de l'énergie au regard de la facture énergétique du territoire

Les activités des acteurs du territoire appellent de manière directe ou indirecte des consommations énergétiques. L'augmentation du prix de l'énergie peut fragiliser les activités économiques du territoire. Une modélisation de la vulnérabilité économique du territoire a été réalisée : les calculs et graphiques ont pour vocation de mettre en évidence l'évolution des prix des énergies au cours du temps. Par ailleurs, ils permettent d'observer l'évolution de la facture énergétique du territoire (présentée dans le point précédent) selon 4 scénarii. La modélisation économique a été déterminée en fonction de l'évolution du prix de pétrole (sur lesquels sont en partie corrolés les prix de charbon, du gaz et de l'électricité).



Les trois scénarios estimés sont présentés par la suite, ainsi que les hypothèses d'évolution des prix de l'énergie (selon l'ADEME) :

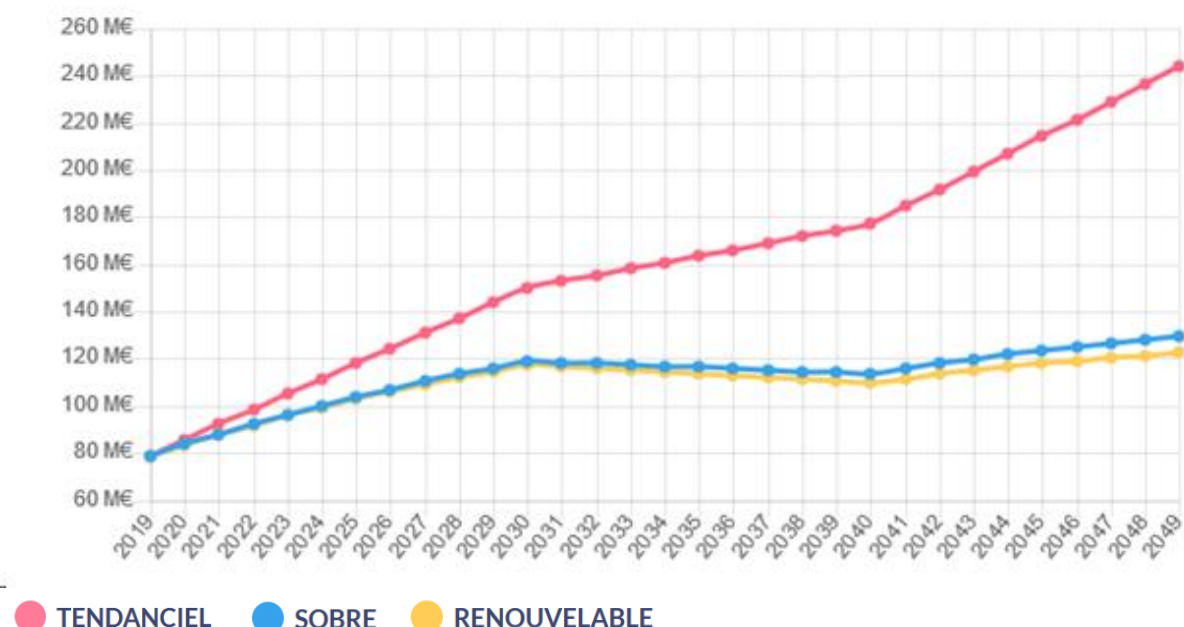
- **Scénario tendanciel** : sans évolution de la consommation et la production d'énergie ;
- **Scénario « sobre »** : impliquant une réduction de la consommation d'énergie de 2% par an, sans évolution de la production énergétique sur le territoire ;
- **Scénario « renouvelable - Loi de transition énergétique »** : engageant une diminution des consommations d'énergie de 2% par an, et une augmentation de la production d'énergie de 2% par an ;




	2015	2030	2040	2050
<b>Prix du baril de pétrole, en €</b>	<b>58</b>	<b>134,5</b>	<b>155</b>	<b>231</b>

Hypothèses retenues par l'Ademe (source AIE)

Ces hypothèses sont relativement simples. Aussi, les résultats présentent un **haut niveau d'incertitude** et doivent être considérés avec précaution. Il s'agit ici d'offrir des perspectives afin de sensibiliser la Communauté de communes aux risques économiques liés à l'évolution des prix de l'énergie.

Les résultats obtenus sont les suivants :



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

- Une augmentation du prix du baril de pétrole à 231€ par baril à horizon 2050 entrainerait un surcoût budgétaire de près de 170 millions d'euros (Scénario tendanciel) ;
- Une réduction de 2% de la consommation d'énergie permettrait une économie d'environ 115 M€ en 2050. (Scénarios sobre et renouvelable) ;

**La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe des objectifs ambitieux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'économies d'énergie et de diversification du mix énergétique :**

- Réduire les émissions de GES de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de GES entre 1990 et 2050 (facteur 4).
- Diminuer la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) de 30 % en 2030 par rapport à l'année 2012 ;
- Augmenter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.

## 3. Analyse des émissions de gaz à effet de serre du territoire

### 3.1 Objectifs et méthodologie

#### Objectifs

L'estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre (GES) permet de connaître la situation initiale du territoire, et ainsi se situer quant aux objectifs de réduction fixés au niveau national et régional. Il s'agit de comptabiliser les **émissions énergétiques comme non-énergétiques**, produites sur l'ensemble du territoire, en distinguant la contribution respective des différents secteurs d'activités (listés ci-contre) :



Transport routier



Autres transports (aérien, maritime, etc.)



Résidentiel



Tertiaire



Agriculture



Industrie – Branche Energie



Industrie (hors branche énergie)



Déchets

#### Méthodologie

Ce bilan carbone territorial repose en grande partie sur les données fournies par le Dispositif Régional d'Observation Partagée Energie Climat (DROPEC), issues de BASEMIS®, l'inventaire régional de référence élaboré par Air Pays-de-la-Loire. Pour certains secteurs, les données de PROSPER (outil de prospective énergétique territoriale) ont également été exploitées afin de proposer une analyse plus fine et détaillée des émissions par sous-secteurs.

Cette analyse s'appuie également sur des données provenant d'autres sources (nationales, régionales, départementales, intercommunales, etc.) comme :

- L'Insee
- Le Ministère du développement durable

- Les Chambres d’agriculture Pays de la Loire
- Le Diagnostic territorial du SCOT du Pays de Retz
- L’Agreste
- L’observatoire cartographique Geoidd
- L’AURAN (Agence d’Urbanisme de la Région Nantaise)

L’ensemble de ces données nous ont permis d’analyser, pour l’année 2016 (année de référence), les émissions de GES<sup>1</sup> associées aux activités et modes de consommation du territoire correspondant au périmètre de la Communauté de Communes de Grand Lieu (CCGL). Créée en 1993, la CCGL regroupe 9 communes (cf. carte ci-dessous).



Figure 2 : Périmètre de la CCGL

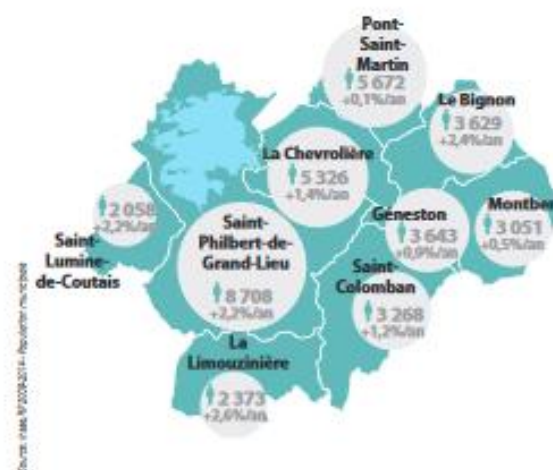


Figure 3 : Communes de la CCGL

Source : Communauté de communes de Grand Lieu. Les chiffres clés du territoire. Les essentiels de l’Auran. Edition 2017

Le bilan carbone du territoire de CCGL prend en compte :

- **Les émissions directes produites sur le territoire par chacun des secteurs d’activité précisés dans le décret relatif aux PCAET (Scope 1) ;**
- **Les émissions indirectes des différents secteurs liées à la consommation d’énergie (et non pas à la production d’énergie sur le territoire) (Scope 2).**

En revanche, les émissions indirectes liées à la consommation de biens et matières premières sur le territoire ne sont pas comptabilisées (cf. schéma ci-dessous), le Scope 3 étant facultatif dans le cadre du PCAET et complexe à calculer.

<sup>1</sup> Les émissions de GES, telles que réglementées par le protocole de Kyoto, désignent les émissions de CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone), de CH<sub>4</sub> (méthane), N<sub>2</sub>O (protoxyde d’azote), et de gaz fluorés.





## GES : les différentes méthodes de comptabilisation

Quels flux de GES sur mon territoire ?

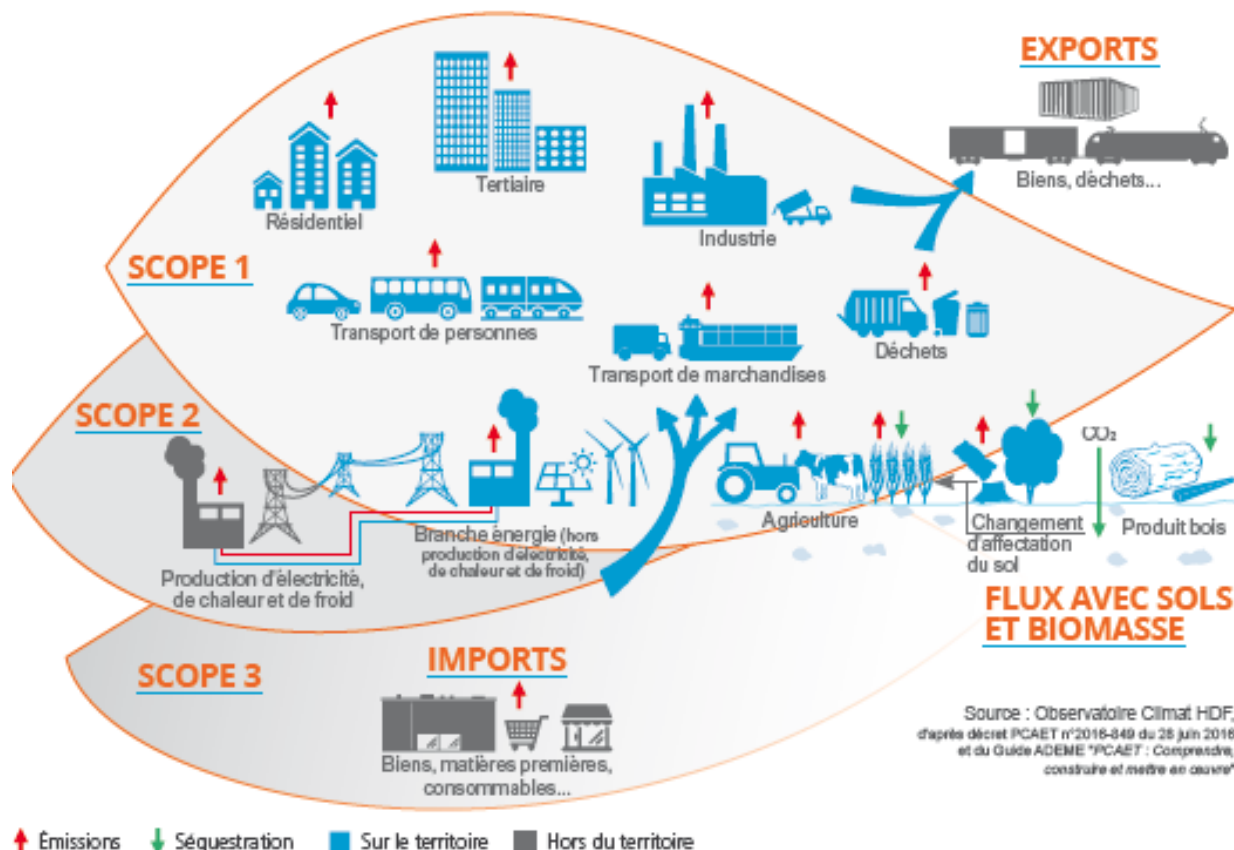


Figure 4 : Les différentes méthodes de comptabilisation des flux de GES sur un territoire  
 Source : Observatoire Climat HDF

## 3.2 Portrait global des émissions de GES

En 2016, le territoire de la CC de Grand Lieu est responsable de l'émission de **275 542 téqCO<sub>2</sub>** de GES, soit environ **7,2 téqCO<sub>2</sub> par habitant**.

En comparant les émissions de GES par habitant de la CC de Grand Lieu (en 2016) à celles des trois autres établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) du Pays de Retz, on constate que celles-ci sont plus élevées que celles de la CC Sud Estuaire et de la CA Pornic Agglo Pays de Retz et moins élevées que celles de la CC Sud Retz Atlantique (cf. graphique ci-dessous).

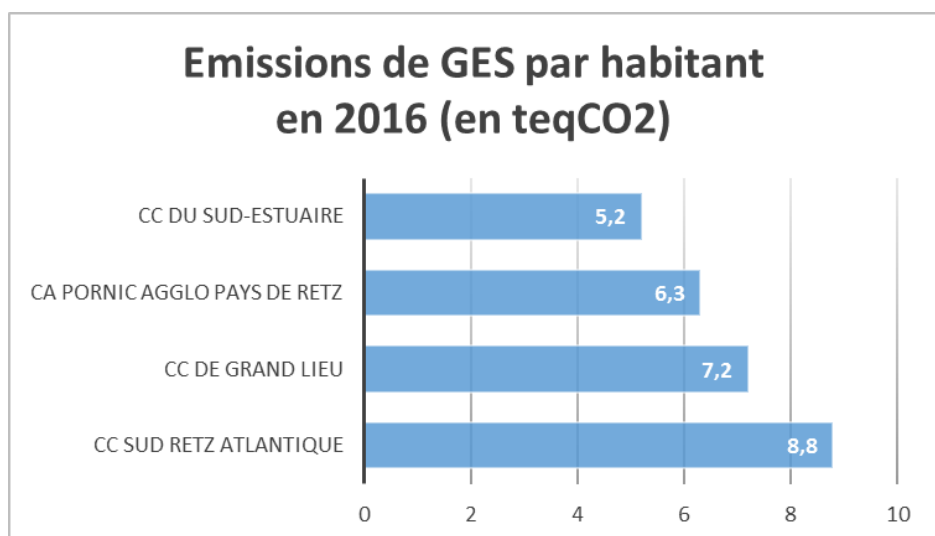


Figure 5 : Emissions de GES par habitant des 4 EPCI du Pays de Retz

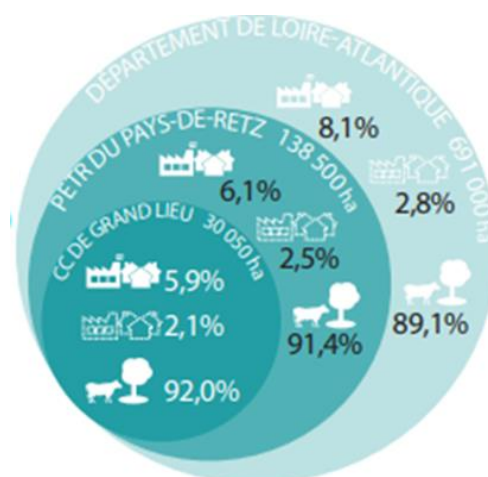


Figure 6 : Les grands équilibres du territoire de la CCGL  
 Source : Les essentiels de l'Auran. Edition 2017

Ces écarts s'expliquent non pas par des différences notables de modes de vie mais dépendent du profil spatial et économique du territoire (activités prédominantes, affectation des sols, caractéristiques du tissu urbain, etc.). A titre d'exemple, les territoires à dominante agricole ou qui se caractérisent par une forte activité industrielle présentent généralement un bilan des émissions de GES par habitant plus élevé que la moyenne. Les émissions liées à la production de biens destinés à être exportés vers d'autres territoires sont en effet comptabilisées dans le bilan carbone du territoire de production.

<sup>1 1</sup> Graphique réalisé par le cabinet Auxilia à partir des données BASEMIS (pour l'année 2016) fournies par DROPEC à la demande du PETR Pays de Retz et des données de l'Insee pour l'année 2015 (les données pour l'année 2016 n'étant pas encore disponibles).



A l'échelle du Pays de Retz, la CC de Grand Lieu est l'intercommunalité la moins urbanisée (derrière la CC Sud Retz Atlantique) avec seulement 5,9% de la surface de son territoire couverte par des espaces urbanisés et 92,0% par des espaces naturels et agricoles (contre 6,1% et 91,4% en Pays de Retz).

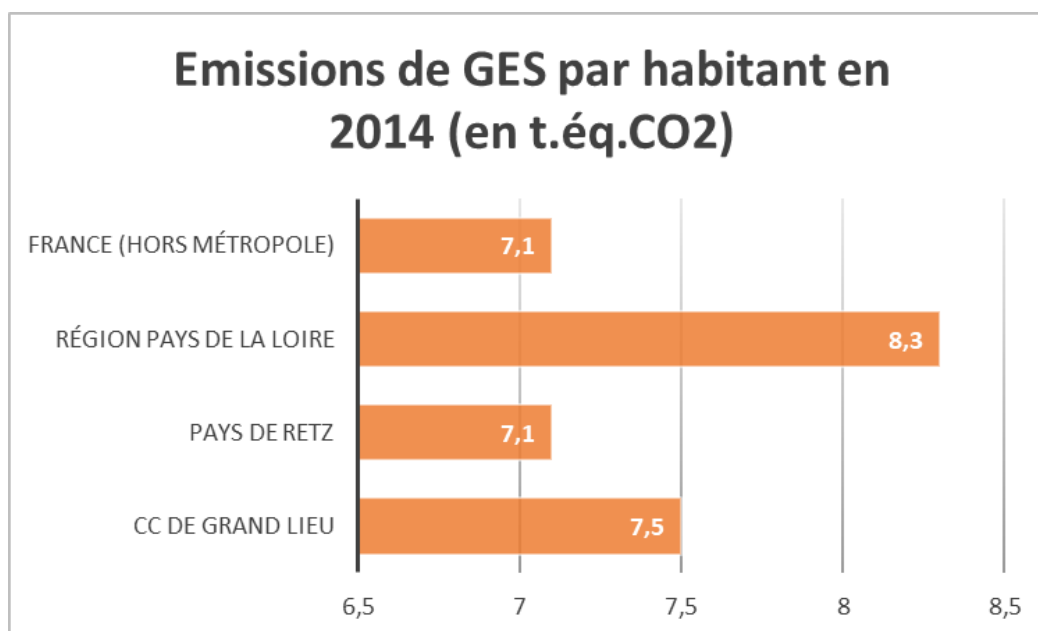


Figure 7 : Emissions de GES par habitant en 2014 (en téqCO2)

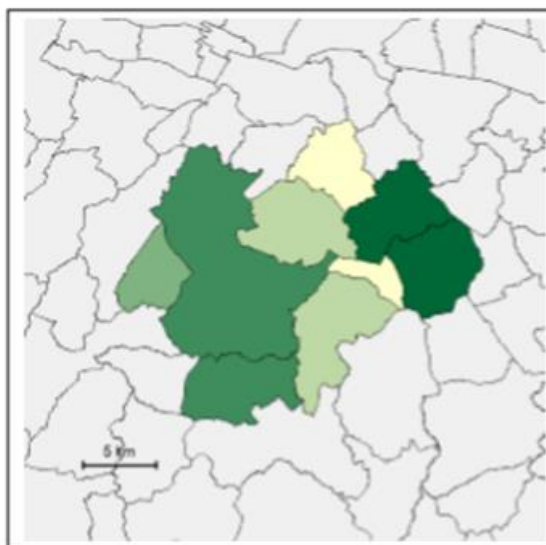
Les émissions de GES par habitant de la CC de Grand Lieu (en 2014\*) se révèlent par ailleurs supérieures à celles de la France mais inférieures à celles de la région Pays-de-la-Loire (respectivement, 7,1 et 8,3 téqCO<sub>2</sub>/hab). Le lourd bilan à l'échelle régionale est lié à la forte activité agricole en Pays de la Loire et à la présence d'une raffinerie et d'une centrale thermique (Cordemais).

\*Certaines comparaisons sont effectuées avec les données sur les émissions de GES de 2014 qui sont les seules disponibles pour le département et la région. Pour rappel, dans le cadre de ce bilan carbone, 2016 a été établie comme l'année de référence.

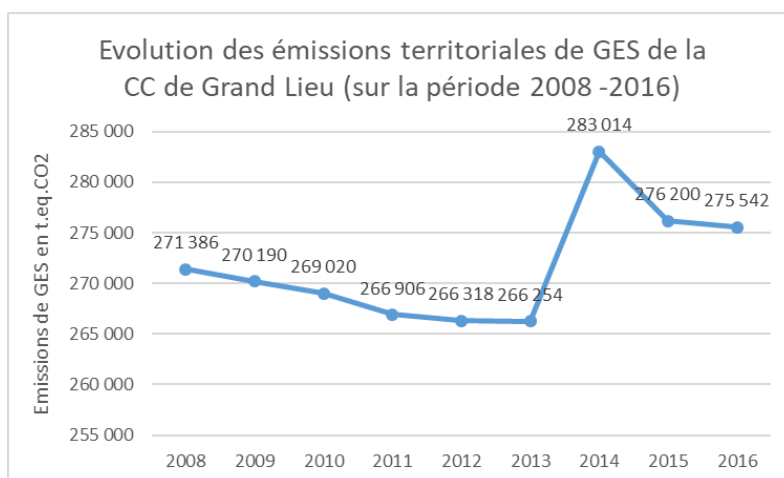
Pour finir, si l'on s'intéresse à la répartition des émissions de GES par habitant et par commune, on observe que ce sont les habitants du Bignon et de Montbert qui, en 2014, ont émis le plus de GES (11,12 téqCO<sub>2</sub>/hab.) La même année, les communes de Pont-Saint-Martin et Geneston sont celles qui ont présenté le montant d'émissions par habitant le plus faible : de 3,6 à 6,6 téqCO<sub>2</sub>/hab.



### Cartographie des émissions de GES en 2014



**Figure 8 : Cartographie des émissions de GES en 2014 par commune de la CCGL en 2014**  
 Source : Fiches territoriales de la CC de Grand Lieu, BASEMIS, Air Pays de la Loire



Par ailleurs, entre 2013 et 2014, on constate une importante hausse du montant global des émissions de GES sur le territoire de la CC de Grand Lieu (+ 6,3%) tandis que depuis 2014, la tendance est revenue à la baisse.

**Figure 9 : Evolution des émissions territoriales de GES de la CCGL sur la période 2008-2016**

En analysant l'évolution des émissions de GES par secteur, on constate que **l'industrie est le principal responsable de l'augmentation des émissions de GES constatée entre 2013 et 2014** à l'échelle de la CC de Grand Lieu.



RÉPARTITION DES ÉMISSIONS TERRITORIALES DE GES PAR SECTEURS À L'ÉCHELLE DE LA CC DE GRAND LIEU (EN 2016)

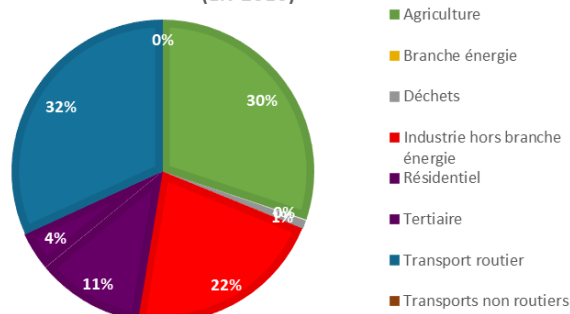


Figure 11 : Répartition des émissions territoriales de GES par secteurs à l'échelle de la CCGL (2016)

Répartition des émissions territoriales de GES par secteurs à l'échelle du Pays de Retz (2016)

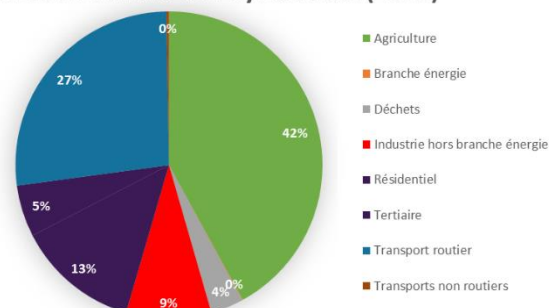


Figure 10 : Répartition des émissions territoriales de GES par secteurs à l'échelle du Pays de Retz (2016)

Comme présenté sur le graphique ci-dessus, en 2016, les **deux principaux secteurs émetteurs de GES sur le territoire de la CC de Grand Lieu étaient le transport routier** (à hauteur de près de 31,8 % du montant total des émissions) **et l'agriculture** (à hauteur de 30,1 %), suivis par l'industrie hors branche énergie (21,4 %) et le bâti (incluant le secteur tertiaire et le secteur résidentiel – 15,5 %).

La répartition sectorielle des émissions de GES à l'échelle de la CC de Grand Lieu est globalement assez représentative de la répartition observée à l'échelle du Pays de Retz. Quelques différences notables méritent cependant d'être relevées :

- En Pays de Retz, c'est l'agriculture le secteur le plus émetteur devant le transport routier (respectivement 42 % et 27 % contre 30 % et 32 %).
- En Pays de Retz, le secteur de l'industrie ne représente que 9 % du montant total des émissions de GES contre 21% sur la CC de Grand Lieu.
- Enfin, le secteur des déchets apparaît sous-représenté (0,9% contre 4%) sur la CC de Grand Lieu par rapport au Pays de Retz.

La répartition sectorielle des émissions de GES à l'échelle du territoire de Grand Lieu n'est pas représentative de la répartition nationale, le secteur de l'agriculture y étant surreprésenté tandis que la branche énergie et le secteur du bâti y sont sous-représentés. Au niveau national, le transport routier et l'industrie (hors branche énergie) s'imposent comme les secteurs responsables de la plus grande part des émissions de GES.

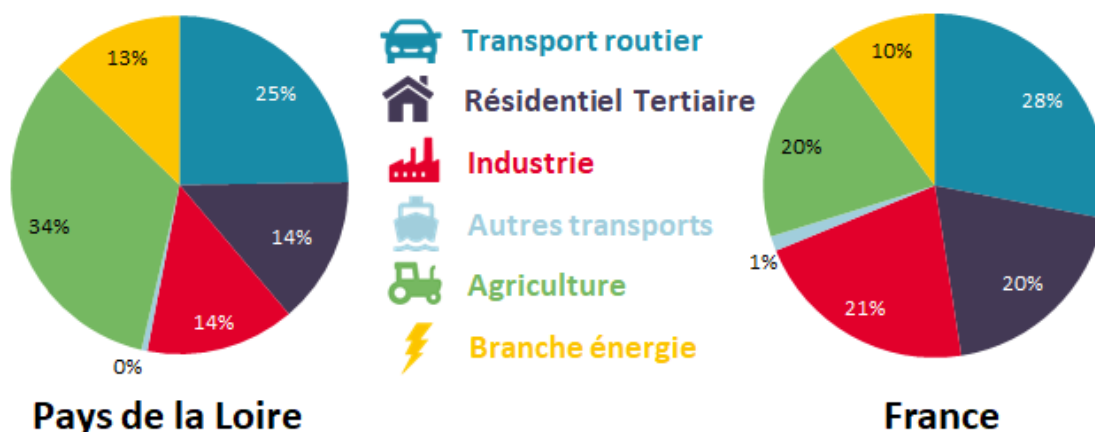


Figure 12 : Répartition des émissions territoriales de GES par secteur à l'échelle régionale et nationale (2014)  
 Source : data.airpl.org (sur la base de données provenant de l'inventaire de 2008 à 2016, BASEMIS)

### 3.3 Focus sur les principaux secteurs émetteurs

Comme indiqué plus haut, en 2016, les deux principaux secteurs émetteurs sur le territoire étaient le transport routier et l'agriculture, devant l'industrie et le bâti (résidentiel et tertiaire).

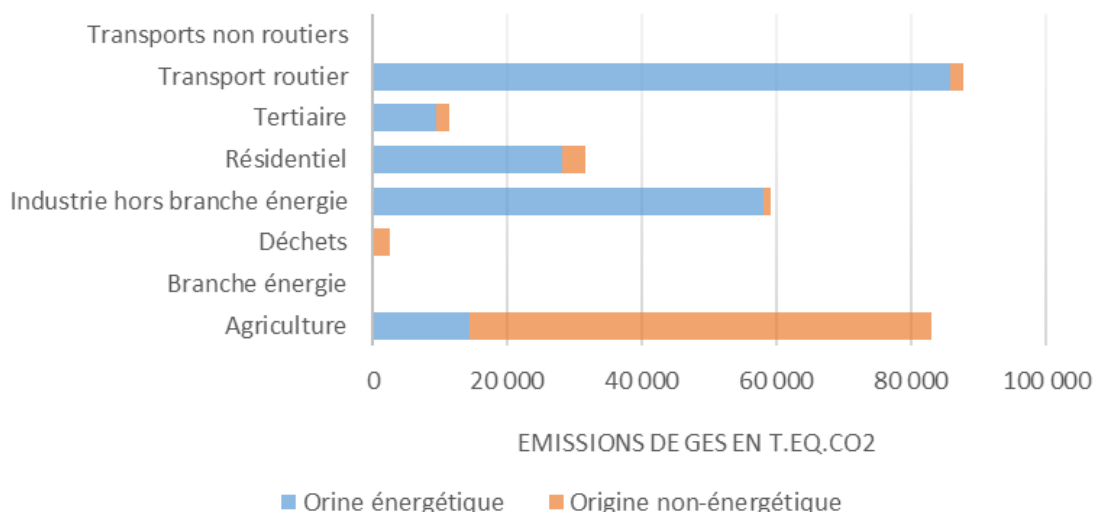
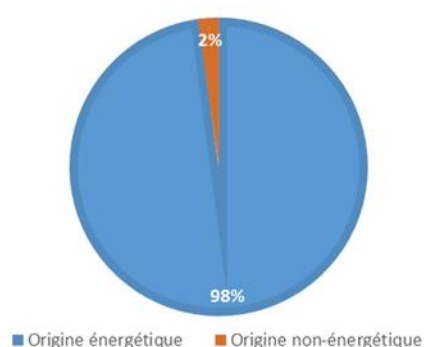


Figure 13 : Répartition des émissions territoriales de GES de la CCGL par secteurs par origine en 2016

## Focus sur le transport routier

Sur le territoire de la CC de Grand Lieu, en 2016, le secteur des transports routiers\* est le principal secteur émetteur avec **87 699 teqCO<sub>2</sub> émises** (soit 32 % du total des émissions territoriales).

\*Les émissions rattachées au secteur du transport routier comprennent à la fois les émissions du transport routier de passagers / voyageurs et de marchandises.



**Figure 14 : Répartition des émissions de GES du secteur de transport routier par origine à l'échelle de la CCGL en 2016**

Les émissions GES issues du secteur du transport routier sont dans leur immense majorité d'origine énergétique (98% à l'échelle de Grand Lieu). C'est le secteur qui consomme le plus d'énergie sur le territoire (devant le bâti et l'industrie), avec 339 GWh consommés en 2016, soit 32% des consommations d'énergie finale (la majorité provenant de produits pétroliers : à hauteur de 94%).

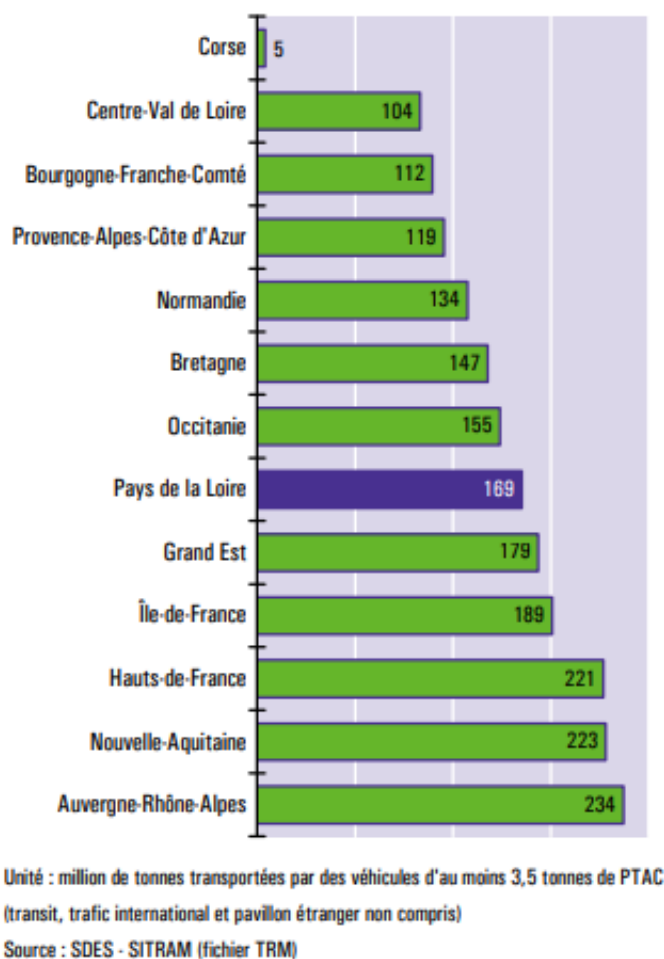
La part qu'occupe le secteur du transport routier dans le bilan des émissions du territoire de la CC de Grand Lieu en 2016 est supérieure aux moyennes nationale et régionale (respectivement 28% et 25%). C'est la part la plus élevée observée en Pays de Retz (26,2%) : 22,1% pour la CC Sud Retz Atlantique, 22,9% pour la CC Sud Estuaire et 28,2% pour la CA Pornic Agglo Pays de Retz.

Le poids de ce secteur dans les émissions de GES s'explique par la **prédominance de l'usage de la voiture dans les déplacements**, le positionnement du territoire de Grand Lieu par rapport à l'agglomération nantaise, ainsi que par l'importance des transports routiers de marchandises dans la région Pays-de-la-Loire. Le tourisme vert plutôt que balnéaire (Lac de Grand Lieu, vignoble) génère également du trafic routier supplémentaire.

En 2016, la région Pays de la Loire se classe en 6<sup>ème</sup> position avec 169 millions de tonnes transportées par des véhicules d'au moins 3,5 tonnes (et même en 3<sup>ème</sup> position après l'Île-de-France et le Rhône-Alpes si on considère l'ancien découpage régional). En tonnes, les flux régionaux ont augmenté de 19 % entre 1999 et 2016 (contre 2 % au niveau national). Les



principaux produits transportés sont les pondéreux (minerais et matériaux de construction) et les denrées agricoles / agro-alimentaires. Le transport de marchandises s'effectue majoritairement par voie routière car la région profite d'un maillage routier performant (modernisé au cours des 30 dernières années) de routes à 2x2 voies, contrairement au maillage ferroviaire qui pâtit de la position excentrée du territoire ligérien (à l'écart des grands courants d'échange nationaux et européens par rail et de l'atomicité de la demande régionale).



**Figure 15 : Flux routiers de marchandises en 2016 par région en France**

Source : La situation des transports en Pays de la Loire. Les flux routiers de marchandises en 2016. DREAL Pays de la Loire (2017)

D'après les données de l'outil PROSPER, en 2016, les émissions énergétiques du fret routier se sont élevées à 15,6 ktéqCO<sub>2</sub> à l'échelle de la CC de Grand Lieu et à 63,3 ktéqCO<sub>2</sub> à l'échelle du Pays de Retz.





A noter que les émissions énergétiques issues du fret routier de Grand Lieu apparaissent nettement supérieures à celles des autres EPCI du Pays de Retz (excepté Pornic Agglo Pays de Retz : 22,6 ktéqCO<sub>2</sub>) : 11,5 ktéqCO<sub>2</sub> pour la CC de Sud Estuaire et 13,6 pour la CC Sud Retz Atlantique.

Dans le cadre du transport de passagers, l'usage de la voiture est prédominant sur le territoire de Grand Lieu (quelle que soit la distance du trajet à réaliser). En 2013, 86% des déplacements pour se rendre au travail étaient effectués en voiture sur le territoire intercommunal (contre 75% en Loire Atlantique). Si les parts modales de la marche et du vélo sont plus faibles à l'échelle de l'EPCI qu'à l'échelle départementale, c'est la part modale des transports en commun qui se démarque avec seulement 4% des déplacements contre 11% en Loire-Atlantique. Cette situation n'est néanmoins pas différente des autres intercommunalités du Pays de Retz.

Le taux de motorisation des ménages y est élevé avec 38% de la population de Grand Lieu qui possède un véhicule et plus de la moitié (57%) des ménages qui en possède 2 ou plus.

Ces chiffres s'expliquent à la fois par la dominante rurale du territoire (qui a comme corollaires un habitat dispersé et un tissu urbain diffus), à sa fonction résidentielle et la faible concurrence des autres modes de transport (cf. SCOT). La fonction résidentielle du territoire induit des déplacements quotidiens importants et parfois sur une distance assez longue pour rejoindre son lieu de travail.

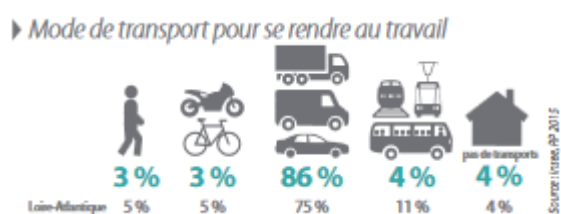


Figure 16 : Mode de transport pour se rendre au travail à l'échelle de la CCGL

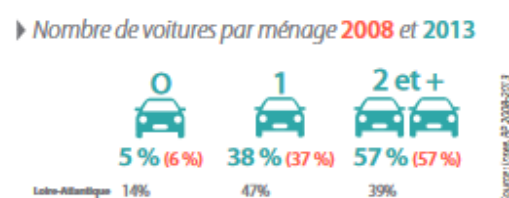


Figure 17 : Nombre de voitures par ménage à l'échelle de la CCGL (en 2008 et 2013)

Source : Les chiffres clés du territoire. Les essentiels de l'Auran. Edition 2017





**Figure 18 : Carte de la desserte routière de la CCGL**  
*Source : Géoportail*

Le territoire de CCGL jouit d'un réseau routier consolidé, avec notamment le contournement de Saint-Philbert-de-Grand-Lieu en 2 x 2 voies, et la proximité de l'A83. La D117 permet de relier Saint-Philbert-de-Grand-Lieu à Nantes en moins de 30 minutes. On notera en revanche l'absence de réseau ferré, le réseau TER ne desservant pas la CCGL. Cela participe à renforcer la prédominance de la voiture à l'échelle de l'EPCI.

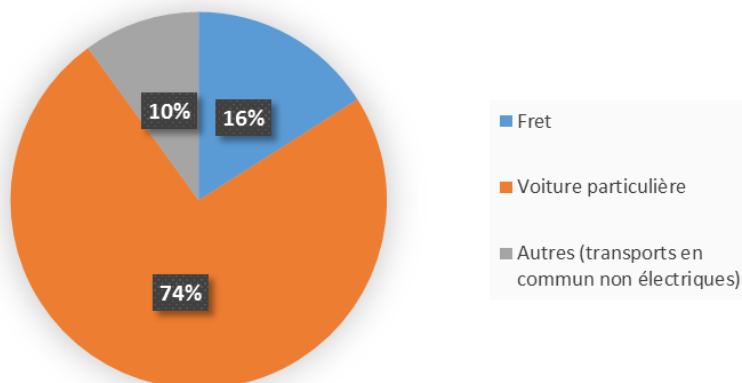
Du fait de la proximité de la CCGL avec l'agglomération nantaise et l'intensification de sa vocation résidentielle, les migrations pendulaires vers Nantes génèrent des flux quotidiens très importants de voitures : en effet, 50% des actifs de la CC de Grand Lieu travaillent dans l'agglomération nantaise. De plus, les habitants des autres EPCI du Pays de Retz (Pornic Agglo pays de Retz et Sud Retz Atlantique) traversent le territoire de la CC de Grand Lieu pour se rendre à Nantes : 16% des déplacements des habitants de la CC Sud Retz Atlantique se font vers Nantes Métropole. **Le positionnement de la CGGL peut expliquer, en partie, la surreprésentation des émissions de GES attribuées au secteur des transports routiers dans le bilan global du territoire.**

La prédominance de l'usage de la voiture particulière et ses conséquences en termes d'émission à l'échelle de la CCGL ont pu être quantifiées grâce aux données de l'Outil Prosper. Ainsi, **les déplacements en voiture particulière sont responsables de 87,71% des émissions énergétiques de la mobilité (exceptionnelle et quotidienne) en 2016**, soit l'équivalent de 71,4 t<sub>éq</sub>CO<sub>2</sub>. Le reste des émissions concerne les transports en commun non électriques (12,29 %). Cette répartition est en tout point similaire à celle observée à l'échelle du Pays de Retz. **Elle est par ailleurs responsable de 74% des émissions énergétiques issues du secteur du transport**



**routier**, le fret de 16% et les transports en commun non électriques de 10%.

1



**Figure 19 : Répartition des émissions énergétiques de GES du secteur routier par type de transport (à l'échelle de la CCGL en 2016)**

Source : Graphiques réalisés par Auxilia à partir de la base de données de l'outil PROSPER

Les déplacements touristiques sont également à considérer. La communauté de communes de Grand Lieu est en effet un territoire qui bénéficie d'une importante attractivité touristique grâce, entre autres, à ses espaces naturels remarquables (et notamment le Lac de Grand Lieu). Malheureusement, nous n'avons pas pu estimer la part des émissions de GES du transport routier que représente les déplacements des touristes et visiteurs sur le territoire de CCGL.

### Focus sur l'agriculture

Sur le territoire de la CC de Grand Lieu, l'agriculture est le **second secteur le plus émetteur**, avec **83 072 téqCO<sub>2</sub> émises en 2016** (soit plus de 30% du total).

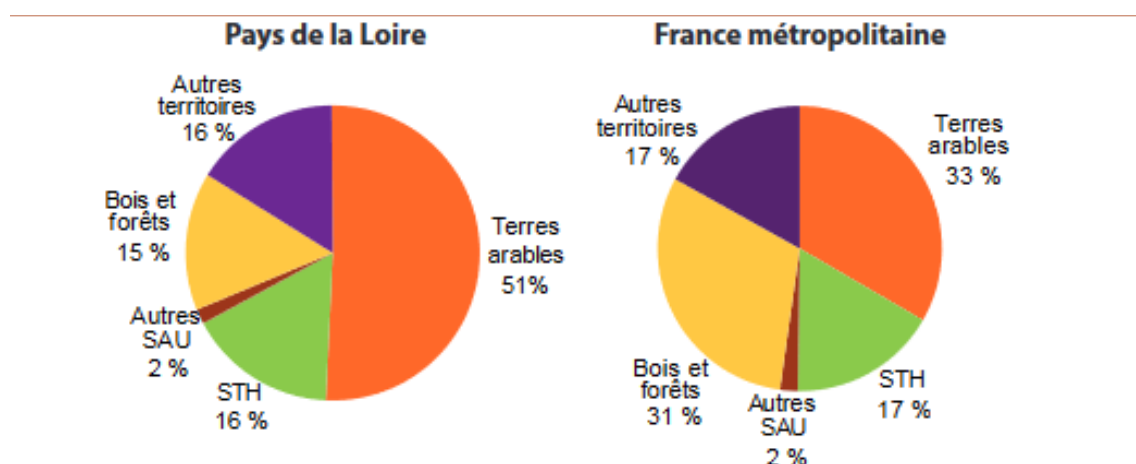
La CC de Grand Lieu n'affiche pas la même répartition sectorielle que celle observée à l'échelle du Pays de Retz puisque, contrairement aux trois autres EPCI du Pays, le secteur de l'agriculture n'est pas le secteur le plus émetteur sur son territoire. En 2016, le secteur agricole est responsable de 42,4% des émissions de GES à l'échelle du Pays de Retz, 38,9% à l'échelle de la CA Pornic Agglo Pays de Retz, 40,6% à l'échelle de la CC du Sud Estuaire et jusqu'à 59,9% à l'échelle de la CC Sud Retz Atlantique.

La part de l'agriculture dans les émissions territoriales de GES reste cependant considérable (20% seulement à l'échelle nationale). Cela n'a rien d'étonnant lorsque l'on connaît

<sup>1</sup> Graphique réalisé par le cabinet Auxilia sur la base des données de l'outil PROSPER (année 2016)

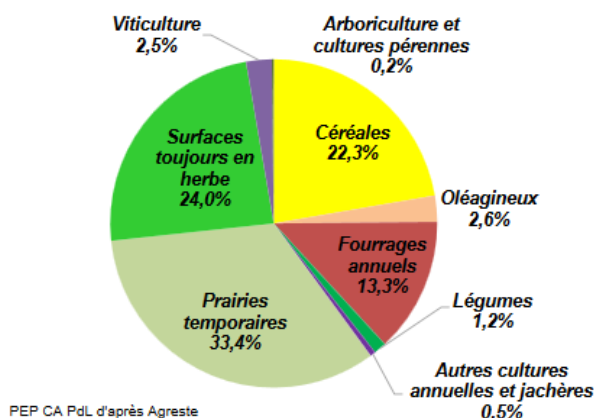


l'importance de ce secteur en Pays-de-la-Loire. A l'échelle de la CCGL, en 2016, 62%<sup>1</sup> de la superficie totale du territoire est occupée par des territoires agricoles (cultures permanentes et maraichage, prairies, terres arables), ce qui se rapproche des parts de surfaces agricoles utilisées (SAU) observées à l'échelle départementale et régionale (respectivement 64% et 69% contre 52% à l'échelle nationale)<sup>2</sup>.



**Figure 20 : L'occupation du territoire en 2016 en Pays-de-la-Loire et en France métropolitaine**  
 Source : Mémento de la statistique agricole, Agreste Pays de la Loire, novembre 2017

\*Il est à noter que les espaces agricoles contribuent par ailleurs au stockage de carbone (cf. étude de séquestration carbone). La croissance de la biomasse sur les parcelles agricoles (via l'agroforesterie notamment) est donc un enjeu majeur de développement des capacités de séquestration de carbone du territoire de Grand Lieu. Dans le même temps, il s'agit de préserver les puits de carbone existants sur le territoire. En effet, une part importante de la surface agricole utile (SAU) du territoire est en herbe (prairies temporaires et permanentes).



**Figure 21 : Répartition de la SAU en Loire-Atlantique en 2016**

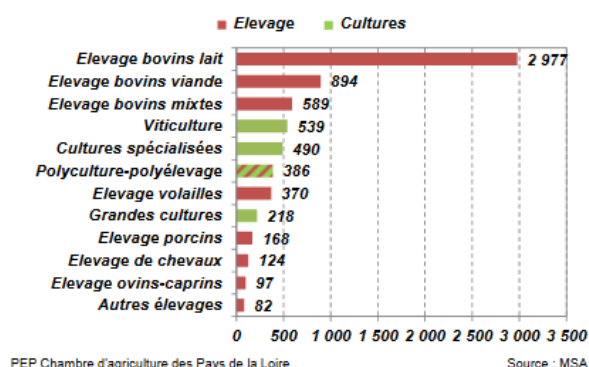
Source : L'agriculture en Loire Atlantique, Chambre d'agriculture Pays de la Loire, Mars 2018

<sup>1</sup> BD MOS Loire Atlantique – Territoires agricoles (2016)

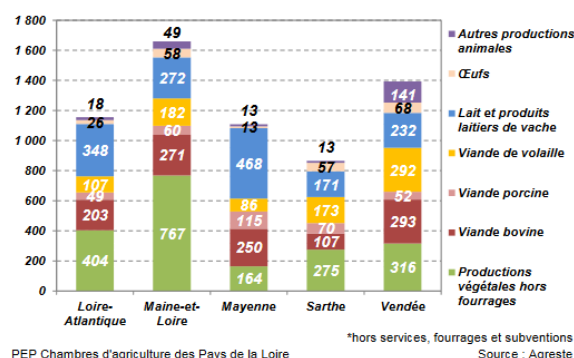
<sup>2</sup> Agreste Pays de la Loire - Mémento de la statistique agricole (Novembre 2017) : En 2016, sur une superficie totale de 696 000 ha, la SAU de Loire Atlantique était de 444 000 ha et sur une superficie totale de 3 240 000 ha, la SAU des Pays de la Loire était de 2 228 000 ha.



D'après le SCOT du Pays de Retz, on sait que la production agricole y est diversifiée avec une dominante polyculture – élevage. Les filières laitière, bovine et maraichère (cultures spécialisées : mâche, tomate, radis, concombre, poireau) y occupent une place importante à l'image de ce que l'on observe en Loire-Atlantique (cf. graphiques ci-contre).

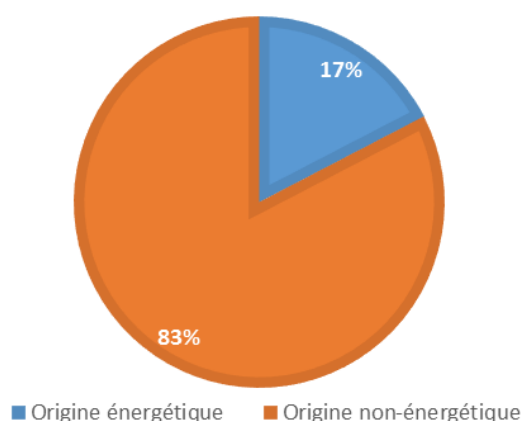


**Figure 23 : Nombre de chefs d'exploitation par type d'activité en Loire-Atlantique en 2016**  
 Source : L'agriculture en Loire Atlantique, Chambre d'agriculture Pays de la Loire, Mars 2018



**Figure 22 : Répartition du chiffre d'affaires par département en Pays-de-la-Loire en 2014**  
 Source : Panorama socio-économique de l'agriculture des Pays de la Loire. Chiffres 2014. Agricultures et territoires

Les données BASEMIS à disposition ne permettent malheureusement pas de dresser un profil détaillé des émissions de GES selon le type de cultures ou d'exploitations pour le territoire de Grand Lieu.



**Figure 24 : Répartition des émissions de GES du secteur agricole par origine (à l'échelle de la CCGL en 2016)**

On sait cependant que les émissions GES issues du secteur agricole sont particulières, puisqu'elles **sont principalement non-énergétiques**, c'est-à-dire non issues de la combustion. A l'échelle de la CCGL, 17% seulement des émissions de GES du secteur agricole sont d'origine énergétique (contre 83% d'origine non-énergétique).



En 2008, à l'échelle régionale, les émissions GES causées par l'agriculture s'élevaient à 9,7 MteqCO<sub>2</sub>. Parmi ces émissions, l'élevage était responsable de 5,25 MteqCO<sub>2</sub>, dont ¾ étaient dus à l'élevage bovin<sup>1</sup>.

L'origine des émissions non-énergétiques de l'élevage sont :

- La fermentation entérique, phénomène issue de la digestion des herbivores, dont le métabolisme émet du méthane (CH<sub>4</sub>)\* ;
- Les déjections animales, composés organiques, dont la décomposition produit du méthane (CH<sub>4</sub>) et dont l'utilisation comme engrais génère des émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)\* ;
- L'épandage des engrais azotés minéraux qui dégage des émissions de protoxyde d'azote également

Nom du gaz	PRG à 100ans	
	4ème rapport du GIEC	5ème rapport du GIEC
CO <sub>2</sub> f	1	1
CH <sub>4</sub> f	25	30
CH <sub>4</sub> b	25	28
N <sub>2</sub> O	298	265

**Figure 25 : Pouvoir de Réchauffement Global**  
 Source : Ademe, Bilans GES

\* Tous les GES ne contribuent pas de la même manière au réchauffement climatique et l'estimation du **Pouvoir de Réchauffement Global** (PRG) permet de comparer leurs impacts potentiels sur l'effet de serre. Le PRG se mesure relativement à un kilogramme de CO<sub>2</sub> sur une durée de 100 ans et il nous permet d'affirmer que le méthane et le protoxyde d'azote sont de puissants GES. D'après le tableau ci-contre, si on émet 1 kg de méthane dans l'atmosphère, on produira le même effet, sur un siècle, que si on avait émis 25 kg de dioxyde de carbone.

C'est pour ces raisons que, malgré le fait qu'il concentre uniquement 8 % des consommations d'énergie finale en 2016, le secteur agricole contribue à hauteur de 30 % au bilan des émissions de GES du territoire de la CC de Grand Lieu. Cela tient au fait que les émissions GES du secteur agricole sont en grande partie dues à l'émission de méthane, et non pas à la consommation d'énergie. De ce fait, l'impact climatique de l'agriculture du territoire est en grande partie dû aux émissions non-énergétiques liées à l'élevage et l'on peut estimer que l'élevage bovin pratiqué sur le territoire contribue significativement aux émissions territoriales de GES.

<sup>1</sup> Schéma Régional Climat Air Energie Pays de la Loire (2014)



## Focus sur l'industrie

Le secteur de l'industrie (hors branche énergie) est le troisième secteur émetteur sur le territoire de CCGL, **avec 59 051 téqCO<sub>2</sub> émises en 2016**, soit 21% des émissions GES du territoire.

La CC de Grand Lieu se distingue des autres EPCI du Pays de Retz par la part que représente le secteur de l'industrie dans son bilan des émissions de GES territoriales (21%). Elle est en effet nettement supérieure à celles observées à l'échelle des 3 autres EPCI du Pays de Retz : seulement 1,9% à l'échelle de la CC Sud Retz Atlantique, 4,1% à l'échelle de la CA Pornic Agglo Pays de Retz et 9,6 à l'échelle de la CC Sud Estuaire.

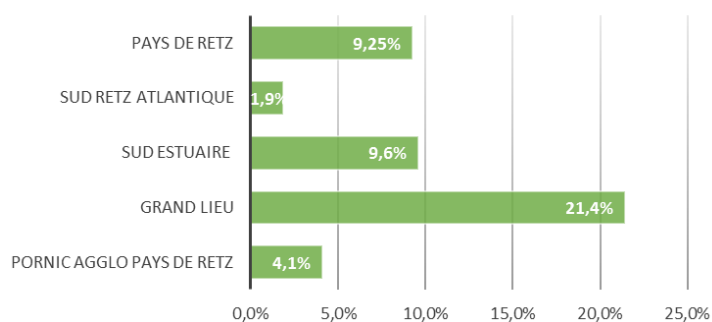


Figure 27 : Part du secteur de l'industrie dans le bilan territorial des émissions de GES pour chaque EPCI du Pays de Retz

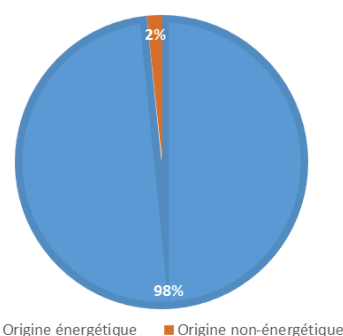


Figure 26 : Répartition des émissions de GES du secteur industriel (à l'échelle de la CCGL)

Comme pour le secteur du transport routier, les émissions GES issues de l'industrie sont dans leur immense majorité d'origine énergétique (98% à l'échelle de la CC de Grand Lieu). C'est le secteur qui consomme le plus d'énergie sur le territoire (après le transport routier et le bâti), avec 312 GWh consommés en 2016, soit presque 30% des consommations d'énergie finale (la moitié provenant du gaz naturel).

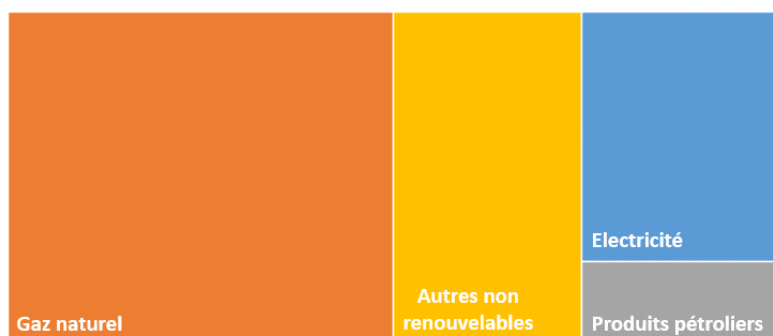


Figure 28 : Répartition de la consommation d'énergie par source d'énergie dans le secteur de l'industrie (à l'échelle de la CCGL en 2016)

A l'échelle de la CCGL, le gaz naturel est la principale source d'énergie utilisée dans le secteur



de l'industrie (49,9%), ce qui n'a rien d'étonnant puisque le gaz naturel constitue aujourd'hui un agent énergétique clé dans ce secteur. Il est utilisé dans différents procédés spécialisés de production tels que la fusion, le recuit, le façonnage, le séchage ou bien encore la cuisson. Le gaz naturel sert également à synthétiser l'ammoniac et l'urée en vue de fabriquer de l'engrais pour l'agriculture.

S'il constitue une source d'énergie thermique moins émettrice que le pétrole et le charbon, le gaz naturel engendre des émissions (qui augmentent à mesure que sa part dans le mix énergétique progresse) : en 2015, les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> dues au gaz naturel s'élevaient à 6 427 millions de tonnes (ce qui représente une croissance de +62% depuis 1990, selon l'Agence internationale de l'énergie). De plus, le secteur gazier émet du méthane, dont le potentiel de réchauffement global est pour rappel 25 fois plus élevé que celui du CO<sub>2</sub>.

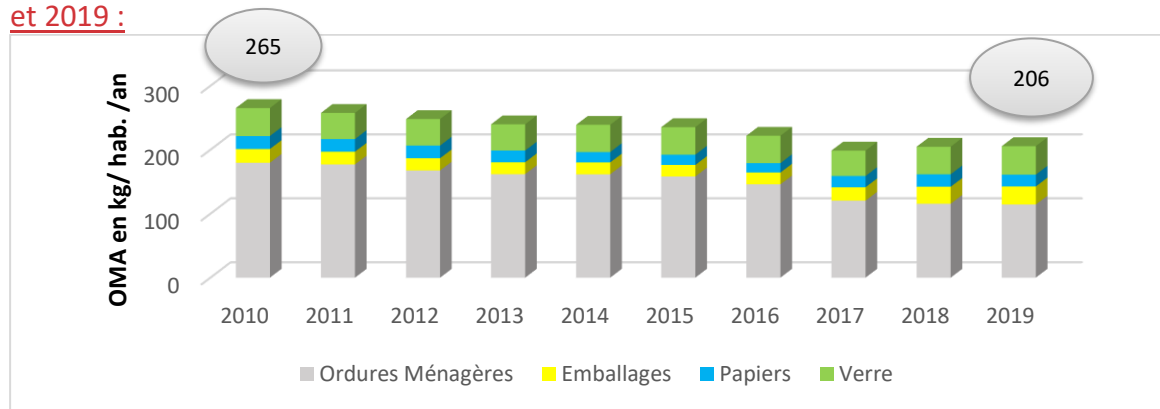
Comme évoqué plus tôt, le montant global des émissions de GES du territoire de la CC de Grand Lieu a considérablement augmenté entre 2013 et 2014. Il semblerait que l'essentiel de cette augmentation puisse être imputée au secteur de l'industrie et plus particulièrement à la mise en fonctionnement de l'usine de Daher (équipementier aéronautique).

### Focus sur les déchets

Sur le territoire de la CC de Grand Lieu, les déchets représentent 1% des émissions du territoire de CCGL mais au-delà des émissions directes liées à leur traitement, la problématique des déchets correspond aussi à des émissions indirectes liées à leur production.

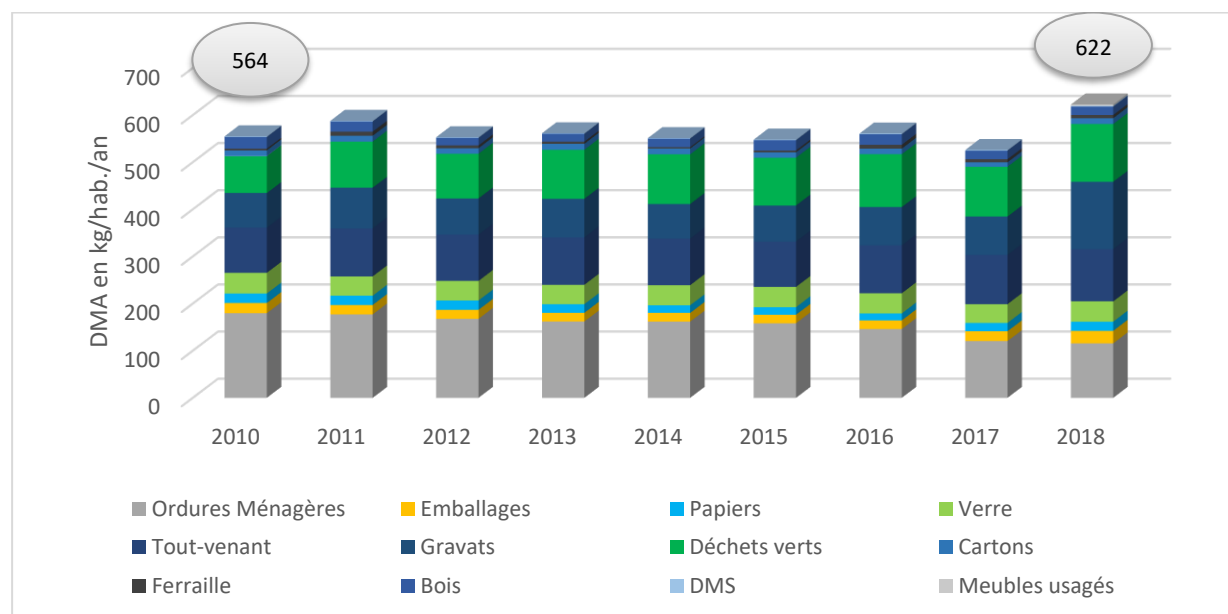
Les données ci-dessous sont extraites du diagnostic du Plan Local de Prévention des Déchets Ménagers et Assimilés (PLPDMA).

La part d'ordures ménagère et assimilé (OMA) produite par habitant a baissé de 23% entre 2010 et 2019 :





Tandis que la part des Déchets Ménagers et Assimilés a augmenté de 10% dans le même temps :



Principalement du fait de l'augmentation importante des gravats et des déchets verts déposés en déchetteries en 2017 et 2018 qui s'explique notamment par la facilité pour les déposer, depuis la mise en place des plateformes déchets verts et gravats.

Des objectifs régionaux ont été inscrits dans le Plan régional de prévention des déchets à l'horizon 2025 :

	<u>Rappel ratios CCGL 2010</u>	<u>Rappel ratios CCGL 2015</u>	<u>Rappel ratios CCGL 2018</u>	<u>Objectifs régional 2025</u>
<u>OMA</u>	<u>265 kg/hab.</u>	<u>235 kg/hab.</u>	<u>205 kg/hab.</u>	<u>241 kg/hab.</u>
<u>Déchèteries</u>	<u>299 kg/hab.</u>	<u>319 kg/hab.</u>	<u>418 kg/hab.</u>	<u>269 kg/hab.</u>
<b><u>TOTAL DMA</u></b>	<b><u>564 kg/hab.</u></b>	<b><u>554 kg/hab.</u></b>	<b><u>623 kg/hab.</u></b>	<b><u>510 kg/hab.</u></b>

*Comparaison des ratios kg/hab. de la CCGL par rapport aux objectifs du PRPD*

Le ratio des OMA est inférieur et répond aux objectifs du plan régional de prévention. A l'inverse, les déchèteries connaissent une augmentation du tonnage entrant. Ce qui entraîne un ratio des DMA, en hausse par rapport à l'année 2 010.



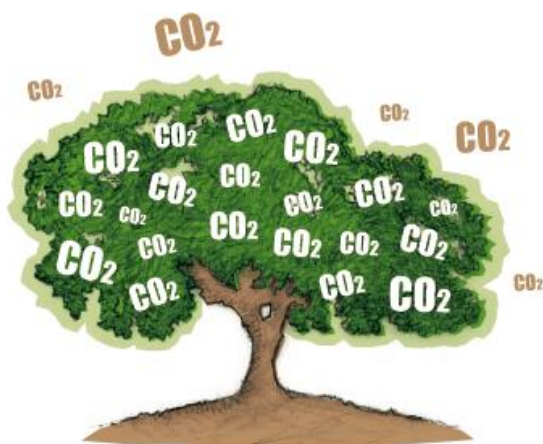
## 4. La séquestration carbone sur le territoire

### Objectifs

La « **séquestration du carbone** » est un enjeu fort de la gestion des émissions de gaz à effet de serre (GES). Elle correspond à la capacité des réservoirs naturels (forêts, haies, sols) et produits issus du bois à capter le carbone présent dans l'air et à le stocker.

Dans le cadre de l'élaboration d'un PCAET, il s'agit donc de connaître les capacités actuelles de stockage du territoire et son évolution dynamique (au cours des dernières années) afin d'envisager des mesures visant à accroître le phénomène de séquestration carbone.

### Méthodologie



Dans le cadre de ce diagnostic, ont été estimés (grâce à l'outil ALDO développé et mis à disposition par l'Ademe<sup>1</sup>) sur le territoire de la communauté de communes (CC) de Grand Lieu :

- L'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'aménagement de son territoire ;
- Et la dynamique actuelle<sup>2</sup> de stockage et de déstockage liée aux changements d'affectation des sols\*, aux forêts et aux produits bois.

Il convient de préciser que, d'un point de vue méthodologique, l'estimation territoriale de la séquestration nette de dioxyde de carbone est sujette à un haut niveau d'incertitude (par rapport au bilan des émissions de GES) car elle dépend de nombreux facteurs pédologiques et climatiques. Les calculs effectués ont pour vocation première de fournir des ordres de grandeur

\*Un changement d'affectation des sols induit la modification d'un écosystème. Il peut en résulter une **émission** de CO<sub>2</sub> ou une **captation** de CO<sub>2</sub>. Par exemple, la transformation d'une terre cultivée en prairie entraîne un stockage de carbone dans les sols. A l'inverse, l'artificialisation ou la mise en culture d'une terre provoque un déstockage de carbone.

<sup>1</sup> Pour en savoir plus sur la méthodologie, les hypothèses de calcul et les sources de l'outil aldo, consulter la [notice technique](#) mise à disposition par l'ADEME (octobre 2018)

<sup>2</sup> La dynamique actuelle de stockage et déstockage à l'échelle de la CC de Grand Lieu a été établie sur la période 2006-2012.

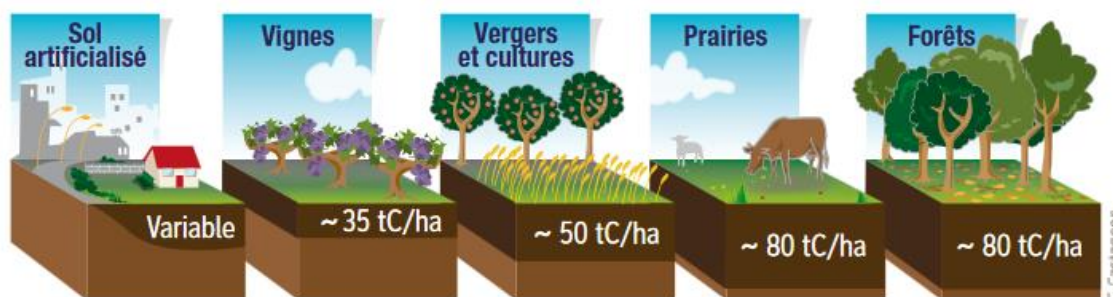


permettant de tenir compte de la thématique du stockage carbone dans les plans climats (ce qui n'était pas le cas avant le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET).

## 4.1 Etat des lieux des stocks de carbone existants

\*Les stocks de carbone correspondent à la **quantité de carbone contenue dans les réservoirs** (sols, biomasse, produits bois). Les stocks de carbone **dépendent du mode d'occupation des sols** du territoire. Plus un sol est artificialisé, plus sa capacité de stockage est réduite.

### Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France



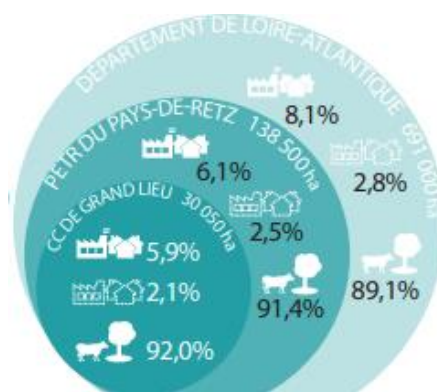
#### XX Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol

Le stock de matière organique est élevé dans les forêts, les prairies et les pelouses d'altitude mais faible en viticulture, dans les zones méditerranéennes et de cultures. Les stocks sont difficilement quantifiables en zone urbaine, des réserves conséquentes peuvent exister sous les espaces verts. Pour les forêts, le stock de carbone dans la litière n'est pas pris en compte.

Source : Carbone organique des sols. L'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat - Ademe


Avec seulement 5,9% d'espaces urbanisés et 47% de son tissu urbain composé de villages, hameaux et bâtis isolés, la CC de Grand Lieu est un territoire à prédominance agricole et rurale. Les espaces naturels et agricoles occupent 92,0 % de sa superficie totale.

La part des espaces naturels et agricoles (en surfaces) y est légèrement plus élevée qu'à l'échelle du Pays de Retz (91,4%) et qu'à l'échelle de la CC Sud Estuaire (89,8%) et de la communauté d'agglomération (CA) Pornic Agglo Pays de Retz (88,4%). Seule la CC Sud Retz Atlantique dépasse la



Source : CC de Grand Lieu. Les chiffres clés du territoire. Les essentiels de l'Auran. Edition 2017



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

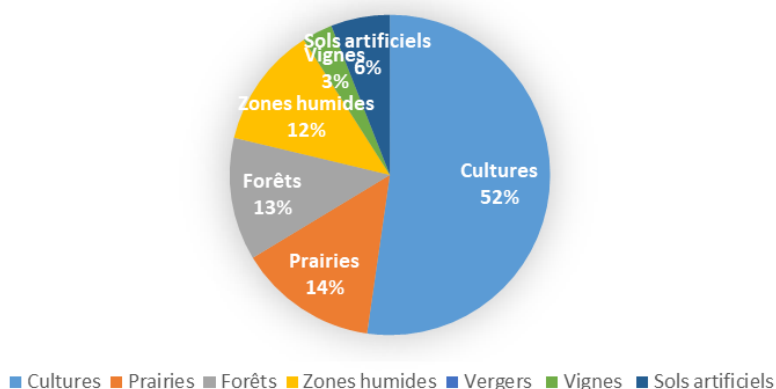
CC de Grand Lieu avec 94,8% de sa surface classée en espaces naturels et agricoles.

Le reste de la superficie du territoire (c.-à-d. hors espaces naturels, agricoles et urbanisés) est occupé par des espaces théoriquement disponibles à l'urbanisation future (sous réserve de disponibilité foncière effective)

Pourcentage de la superficie totale du territoire occupé par ...	Pays de Retz	Pornic Agglo Pays de Retz	CC Sud Estuaire	CC de Grand Lieu	CC Sud Retz Atlantique
<b>Espaces naturels et agricoles*</b>	91,4 %	88,4 %	89,8 %	<b>92,0 %</b>	94,8 %
<b>Espaces urbanisés*</b>	6,1 %	8,2 %	7,5 %	<b>5,9 %</b>	3,3 %

Niveau 1 (nomenclature « sols »)	Surfaces en ha
<b>Cultures</b>	<b>17 435</b>
<b>Prairies</b>	<b>4 688</b>
<b>Forêts</b>	<b>4 128</b>
<b>Zones humides</b>	<b>4 085</b>
<b>Vergers</b>	<b>5</b>
<b>Vignes</b>	<b>1 021</b>
<b>Sols artificiels</b>	<b>1 988</b>
<b>Haies associées aux espaces agricoles</b>	<b>964</b>

Répartition des surfaces par mode d'occupation des sols (à l'échelle de la CC de Grand Lieu en 2012)

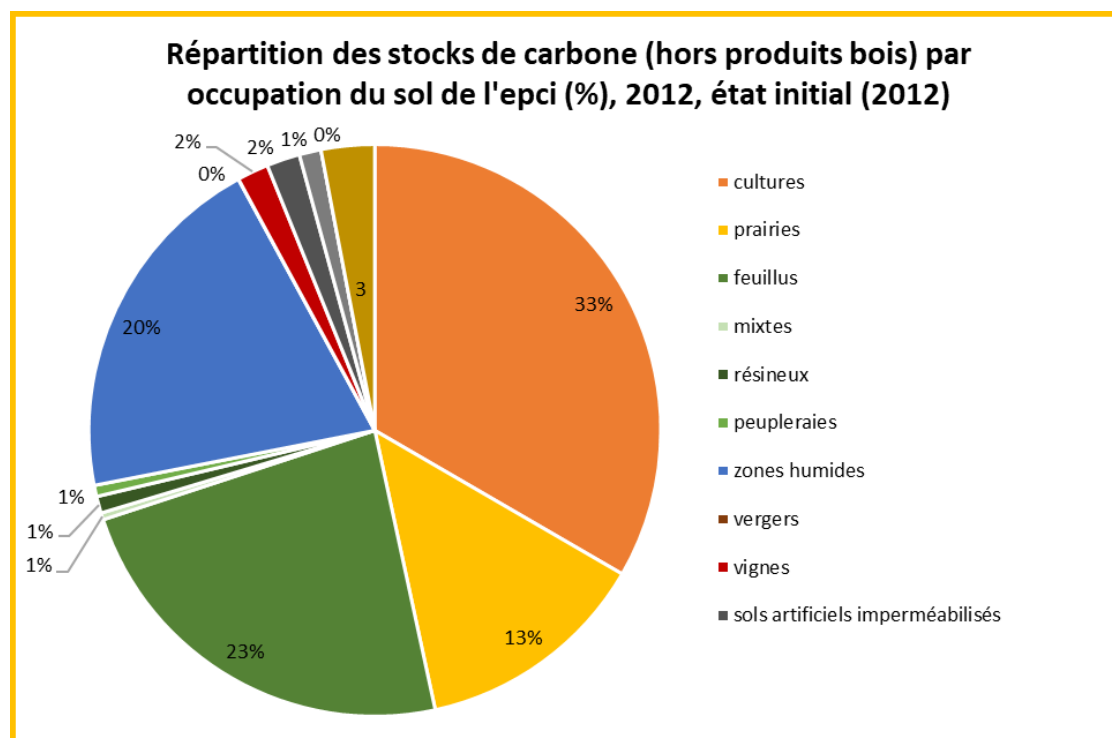


Au sein de la CC de Grand Lieu, les espaces naturels et agricoles se caractérisent par une forte représentation **des cultures** (52,3%), ainsi que des **prairies, des forêts et des zones humides** (respectivement 14,1%, 12,4% et 12,3%). Ces espaces constituent des puits de carbone qui renferment dans leur sol, litière et biomasse des stocks de carbone deux à trois fois supérieurs à ceux de l'atmosphère.

**En 2012, à l'échelle de la CC de Grand Lieu, le stock total de carbone (dans les sols, la biomasse et les produits bois) s'élève à 9 544 569 téqCO<sub>2</sub>, soit 9 545 ktéqCO<sub>2</sub>.**

### Stocks de carbone par occupation du sol

Sur le territoire de la CC de Grand Lieu, les écosystèmes qui stockent la plus importante quantité de dioxyde de carbone sont **les cultures** (avec 33% du stock total), suivies **des forêts** (25%)<sup>1</sup> et **des zones humides** (20%).



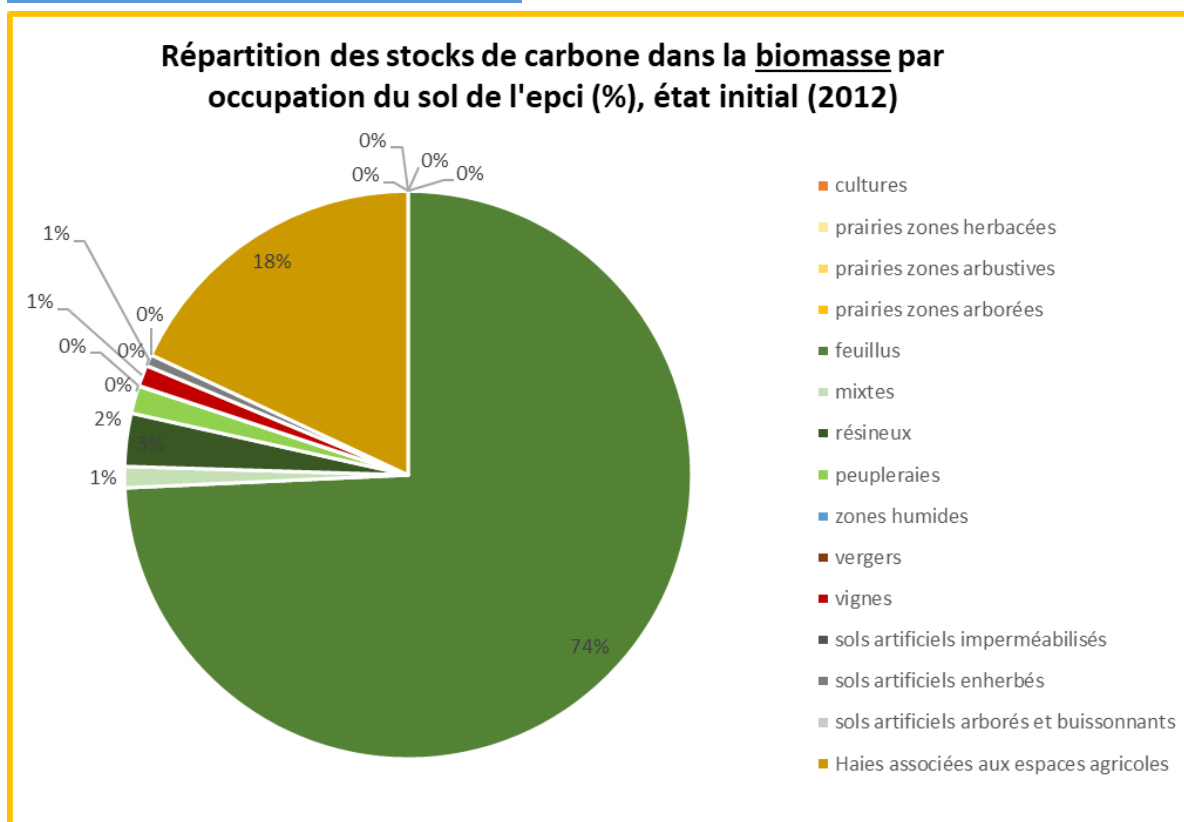
Graphique modélisé par l'outil ALDO à l'échelle de l'EPCI de CC de Grand Lieu

Cette répartition des stocks de carbone (hors produits bois) coïncide avec les grands équilibres territoriaux observés à l'échelle de la CC de Grand Lieu, et plus généralement à l'échelle du Pays de Retz.

<sup>1</sup> Les feuillus contiennent 23% du stock total de carbone de la CC de Grand Lieu (sur les 25% attribués aux forêts) : seulement 1% pour les peupleraies et 1% pour les résineux (0% pour les mixtes).



## Stocks de carbone dans la biomasse



La répartition des stocks de carbone dans la biomasse montre que **les feuillus et les haies associées aux espaces agricoles sont les éléments de la biomasse qui renferment les stocks de carbone les plus conséquents** à l'échelle de la CC de Grand Lieu (respectivement 1 154 333 téqCO<sub>2</sub> et 280 405 téqCO<sub>2</sub>, ce qui équivaut à 74 % et 18 % des stocks). La densité de haie moyenne est en effet particulièrement élevée à l'échelle du Pays de Retz (cf. carte ci-dessous) qui se déploie sur un plateau bocager\* rétro-littoral. Or, la caractéristique principale du bocage réside dans la présence de clôtures, le plus souvent constituées de haies, autour des parcelles agricoles.

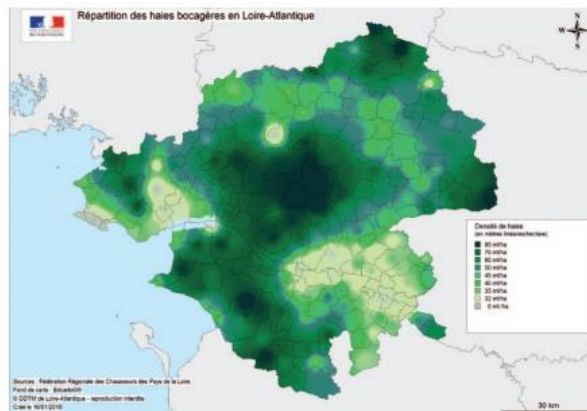
\* Le bocage est un type de paysage agraire. Il se caractérise par une diversité floristique, présente surtout dans les haies mais aussi dans les cultures, des conditions climatiques propres, et une interpénétration des zones d'inculture et de culture. Ces dernières sont variées : les bocages sont traditionnellement des zones de polyculture-élevage, associant prairies permanentes et cultures fourragères, céréalières ou sarclées. (Source : Fédération Nationale des Chasseurs, 2014)

## Les haies en Loire-Atlantique

Les Pays-de-la-Loire sont une région bocagère. Le linéaire de haies y est estimé à 160 000 km, dont le quart environ, soit 39 000 km, est situé en Loire-Atlantique.

La densité de haie moyenne en Loire-Atlantique est de 55 m linéaire de haies par hectare mais varie de 2 à 120 ml/ha selon la commune.

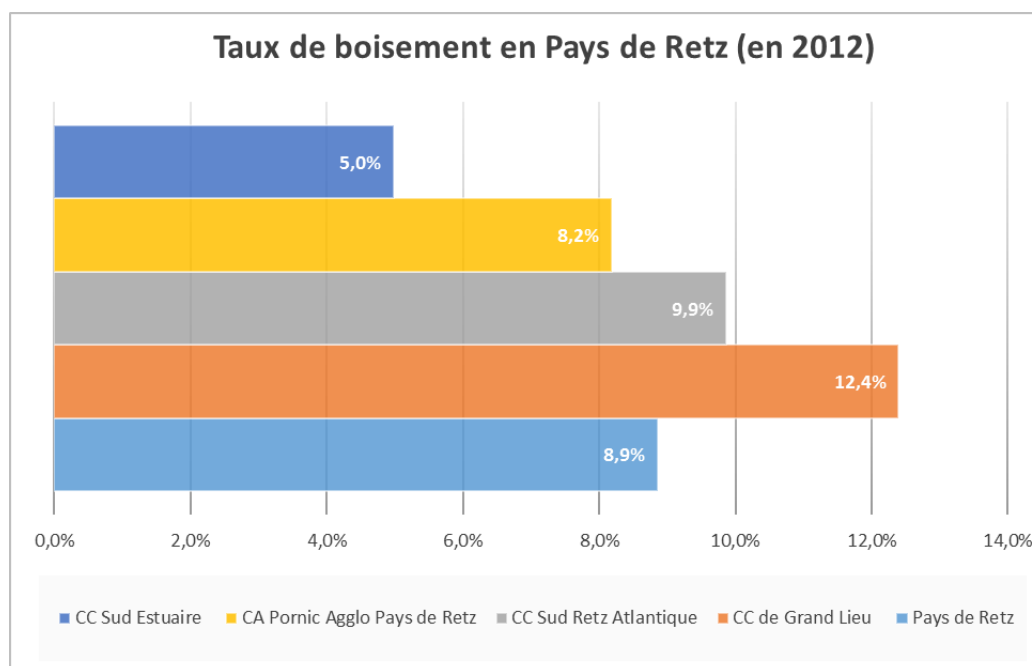
Les haies tendent à être considérées comme un « bien commun » et font l'objet d'inventaires et de suivis de plus en plus fréquents.



*Source : Thématique des complexes bocagers : haies, mares et prairies. Etat des lieux. Mars 2008. Dans le cadre d'une convention de partenariat entre le Conseil Régional Pays-de-la-Loire et la Fédération régionale des chasseurs relative à la préservation de la biodiversité*

**La bonne gestion et la préservation des haies à l'échelle de la CC de Grand Lieu constituent un défi majeur dans le cadre de l'adaptation au changement climatique et la transition énergétique.** Les haies contribuent à la régulation des eaux et des effets du climat, à la préservation de la faune sauvage, à la réduction de l'érosion des sols et doivent, à ce titre, être préservées. Elles représentent par ailleurs une ressource énergétique et économique puisque le bois issu de leur entretien peut être transformé en bois d'œuvre, de travail, d'énergie ou en bois déchiqueté.

**La préservation, voire l'accroissement des surfaces boisées, apparaît également comme un enjeu d'importance** sur le territoire de la CC de Grand Lieu (ainsi qu'à l'échelle du Pays de Retz) en vue du développement de ses capacités de séquestration même si **la CC de Grand Lieu a le territoire le plus boisé et forestier du Pays de Retz**. Son taux de boisement s'élève en 2012 à 12,4 % contre 8,9 % pour le Pays de Retz, 9,9 % pour la CC Sud Retz Atlantique, 8,2 % pour la CA Pornic Agglo Pays de Retz et seulement 5,0 % pour la CC Sud Estuaire. Il est également supérieur au taux de boisement calculé au niveau régional (10%), la région Pays-de-la-Loire étant une région peu forestière, mais nettement inférieur au taux de boisement national (29,2%) .



### Stocks de carbone dans les produits bois (bois d'œuvre et d'industrie)

Les produits faits à base de bois présents sur le territoire de la CC de Grand Lieu renferment également du dioxyde de carbone. Une fois le bois coupé, le carbone reste stocké pour la durée de vie du produit-bois (meuble, charpente, parquet, panneau, papier, etc.). 1m<sup>3</sup> de produit-bois utilisé permet d'éviter le rejet de 0,95 téqCO<sub>2</sub> par rapport à un autre produit (à base de matière non renouvelable). En France, 313 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> seraient ainsi stockées. A l'échelle de la CC de Grand Lieu, en 2012, **le stock de carbone dans les produits bois (dont bâtiments) est estimé à 257 452 téqCO<sub>2</sub>, soit 257 ktéqCO<sub>2</sub>.**



*Source : Synthèse de l'Enquête nationale de la construction bois. Activité 2016. Financée par CODIFAB et France Bois Forêt, en partenariat avec France Bois Région, la FFB UMB et AFCOBOIS, 2017*

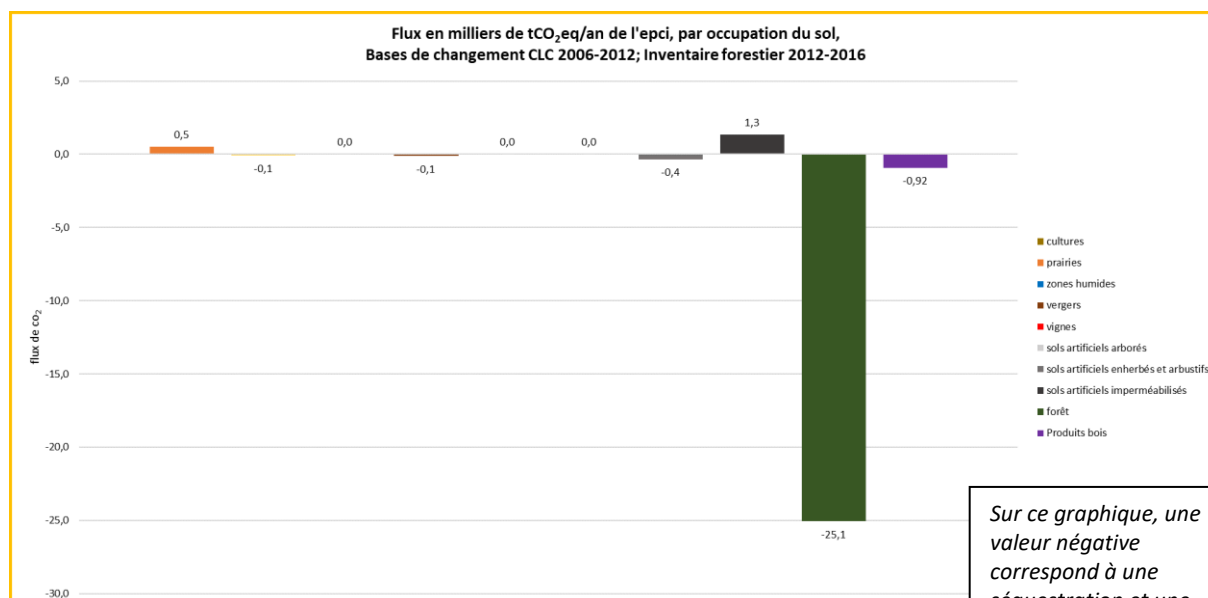




## 4.2 Flux annuels de carbone

### Flux de carbone annuels hors changement d'affectation des sols (entre 2006 et 2012)

A l'échelle de la CC de Grand Lieu, sur la période 2006-2012, la séquestration annuelle nette des sols, de la biomasse et des produits bois est de 24 681 t $\text{eqCO}_2$ , soit 24,7 kt $\text{eqCO}_2$ . Les réservoirs ont absorbé chaque année l'équivalent de 26,5 kt $\text{eqCO}_2$  et rejeté l'équivalent de 1,8 kt $\text{eqCO}_2$ .



Sur ce graphique, une valeur négative correspond à une séquestration et une valeur positive à une émission vers l'atmosphère.

Sur la période 2006-2012, à l'échelle de la CC de Grand Lieu, les forêts (feuillus, mixtes, conifères et peupleraies) ont permis d'absorber chaque année des flux de dioxyde de carbone de l'ordre de 25 065 tonnes équivalent  $\text{CO}_2$  (t $\text{eqCO}_2$ )<sup>1</sup>, soit 25,1 kt $\text{eqCO}_2/\text{an}$ . Les produits bois ont séquestré des flux équivalent à 923 t $\text{eqCO}_2/\text{an}$ , soit 0,9 kt $\text{eqCO}_2/\text{an}$ . Les prairies permanentes, les vergers et vignes, ainsi que les espaces végétalisés, ont également participé à l'absorption de flux de  $\text{CO}_2$  mais en quantité négligeable par rapport aux forêts et aux produits bois (au total, 0,5 kt $\text{eqCO}_2/\text{an}$ ).

Les cultures annuelles et prairies temporaires ont quant à elles déstocké chaque année 525 t $\text{eqCO}_2$  (0,5 kt $\text{eqCO}_2/\text{an}$ ) et les sols artificiels imperméabilisés 1328 t $\text{eqCO}_2$  (1,3 kt $\text{eqCO}_2/\text{an}$ ).

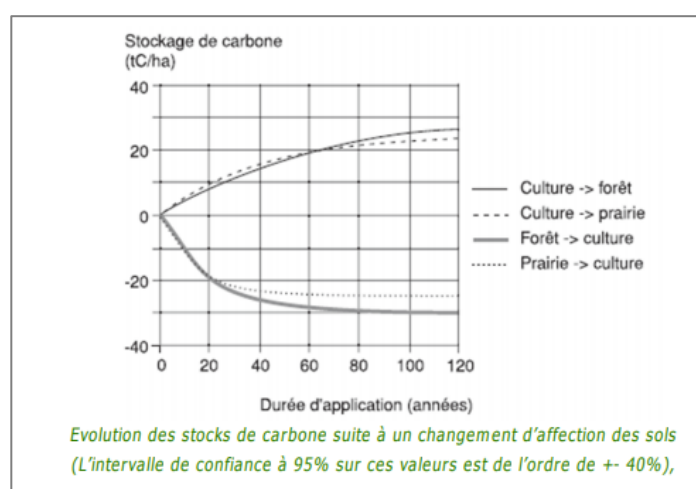
<sup>1</sup> Cette donnée correspond à l'équivalent en  $\text{CO}_2$  du carbone atmosphérique net absorbé par la forêt (correspondant au bilan entre la photosynthèse et la respiration des arbres), auquel sont retranchées les émissions associées à la mortalité des arbres et aux prélèvements de bois.



## Flux de carbone annuels associés aux changements d'affectation des sols (entre 2006 et 2012)

Le **changement d'affectation des sols** (CAS) correspond à la conversion d'usage d'une surface. Pour exemple, le passage d'un espace naturel à un usage agricole. Cela peut entraîner, en fonction du changement :

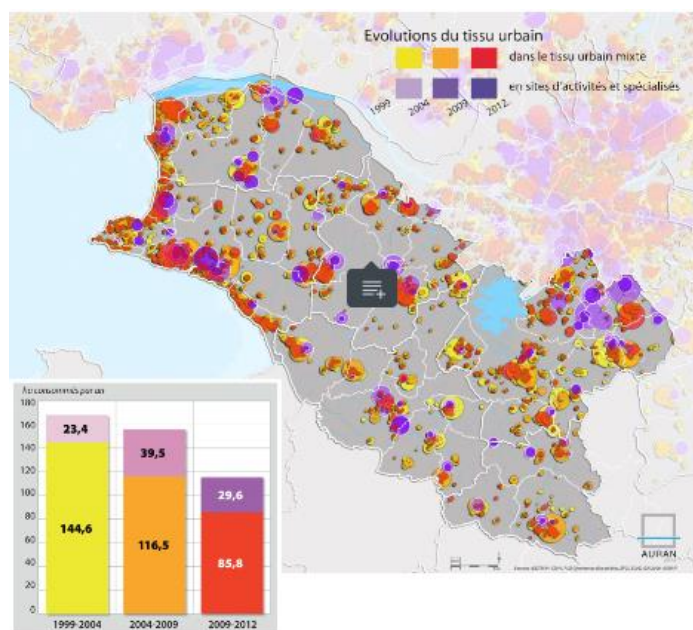
- **Une émission de carbone** (déstockage) dans les cas de défrichement (conversion de prairies ou espaces boisés en terres agricoles) et d'artificialisation des sols ;
- Une **absorption de carbone** (stockage, ou « puits de carbone ») dans le cas de la conversion de terres cultivées en prairies.



Source : Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone- ADEME- Juin 2013

« Les flux de stockage de carbone des sols mis à disposition ont été déterminés en considérant que les dynamiques de stockage et de déstockage de carbone sont asymétriques. Selon les travaux d'Arrouays et al. 2002, les sols déstockent beaucoup plus vite qu'ils ne stockent. Aussi, après un changement d'affectation des sols, les sols ne (dé)stockent pas de façon linéaire : un stock dit "à l'équilibre" est atteint au bout d'un siècle environ » (Source : notice technique de l'outil ALDO, ADEME, octobre 2018).

**A l'échelle de la CC de Grand Lieu, sur la période 2006-2012, l'émission nette annuelle de flux de carbone suite aux changements d'affectation des sols est estimée à 1 142 téqCO<sub>2</sub> par an, soit 1,1 ktéqCO<sub>2</sub>/an.**



Source : L'Observatoire du Scot Pays de Retz, Espaces et foncier 2015, AURAN

Sur le territoire de la communauté de communes de Grand Lieu, **entre 2006 et 2012, 226 hectares ont été artificialisés**, soit l'équivalent de près de 323 terrains de football. On constate sur la carte ci-contre, que l'artificialisation liée à l'urbanisation s'est concentrée principalement sur les franges littorales du Pays de Retz, ainsi que sur la communauté de communes de Grand Lieu. Situé à 15 km au sud de Nantes, le territoire est en effet confronté à un phénomène de périurbanisation provoqué par l'étalement des communes-centre de l'ensemble urbain Nantais vers les communes périphériques. Entre 2006

et 2012, le rythme de croissance annuel de la surface des terres artificialisées a été établi à + 37,7 hectares et + 1,90 % par an, un rythme largement supérieur à la moyenne nationale hors métropole (+ 0,49 %<sup>1</sup>) et aux autres EPCI du Pays (cf. tableau).

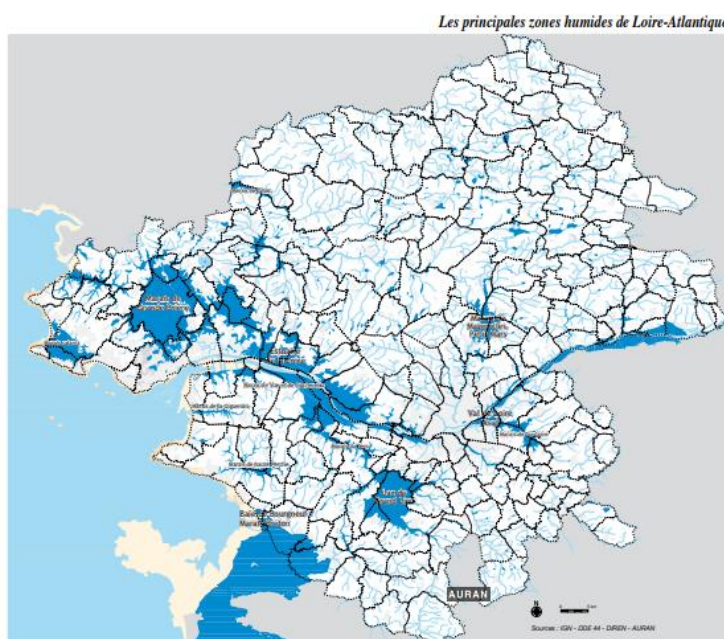
	Pays de Retz	Pornic Agglo Pays de Retz	CC Sud Estuaire	CC de Grand Lieu	CC Sud Retz Atlantique
<b>Moyenne de surfaces artificialisées par an (en hectares)</b>	41,8	50,1	41,2	<b>37,7</b>	38,3
<b>Rythme moyen annuel d'artificialisation</b>	+ 1,93%	+1,15 %	+2,28 %	<b>+ 1,90 %</b>	+ 2,37 %

**A ce rythme, le processus d'artificialisation des sols est responsable de l'émission de 0,9 ktéqCO<sub>2</sub>/an.**

Cette artificialisation des sols se fait notamment **au détriment des zones humides** : 211 hectares de zones humides ont été transformés en sols artificiels entre 2006 et 2012.

<sup>1</sup> Source : Corine Land Cover (2015)





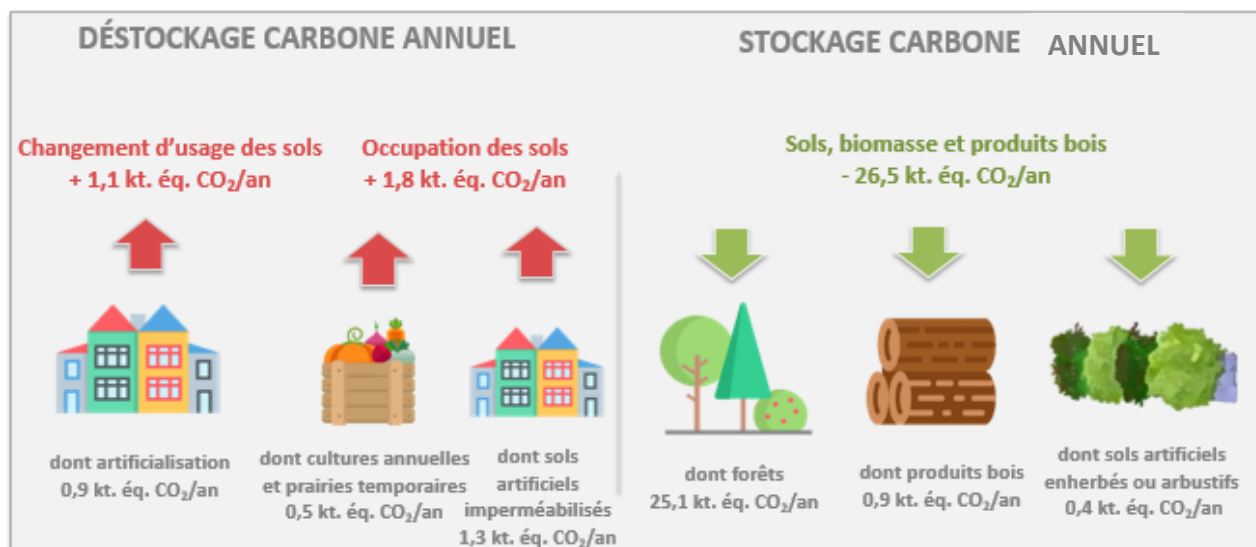
Or, ces écosystèmes, qui font la richesse du Pays de Retz avec 25 000 hectares de marais et des espaces remarquables comme le Lac de Grand Lieu, le plus vaste plan d'eau intérieur national (situé sur le territoire de la CC de Grand Lieu), constituent d'importants puits de carbone et jouent par conséquent un rôle majeur dans l'atténuation du réchauffement climatique. Pour rappel, les zones humides renferment 20% du stock total de carbone à l'échelle de la CC de Grand Lieu. On notera tout de

même que la réduction des surfaces de zones humides sur le territoire n'est pas uniquement due au processus d'artificialisation mais également à la conversion de zones humides en cultures, prairies et forêts. Entre 2006 et 2012, une surface équivalente à 403 hectares de zones humides a ainsi disparu.

En conclusion, la tendance semble donc être celle d'une augmentation des surfaces artificialisées, au détriment des espaces naturels et agricoles (cultures, prairies, forêts), et plus particulièrement au détriment des zones humides, alors qu'ils constituent d'importants puits de carbone. Cela a par conséquent un impact négatif sur les capacités de séquestration du territoire et la lutte contre le changement climatique.

### 4.3 Balance du stockage / déstockage carbone

Le croisement des émissions du territoire liées au déstockage (2,9 ktéqCO<sub>2</sub>/an), avec celles évitées grâce au stockage (26,5 ktéqCO<sub>2</sub>/an) **renseigne un stockage positif de 23,6 ktéqCO<sub>2</sub>/an** sur le territoire de la communauté de communes de Grand Lieu. Ce nombre est à corréliser avec les émissions de GES totales du territoire. Pour rappel, en 2012, elles ont été évaluées à 266,3 kteqCO<sub>2</sub> (cf. bilan carbone).



### Stockage et perte de carbone annuels sur le territoire (2006-2012)


Par conséquent, la séquestration carbone du territoire, estimée pour l'année 2012, correspond à seulement 8,9 % de ce qui a été émis sur le territoire à travers ses activités (agriculture, transports, industries...).

	Pays de Retz	Pornic Agglo	CC Sud Estuaire	CC de Grand Lieu	CC Sud Retz Atlantique
<b>% des émissions de GES compensées par la séquestration carbone</b>	<b>6,2</b>	<b>5,1</b>	<b>2,4</b>	<b>8,9</b>	<b>8,4</b>

Pour augmenter les possibilités de séquestration du territoire, plusieurs pistes d'actions existent, notamment :

- Limiter l'artificialisation des terres et avoir des politiques de lutte contre l'étalement urbain ;
- Augmenter la surface forestière quand cela est possible et optimiser la capacité de captage des sols et des forêts ;
- Adapter les pratiques agricoles (moins de défrichage, couplage des productions en polyculture, permaculture, agroforesterie, etc.) de manière à préserver au mieux les zones humides et accroître les stocks de carbone des réservoir sol et biomasse ;
- Favoriser l'utilisation des produits bois.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

## 5. Bilan énergétique du territoire de Grand Lieu

Le bilan énergétique du territoire a pour objectif dans un premier temps d'établir son profil actuel de consommation et de production d'énergie.

Dans un second temps, il s'agira de déterminer ses potentiels énergétiques, à la fois en termes de réduction de sa consommation, mais aussi d'augmentation de sa production d'énergie renouvelable locale.

### 5.1 Contexte général sur l'énergie

Aujourd'hui, sur notre planète, la surconsommation côtoie l'explosion de la consommation malgré des ressources limitées et épuisables. Les consommations d'énergies fossiles (charbon, gaz, pétrole) sont responsables de 85% de nos émissions de CO<sub>2</sub>. C'est pourquoi leur diminution ou leur remplacement par des énergies ou des technologies n'émettant pas de gaz à effet de serre doivent, dès à présent, être inclus dans les politiques locales (développement économique, agriculture, énergies, infrastructure...).

D'ici à 2100, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit une augmentation comprise entre 1,8 °C et 7°C de la température moyenne selon les scénarios étudiés.


Dans un contexte où le prix des énergies ne cesse d'augmenter, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC) impose, d'ici la fin du 21<sup>ème</sup> siècle, une stabilisation des concentrations de GES à un niveau suffisamment bas pour rendre acceptables, sur les plans économiques, sociaux et environnementaux, l'ampleur et les conséquences du changement climatique.

Cette évolution est d'une ampleur sans précédent depuis des dizaines de milliers d'années et aura des conséquences multiples : augmentation des températures, des sécheresses et des inondations, impacts sur la biodiversité, baisse des rendements agricoles...

Afin de contenir les effets du changement climatique, les responsables politiques se sont réunis à Paris en décembre 2015 pour prendre des mesures à la hauteur des enjeux : limiter la hausse de température à +2°C voir 1,5°C.

Cet accord international permet de relancer la dynamique du Protocole de Kyoto. Il équivaut à diviser par 2 à l'échelle mondiale les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 et d'un facteur 4 à 5 pour les pays industrialisés tels que la France.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

En s'engageant dans l'application du protocole de Kyoto, la France s'est dotée dès juillet 2004 d'un premier Plan climat. Grâce à une combinaison de mesures, ce programme national réactualisé en 2006 et 2010 doit conduire la France à une baisse de ses émissions de GES de 75 % à l'horizon 2050, c'est-à-dire d'un « Facteur 4 » en précisant dans un premier temps les actions à mettre en place d'ici 2020.

### 5.1.1 *Réglementation européenne*

À l'échelle européenne, des objectifs à horizon 2020 ont été définis par les dirigeants de l'Union Européenne (UE) en 2007, traduits en 2009 dans la législation. Le paquet sur le climat et l'énergie fixe trois grands objectifs :

- Réduire de 20% les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990,
- Améliorer l'efficacité énergétique de 20%,
- Porter à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation de l'UE.

Dans le prolongement de ce paquet 2020, l'UE a adopté en 2014 de nouveaux objectifs à horizon 2030. Les trois objectifs sont passés à 40 % de réduction pour les GES, 27 % pour la part d'énergies renouvelables et 27% pour l'amélioration de l'efficacité énergétique.

L'objectif, à plus long terme, est d'atteindre une économie sobre en carbone d'ici 2050. Ceci se traduit par une réduction des émissions des GES de 80% par rapport aux niveaux de 1990.

### 5.1.2 *Réglementation nationale*


En France, le paquet énergie climat 2020 stipule un objectif de 23% d'énergies renouvelables et l'objectif de 2030 s'élève à 32%. La France est privilégiée sur un plan géographique pour le développement de ces énergies. En effet, elle possède le deuxième gisement de vent d'Europe, le cinquième en termes d'ensoleillement, de nombreuses ressources hydrauliques et de nombreux gisements géothermiques.

#### [Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte \(LTECV\)](#)

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 porte sur engagement commun pour réussir la transition énergétique, renforcer l'indépendance énergétique et la compétitivité économique de la France, préserver la santé humaine et l'environnement, ainsi que lutter contre le changement climatique.

La LTECV rénove profondément les outils de gouvernance nationale et territoriale pour permettre une définition plus partagée des politiques et objectifs. Les moyens d'actions des collectivités territoriales sont clarifiés et renforcés.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

Elle prévoit l'élaboration d'une stratégie nationale bas carbone (SNBC), d'une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et de plusieurs autres outils nationaux, prenant en compte la SNBC et la PPE : on peut citer notamment la stratégie de développement de la mobilité propre, annexée à la PPE, le plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques, la stratégie nationale de recherche énergétique, la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse.

Au niveau local, la LTECV renforce le rôle des collectivités pour mobiliser leurs territoires et réaffirme le rôle de chef de file de la Région dans le domaine de l'efficacité énergétique en complétant les schémas régionaux climat air énergie (SRCAE) par des plans régionaux d'efficacité énergétique. La loi prévoit en outre que les plans climat air énergie territoriaux (PCAET), qui intègrent désormais la composante qualité de l'air, soient recentrés uniquement au niveau intercommunal, avec un objectif de couvrir tout le territoire.

Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe des objectifs à moyen et long termes :

- Réduire les 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 la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières.

*Référence : Loi de transition énergétique pour la croissance verte – 18 août 2015*





## Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

La PPE fixe les priorités d'actions des pouvoirs publics dans le domaine de l'énergie afin d'atteindre les objectifs de la LTECV. Dans le cadre de la PPE, l'ensemble des piliers de la politique énergétique (maîtrise de la demande en énergie, énergies renouvelables, sécurité d'approvisionnement, réseaux, etc.) et l'ensemble des énergies sont traités dans une même stratégie, afin de tenir compte du lien entre les différentes dimensions de la politique énergétique et de développer une vision transversale de l'énergie plus efficace pour atteindre les différents objectifs. La PPE a aussi pour rôle de fixer les objectifs quantitatifs pour le développement de toutes les filières d'énergies renouvelables, fortement soutenu par l'Etat. L'enjeu prioritaire de la PPE est de réduire la consommation en énergies fossiles importées. Cette programmation prend en compte les enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique et agit avec les territoires. La première PPE (2016 – 2018) prévoyait notamment les actions locales suivantes :




- Labelliser 500 territoires en France « territoires à énergie positive pour la croissance verte » et les faire bénéficier d'un soutien de 250 millions d'euros du Fonds de financement de la transition énergétique.
- Mettre en œuvre les plans climat air énergie territoriaux et les schémas régionaux du climat de l'air et de l'énergie.
- Ouvrir les données des gestionnaires de réseaux de gaz et d'électricité, au bénéfice des personnes publiques, en particulier pour aider les collectivités dans leur planification en matière d'énergie.
- Favoriser l'investissement des acteurs locaux dans la production d'énergie renouvelable, en soutenant l'investissement participatif dans les appels d'offres.
- Suivre les enjeux territoriaux d'application de la PPE, en lien avec le bilan des SRCAE qui sera réalisé au moment de la préparation de la prochaine PPE et avec les démarches de révision des SRCAE qui auront pu être engagés.

Les objectifs de la PPE peuvent se résumer grâce aux tableaux ci-dessous :

- **Électricité (en MW)**

Énergie	Puissance installée au 31/12/2014	Objectif au 31/12/2018	Objectif au 31/12/2023
Éolien terrestre	9 313	15 000	De 21 800 à 26 000
Solaire	5 297	10 000	De 18 200 à 20 200
Hydroélectricité	25 000	25 300	25 800 à 26 050
Éolien en mer	0	500	3 000



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

Énergies marines	0	0	100
Géothermie	1,5	8	53
Bois énergie	< 300	540	De 790 à 1040
Méthanisation	93	137	De 237 à 300

- **Chaleur (en Ktep)**

Biomasse	10 600	12 000	De 13 000 à 14 000
Biogaz	106	300	De 700 à 900
Pompes à chaleur	1 629	2 200	De 2 800 à 3 200
Géothermie	113	200	De 400 à 550
Solaire thermique	87	180	De 270 à 400

- **Gaz et carburant**

Bio méthane	0,02 TWh	1,7 TWh	8 TWh
Bio GNV	0 TWh	0,7 TWh	2 TWh
Taux d'incorporation des Biocarburants conventionnels	Près de 7 % en 2014 / 10 % en 2020		NC
Taux d'incorporation des Biocarburants avancés	Environ 0,6%	Essence : 1,6 % Gazole : 1 %	Essence : 3,4 % Gazole : 2,3 %




La PPE est en cours de révision en 2018 pour la période 2019-2028, les nouveaux objectifs annoncés sont les suivants :

- Baisse de 7 % de la consommation finale d'énergie en 2023 et de 14 % en 2028 (par rapport à 2012) ;
- Réduction de 21 % de la consommation primaire d'énergies fossiles en 2023 et de 35 % en 2028 (par rapport à 2012) ;
- Augmentation de 40 % des capacités de production d'électricité renouvelable en 2023 et doublement en 2028 ;
- Hausse de 25 % de la production de chaleur renouvelable en 2023 et de 40 % en 2028.

Des mesures sont prévues pour chaque objectif, parmi lesquelles :

- La fermeture des centrales à charbon d'ici à 2022 ;
- La fermeture de 14 réacteurs nucléaires d'ici à 2035 afin d'atteindre une part de 50% du nucléaire dans le mix électrique français en 2035 ;
- Le lancement d'une dizaine d'appels d'offres par an afin de doubler les capacités d'énergie renouvelable électrique installées d'ici à 2028 ;



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

- La rénovation thermique de 500 000 logements par an via le Crédit d'Impôt pour la Transition Energétique qui sera élargi ;
- Une prime à la conversion afin de remplacer les véhicules les plus émetteurs de gaz à effet de serre ;
- Un renforcement des CEE pour le remplacement des chaudières fioul ;
- Un renforcement du Fonds Chaleur pour favoriser le passage à la chaleur renouvelable.

#### Références :

- *Synthèse des orientations et actions de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) – Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – 2016*
- *Présentation de la programmation pluriannuelle de l'énergie et de la stratégie nationale bas carbone – Dossier de presse – Novembre 2018*

#### Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)

La Stratégie Nationale Bas-Carbone donne les orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone et durable. Elle fixe des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France :


- à court/moyen terme : les budgets-carbone (réduction des émissions de -27% à l'horizon du 3ème budget-carbone par rapport à 2013),
- à long terme à l'horizon 2050 : atteinte du facteur 4 (réduction des émissions de -75% par rapport à la période préindustrielle, soit -73% par rapport à 2013).

Les budgets-carbone sont des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre fixés par périodes successives de 4 à 5 ans, pour définir la trajectoire de baisse des émissions. Trois premiers budgets carbone ont été définis en 2015, ils couvrent les périodes 2015-2018 (442 Mt CO2eq), 2019-2023 (399 Mt CO2eq) et 2024-2028 (358 Mt CO2eq). Ils sont déclinés à titre indicatif par grands domaines d'activité : transports, bâtiments résidentiels-tertiaires, industrie, agriculture, production d'énergie et déchets.

Objectif diminution GES / 2013	Transports	Bâtiments	Agriculture et foresterie	Industrie	Energie	Déchets
<b>2024-2028</b>	29 %	54 %	>12 %	24 %	Maintient	33%
<b>2050</b>		86 %	48 %			

Référence : *Stratégie nationale bas-carbone, ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie - 2015*



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

### 5.1.3 *Stratégie régionale*

#### Schéma Régional du Climat, de l’Air et de l’Energie (SRCAE)

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l’environnement, dite loi Grenelle II, prévoit dans son article 68 la réalisation d’un schéma régional du climat, de l’air et de l’énergie (SRCAE).

Ce schéma a été élaboré conjointement par le préfet de région et le président du conseil régional. Le Préfet de la région Pays de la Loire par l’arrêté préfectoral du 18 avril 2014 a adopté le SRCAE.


Ce SRCAE (publié en 2013) présente 29 orientations stratégiques réparties en 5 axes :

- Favoriser la mise en œuvre du SRCAE par une gouvernance adaptée et des orientations structurantes
- Agir pour la sobriété et l'efficacité énergétique, réduire les émissions de gaz à effet de serre
- Développer les énergies renouvelables
- Garantir une bonne qualité de l'air
- S'inscrire dans une stratégie d'adaptation au changement climatique

Les objectifs du SRCAE à 2020 et 2050 pour les GES et les économies d’énergie sont les suivants :

		Horizon 2020	Horizon 2050
Bâtiment	énergie/2008	-18,9%	-
	GES/2008	-35,1%	-
Transport	énergie/2008	-13,7%	-
	GES/2008	-15,8%	-
Agriculture	énergie/2008	-12,5%	-
	GES/2008	-12,4%	-
Industrie	énergie/2008	-13%	-
	GES/2008	-8,2%	-
<b>Total</b>	<b>énergie/2008</b>	<b>-15%</b>	<b>-37,5%</b>
	<b>GES/2008</b>	<b>-16%</b>	-



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

Les objectifs pour les énergies renouvelables sont les suivants :

Production annuelle régionale (ktep)	Etat des lieux	Objectifs	
	2008	2020	2050
Biogaz (énergie primaire valorisée)	15,4	80	640
Bois énergie (énergie primaire valorisée)	360	460	350
Déchets (énergie primaire valorisée)	54	50	-
Eolien terrestre (1750 MW en 2020)	35,1	330	376
Eolien marin (hors périmètre SRCAE)	-	150	883
Pompes à chaleur (géothermie/aérothermie)	40	145	210
Hydroélectricité	1,4	2	2
Solaire photovoltaïque	1,7	50	258
Solaire thermique	2,6	20	40
<b>Total</b>	<b>510</b>	<b>1 287</b>	<b>2 759</b>

L'objectif est d'atteindre 21% de la consommation d'énergie finale en 2020 et 55% en 2050.

*Référence : Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) – Région Pays de la Loire*

## 5.2 Etat des lieux

L'état des lieux énergétique territorial permet d'avoir une vision globale de la consommation d'énergie et de la production d'énergie renouvelable sur le territoire de la CC de Grand Lieu.

### Méthodologie

Air Pays de la Loire a réalisé en 2017 un diagnostic énergétique sur l'ensemble de la région, dont les résultats sont présentés dans leur outil BASEMIS. La présente étude est basée sur cet état de lieux des consommations par secteur et par énergie calculées pour l'année 2016.

Les données « bois-énergie » et « électricité » étant agrégées pour le secret statistique sur le secteur de l'agriculture, nous avons fait le choix de les désagréger à l'aide des données Enedis pour la consommation d'électricité dans le secteur agricole en 2016. Ceci nous permet de faire l'analyse par secteur et par énergie.

Ces données ont ensuite été retravaillées par le Sydela dans l'outil de prospective territoriale PROSPER. Les données de PROSPER, mises à disposition par le Sydela, sont utilisées dans un second temps pour bénéficier d'un détail communal et de plus de précision sur les différents



secteurs de consommation quant aux usages et spécificités des points de consommation, indisponibles avec les données BASEMIS à l'échelle de l'EPCI.

En parallèle, la DREAL Pays de la Loire suit les installations d'énergies renouvelables sur le territoire, actualisées en 2018. Leur recensement est utilisé pour établir l'état des lieux des productions d'énergie renouvelable sur le territoire.

L'état des lieux sera réalisé en **énergie finale**.

## 5.2.1 Bilan des consommations d'énergie

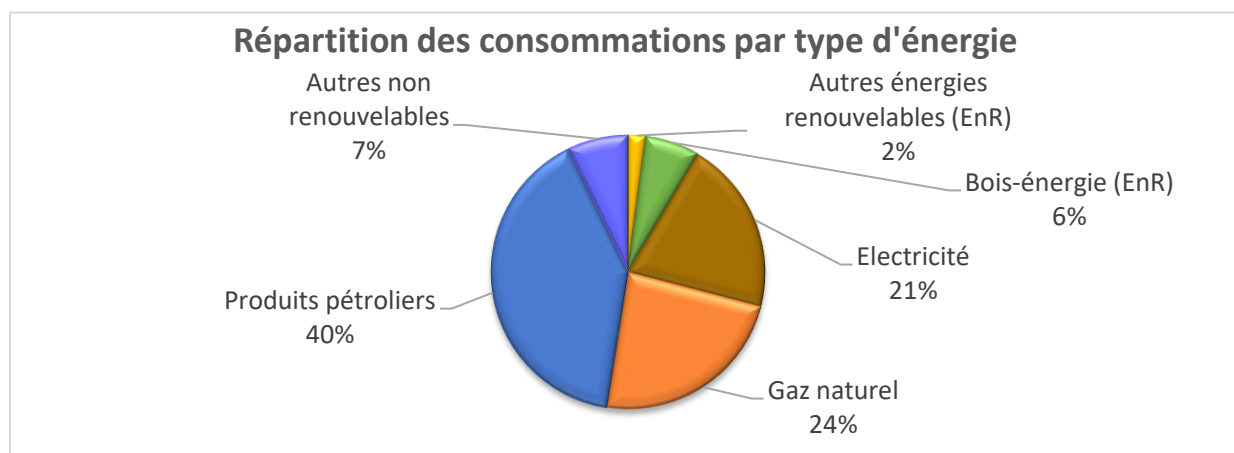
### 5.2.1.1 Vision globale

En 2016, la consommation d'énergie finale du territoire de Grand Lieu a été de 1 047 379 MWh, soit 1 047 GWh. Cela représente une consommation énergétique de 28 MWh/hab/an.

#### Répartition par type d'énergie

Les produits pétroliers sont les premiers vecteurs énergétiques consommés sur le territoire à hauteur de 40% du mix énergétique. Viennent ensuite le gaz et l'électricité, 24% et 21% respectivement. La biomasse sous forme de bois-énergie représente 6% de la consommation. Les « autres énergies renouvelables » (2%) représentent la part de biocarburant dans les transports routiers.

Les sources d'énergie « autres non renouvelables », ici 7% de la consommation énergétique totale du territoire, consommés exclusivement par l'industrie, peuvent représenter différents types de combustibles solides, liquides ou gazeux (par exemple : déchets industriels solides, plastiques, goudron...), dont la nature n'est pas précisée.



**Figure 29. Répartition de la consommation par type d'énergie**  
 Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE



### Répartition par secteur

Les deux secteurs les plus consommateurs sont le transport routier (32%) et l'industrie (hors branche énergie) (30%), représentant à eux seuls 62% des consommations énergétiques. Viennent ensuite le résidentiel (23%), l'agriculture (8%) et le tertiaire (7%).

Aucune consommation pour les transports non routiers (c'est-à-dire ferroviaire, aérien, maritime et fluvial) n'a été comptabilisée sur le territoire.

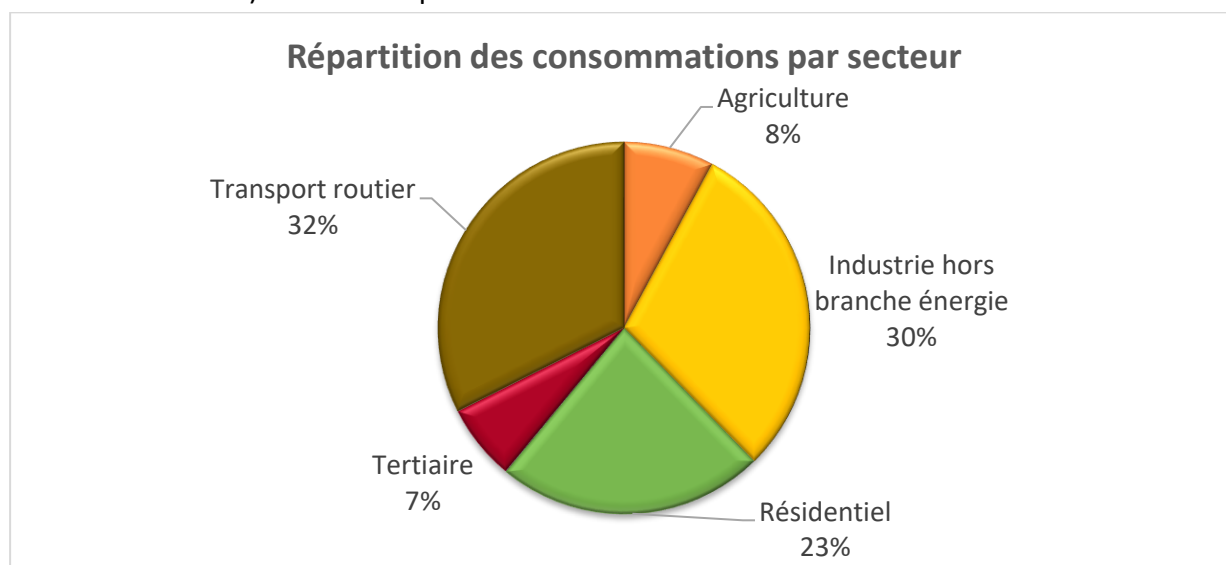


Figure 30. Répartition des consommations par secteur  
 Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE

### Répartition par secteur et par énergie

Le détail des consommations par énergie et par secteur est disponible en annexe.

Le diagramme ci-dessous, dit de Sankey, présente cette répartition de manière synthétique.

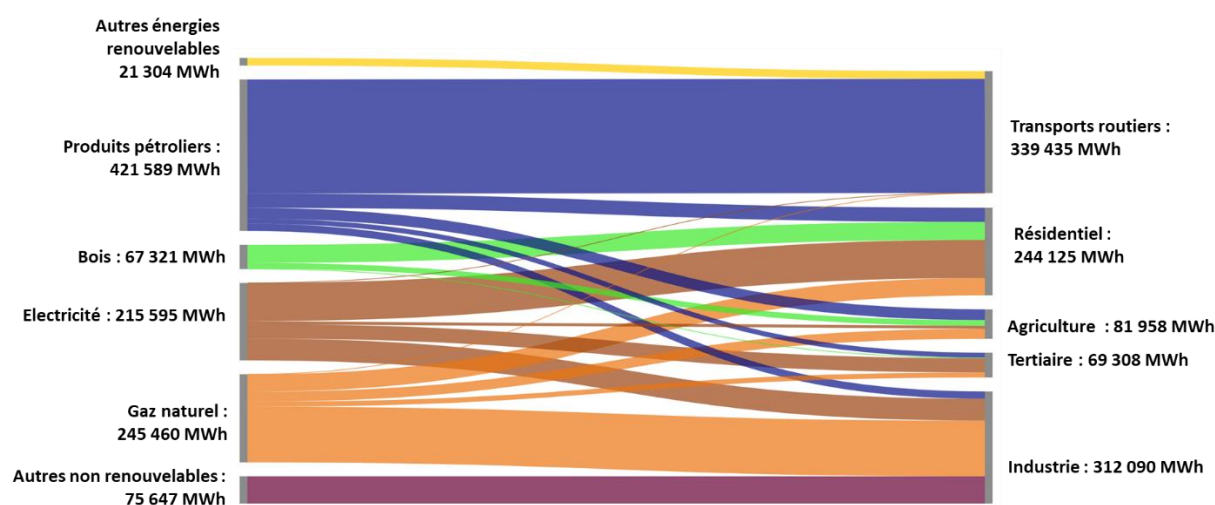


Figure 31 : Diagramme de Sankey  
 Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE



Les produits pétroliers sont principalement consommés par le secteur des transports routiers (75%), puis le résidentiel (9%).

Le gaz est consommé en grande majorité par l'industrie (63%), puis par les secteurs résidentiel (20%) et agricole (11%).

L'électricité est principalement consommée dans le secteur du bâtiment, c'est-à-dire résidentiel (49%) et industriel (28%) soit à hauteur de 77% de la consommation d'électricité du territoire.

Les autres combustibles non renouvelables sont consommés exclusivement par l'industrie.

La biomasse est consommée à 74% par le secteur résidentiel.

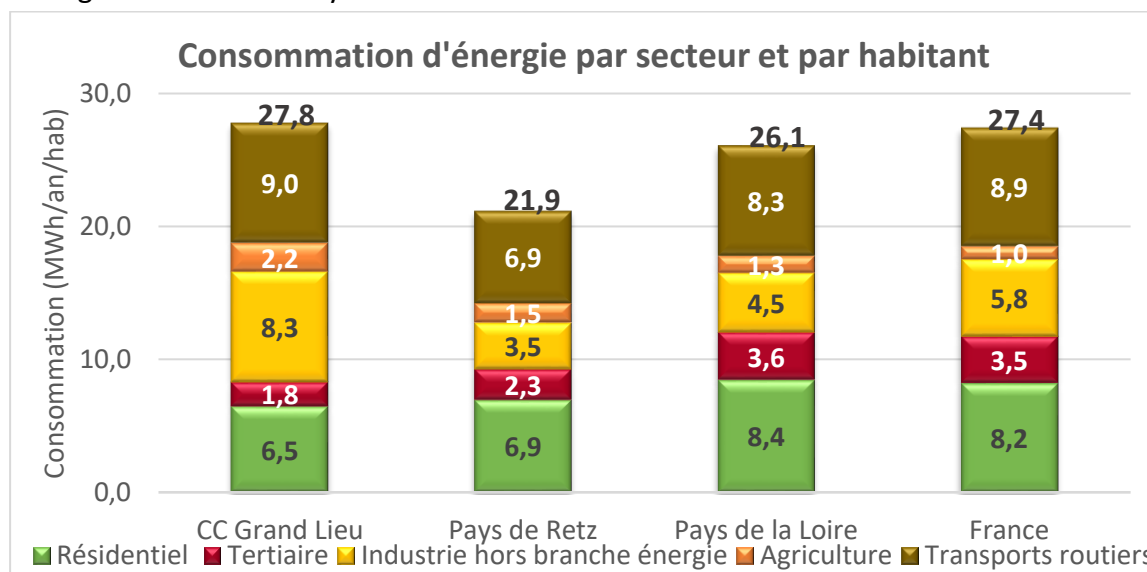
Les autres énergies renouvelables représentent la part de biocarburant dans les transports routiers.

### Comparaison avec le Pays de Retz, la Région, et la France

La consommation de la Communauté de Communes de Grand Lieu est de 27,8 MWh/habitant/an.

Cette consommation est très légèrement supérieure à la valeur du niveau national (27,4 MWh/habitant/an), en revanche elle est bien au-dessus du niveau régional (26,1 MWh/hab/an) et surtout du niveau du Pays de Retz (21,1 MWh/hab/an).

Ces écarts s'expliquent tout d'abord par l'importance des secteurs industriel, et dans une moindre mesure, agricole, sur le territoire de la CC Grand Lieu par rapport aux autres niveaux géographiques. Pour les transports, la CC Grand Lieu est dans la moyenne nationale et régionale mais au-dessus de la moyenne du Pays de Retz. En revanche, pour les secteurs tertiaire, et surtout résidentiel, les consommations par habitant et par an s'avèrent étonnamment faibles en regard des autres moyennes.



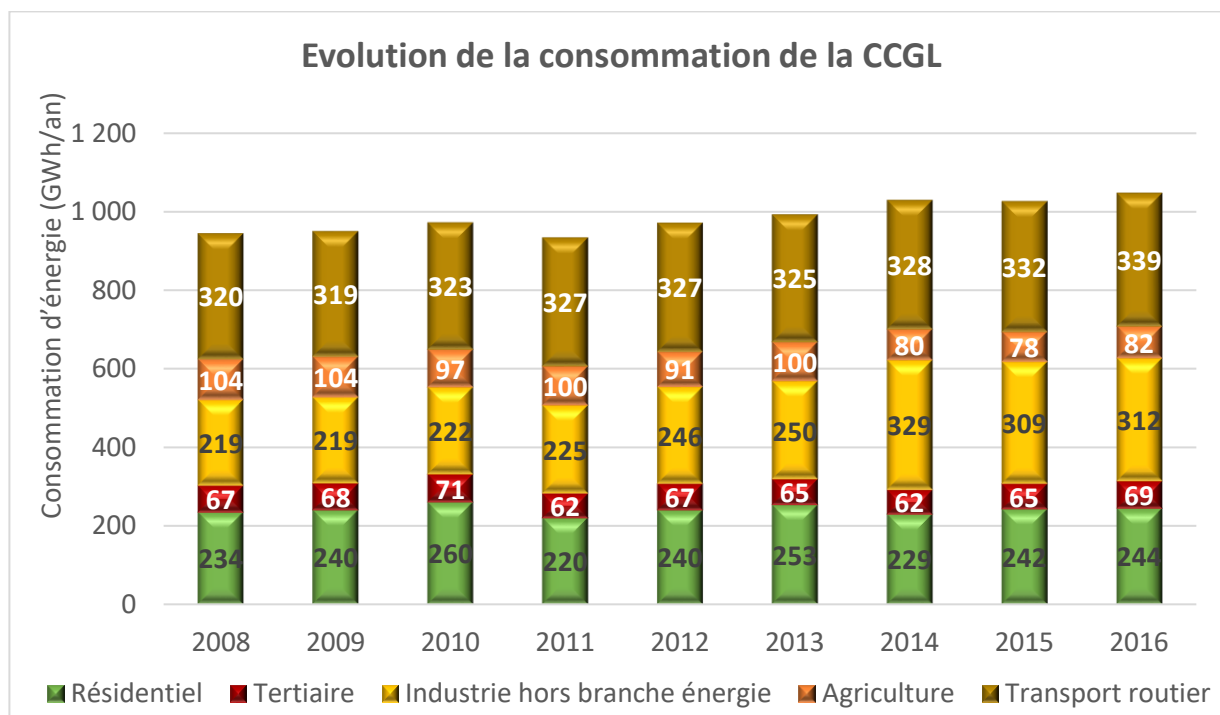
**Figure 32 : Consommation d'énergie par habitant et par secteur**  
 Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire ; SRCAE Pays de la Loire





## Evolution des consommations d'énergie

La consommation d'énergie a augmenté entre 2008 et 2016 (augmentation de 11% entre 2008 et 2016). Cela s'explique en partie par l'augmentation de la population du territoire et en partie par l'augmentation de l'activité industrielle. Ainsi, entre 2008 et 2015, la consommation totale par habitant a été stable.



**Figure 33 : Evolution des consommations d'énergie par secteur**

Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire

### 5.2.1.2 Zoom par secteur

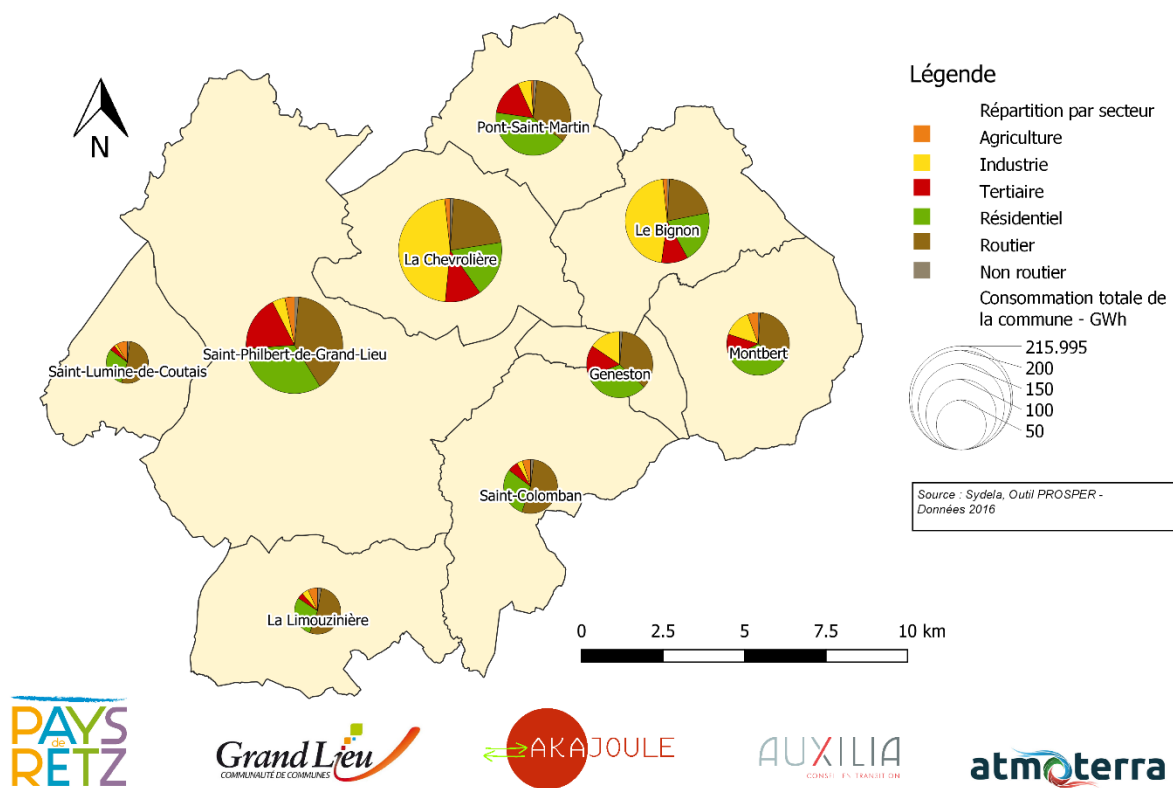
Afin d'analyser plus en détails les consommations par secteur, nous utilisons les données issues de l'outil PROSPER (développé par Energie Demain), mis à disposition par le Sydela pour les répartitions par usage et par type de bâtiment. La méthodologie de comptabilisation et de répartition des consommations dans PROSPER est différente de celle de BASEMIS, les bilans de consommation ne sont donc pas identiques, mais nous considérerons que les répartitions sont valables.

### Répartition par commune

La répartition des consommations par commune et par secteur est la suivante à l'échelle du territoire.



### Consommation par secteur sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu



**Figure 34 : Consommation par secteur et par commune**  
 Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016

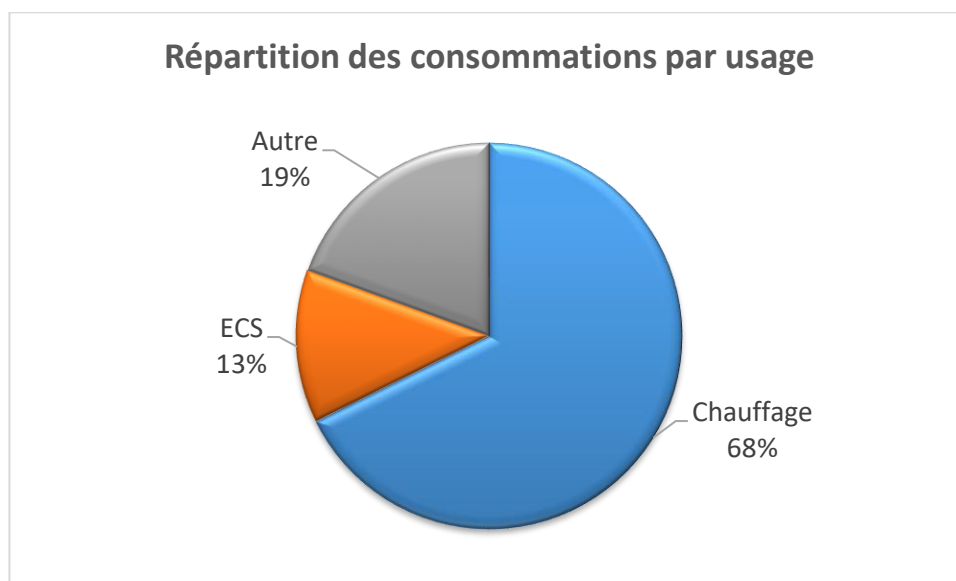
Les transports routiers représentent une consommation importante sur l'ensemble des communes, tout comme le résidentiel.

Le secteur industriel est réparti en majorité sur les communes de La Chevrolière et du Bignon.

#### Résidentiel

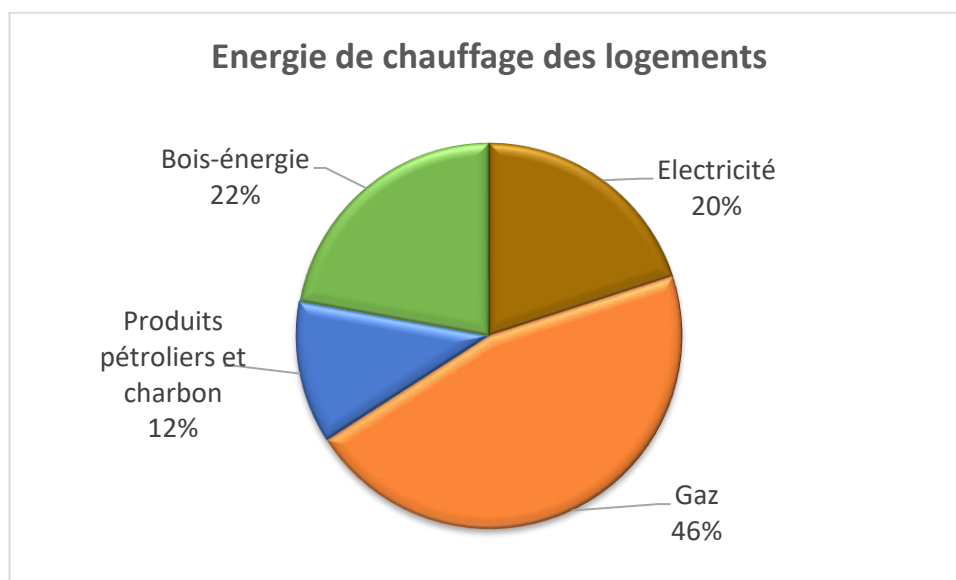
La consommation de l'habitat représente 244 GWh/an sur le territoire, soit 23% de la consommation totale du territoire, et 17,1 MWh par résidence principale et par an.

La consommation du résidentiel se répartit en plusieurs usages, le premier étant le chauffage avec 68% des consommations. L'électricité spécifique arrive ensuite à hauteur de 19%, correspondant aux éclairages, aux appareils électroniques et à l'électroménager et intitulée « Autre » sur le graphique ; suivie par 13% de besoins en eau chaude sanitaire.



**Figure 35 : Répartition des consommations du secteur résidentiel par usage**  
 Source : Outil PROSPER, Sydela

Le gaz et l'électricité sont les vecteurs énergétiques les plus consommés pour le chauffage dans le secteur résidentiel, représentant respectivement 46% et 20% des consommations de chauffage.



**Figure 36 : Energie de chauffage des logements**  
 Source : Outil PROSPER, Sydela

La majorité des logements sur le territoire sont des maisons individuelles (96 % des logements) en résidence principales. Les maisons individuelles représentent 96% de la consommation du secteur résidentiel, et donc un potentiel de réduction de consommation important.



Parmi les résidences principales (96% des logements), 25% ont été construites avant 1971, soit avant la première réglementation thermique de 1974. Elles représentent un gisement de rénovation énergétique important.

De plus, les maisons individuelles consommant du bois, ainsi que celles consommant des produits pétroliers, seront des leviers complémentaires de réduction des consommations intéressants par leurs appareils de combustion.

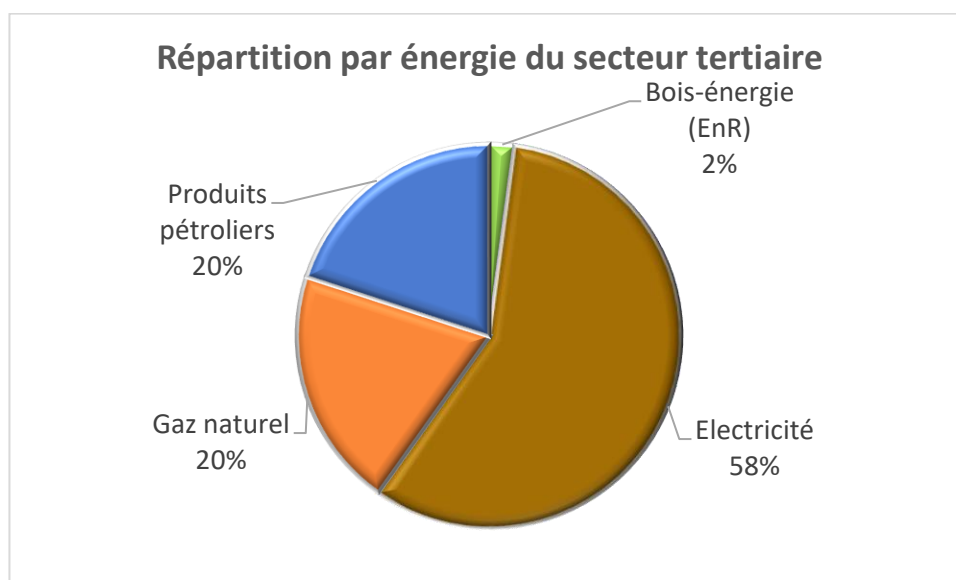
La biomasse étant déjà un vecteur énergétique renouvelable, l'objectif sera d'optimiser le rendement de l'appareil de combustion pour consommer moins de bois. Concernant les produits pétroliers, comme ce sont des énergies fossiles, l'objectif sera de les supprimer du mix énergétique en les remplaçant par des énergies renouvelables.

Ce changement de chaudières permettrait de réduire à la fois la consommation de combustible, mais aussi l'émission de GES et donc améliorer la qualité de l'air.

### Tertiaire

Le secteur tertiaire est le moins consommateur du territoire, avec 69 GWh/an, soit 7% de la consommation totale.

L'électricité est le vecteur énergétique le plus consommé dans le secteur tertiaire à hauteur de 58% des consommations du secteur. Viennent ensuite le gaz naturel et les produits pétrolier à hauteur de 20% chacun.



**Figure 37 : Répartition par type d'énergie des consommations du secteur tertiaire**  
 Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire



La consommation estimée pour le tertiaire dans l'outil Prosper fourni par le Sydela sont très différentes de celles estimées dans Basemis (75% d'écart). La répartition présentée ci-dessous est donc à considérer à titre d'information.

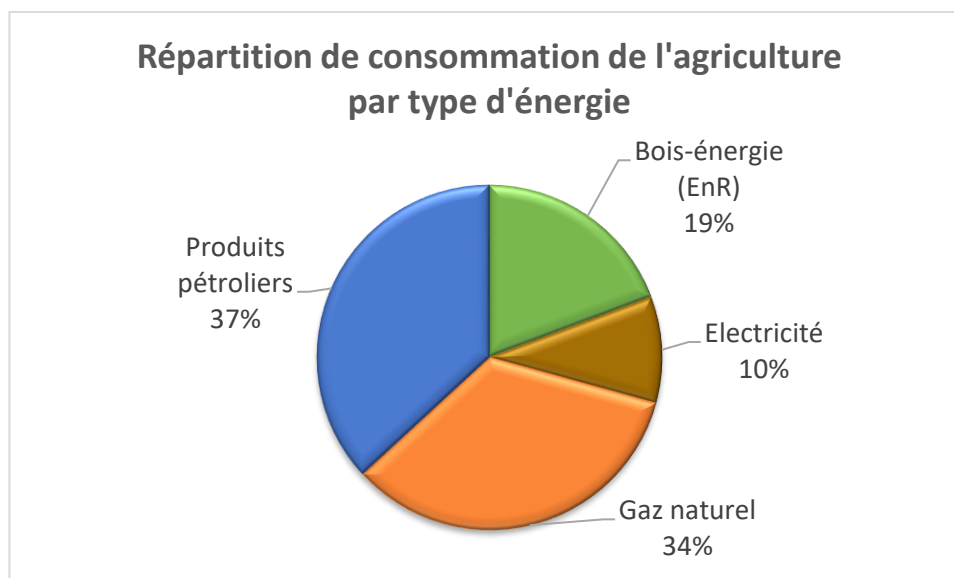
L'usage du chauffage est prédominant dans le secteur, avec 49% de la consommation. L'électricité spécifique est le second l'usage du secteur (27%).

Les produits pétroliers, même s'ils ne représentent que 20% du mix énergétique seront des leviers de réduction des consommations et des émissions de GES intéressants, à commencer par les chaudières fioul dans les établissements tertiaires privés, et une partie des établissements publics.

### Agriculture

L'agriculture consomme 82 GWh, soit 8% de la consommation totale du territoire.

Les premiers vecteurs de consommation du secteur agricole sont les produits pétroliers et le gaz naturel, à hauteur de 37% et 34%, à la fois liée à l'usage des engins agricoles, et au chauffage des bâtiments agricoles. Le reste des consommations est constitué de bois énergie et d'électricité.



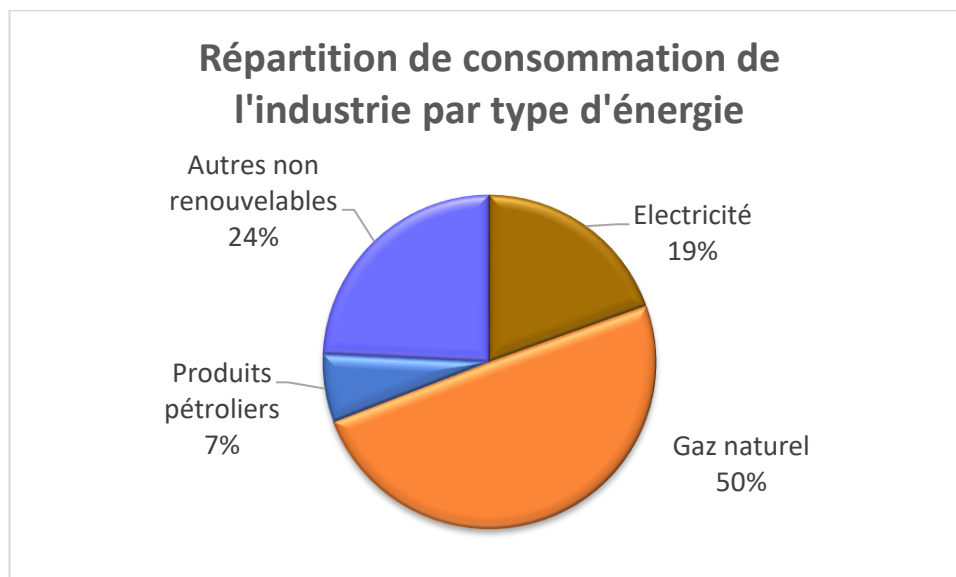
**Figure 38 : Consommation du secteur agricole**  
 Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire

### Industrie

Le secteur industriel est le deuxième plus consommateur sur le territoire, avec 312 GWh/an, soit 30% de la consommation totale.



Le gaz naturel est le premier vecteur consommé, à hauteur de 50%, suivi par des combustibles divers (« autres non renouvelables », 24%), l'électricité (19%) et les produits pétroliers (7%).



**Figure 39 : Consommation du secteur industriel**  
 Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire

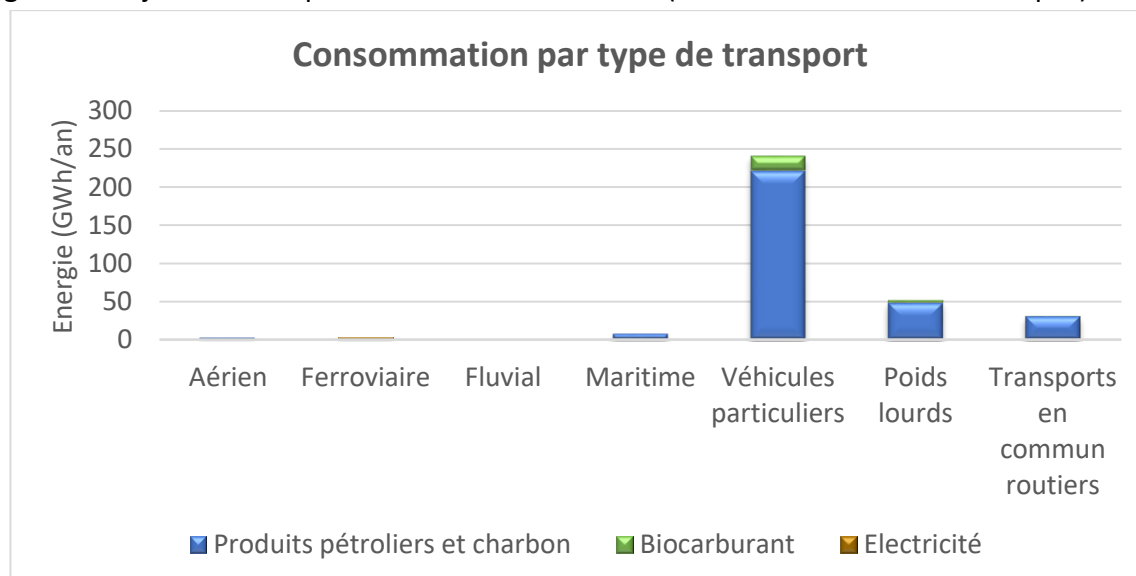
### Transports routiers et non routiers

Le secteur des transports, routiers et non routiers, est le premier consommateur du territoire, avec 339 GWh, soit 32% de la consommation totale.

Pour le transport, nous analysons comme précédemment les données Basemis (Air Pays de la Loire) pour le bilan global de consommation et les répartitions par énergie. Pour le détail des usages, nous nous basons sur les données Prosper fourni par le Sydela, dont la méthodologie de comptabilisation est différente. En effet, Basemis utilise une méthode dite « cadastrale », basée sur les données de trafic pour toutes les infrastructures du territoire. Prosper adopte en revanche une méthode basée sur le principe de responsabilité : les déplacements sont affectés au territoire selon les motifs de déplacement des personnes et des flux de marchandises sur le territoire. L'utilisation de ces deux méthodologies impliquent donc un écart sur le total des consommations, mais nous considérons que les informations de répartitions fournies par Prosper sont solides. Elles pourront permettre de préciser le plan d'actions sur ce secteur donné. De plus, pour le territoire de CC Grand Lieu, cet écart s'avère négligeable sur la somme des transports (1%), ce qui confirme la pertinence de l'utilisation des données Prosper.



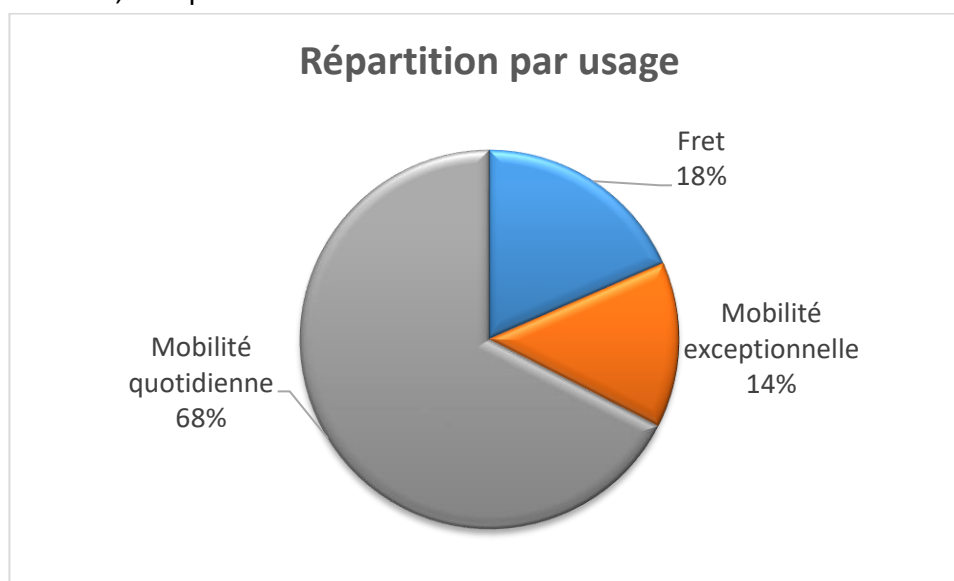
Les transports consomment quasi-exclusivement des produits pétroliers (94%). Le reste des consommations représente la part de biocarburant (6%). Les transports routiers correspondent à la grande majorité des déplacements sur le territoire (96% selon les données Prosper).



**Figure 40 : Consommation énergétique par type de transport et d'énergie**  
 Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016

Les voitures particulières sont largement majoritaires sur le territoire. La mobilité quotidienne représente 68% des usages de transports sur le territoire, et elle est peu optimisée : le conducteur est souvent seul dans son véhicule.

Ces véhicules représenteront une cible de réduction des consommations importante en cherchant à réduire, ou optimiser leur utilisation.



**Figure 41 : Consommation du secteur des transports par usage**  
 Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016



### 5.2.1.3 Zoom par commune et par énergie

La répartition des consommations par commune et par énergie est la suivante à l'échelle du territoire.

#### Consommation par énergie sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu

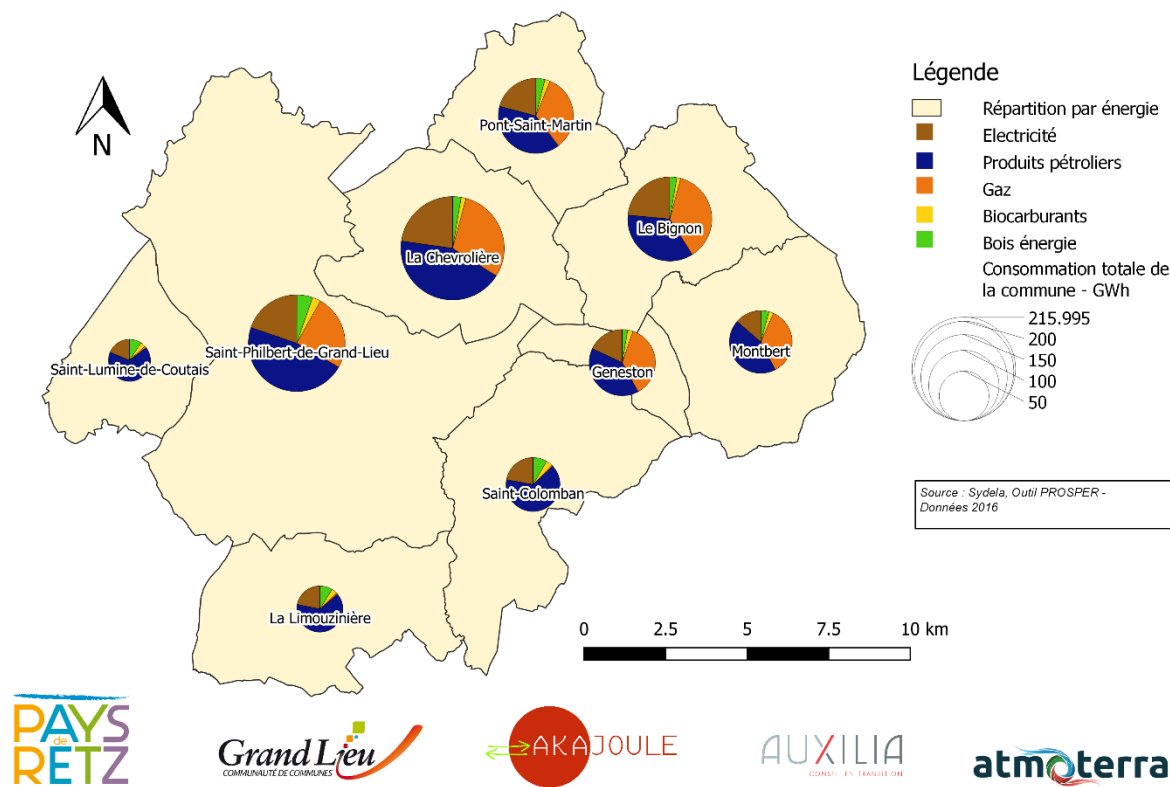


Figure 42 : Consommation par type d'énergie et par commune.

Sources : Sydela, outil PROSPER - données 2016

Le détail pour chaque énergie est présenté dans les paragraphes qui suivent.

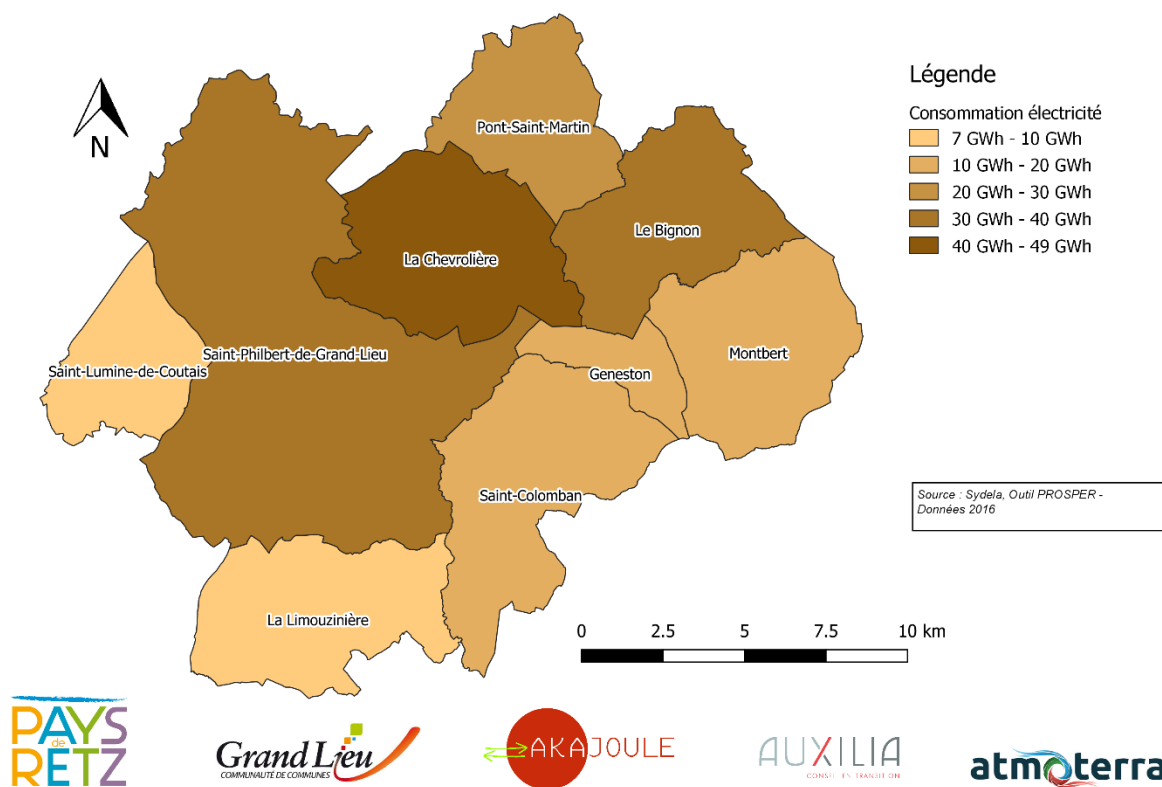




## Electricité

Les communes les plus consommatrices d'électricité sont respectivement La Chevrolière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, Le Bignon et Pont-Saint-Martin. Elles représentent 72% de la consommation d'électricité du territoire.

### Consommation d'électricité sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu



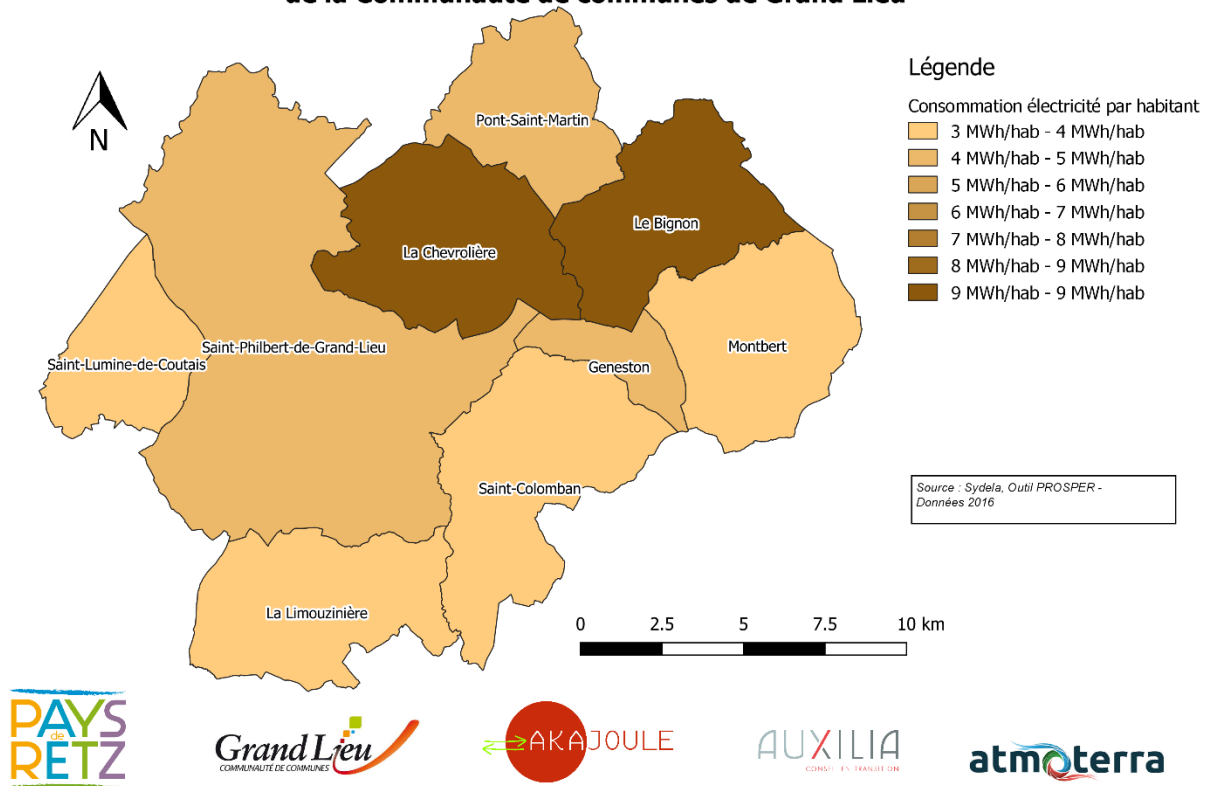
**Figure 43 : Consommation d'électricité sur le territoire (GWh)**

Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016

En rapportant les consommations d'électricité au nombre d'habitant par commune, Le Bignon et la Chevrolière sont les communes les plus consommatrices, avec 9,28 MWh/hab et 9,23 MWh/hab.

La consommation d'électricité par habitant sur le reste du territoire est comprise entre 3,3 et 4,4 MWh/hab.

### Consommation d'électricité par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu



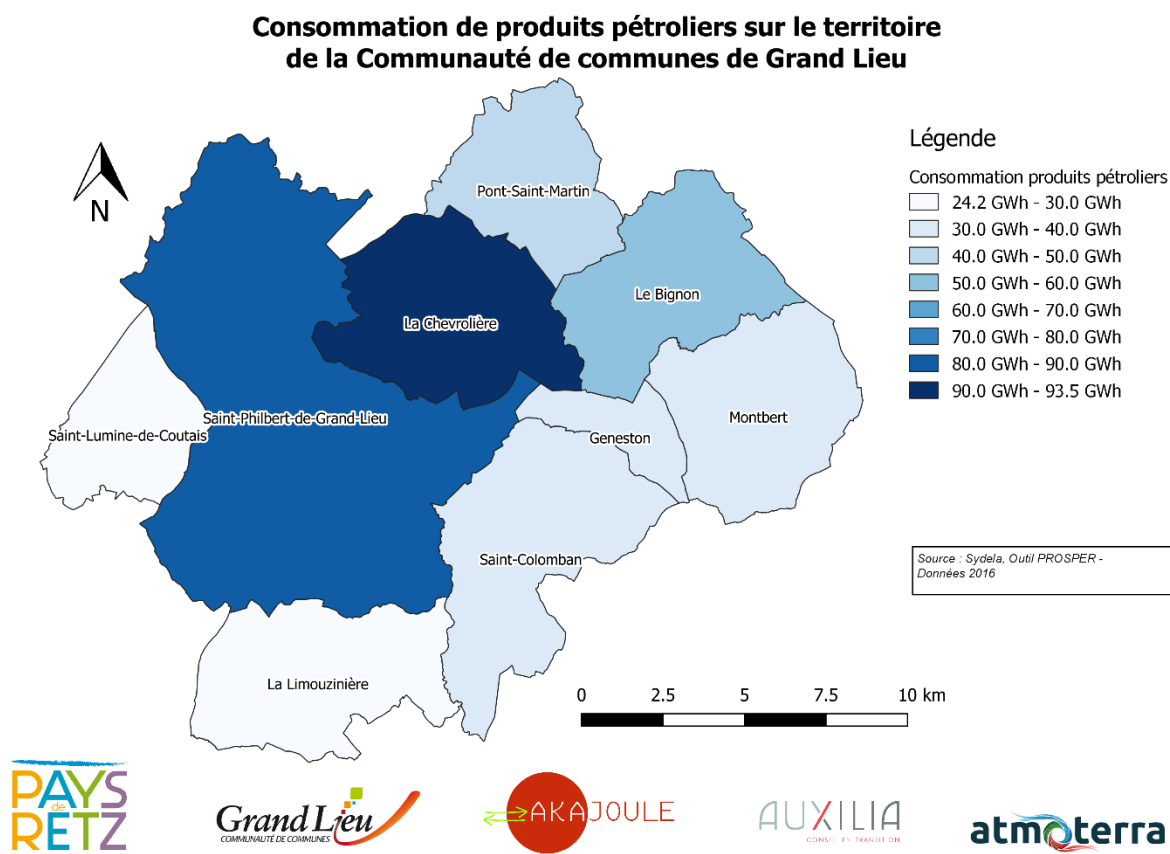
**Figure 44 : Consommation d'électricité par habitant sur le territoire (MWh/hab)**  
 Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016



## Produits pétroliers

Les communes les plus consommatrices de produits pétroliers sont respectivement La Chevrolière, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu et le Bignon.

En rapportant au nombre d'habitants, les communes les plus consommatrices restent La Chevrolière (17,6 MWh/hab) et Le Bignon (14,0 MWh/hab).

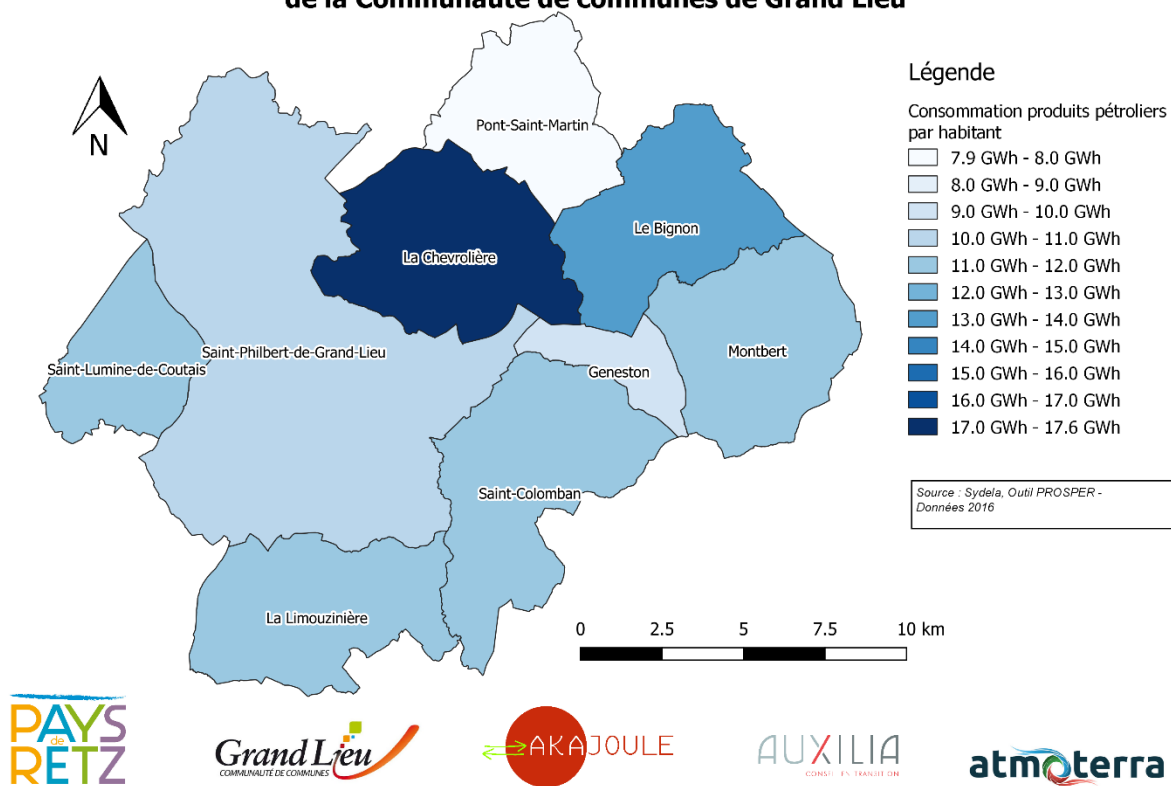


**Figure 45 : Consommation de produits pétroliers sur le territoire (GWh)**

Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016



**Consommation de produits pétroliers par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu**



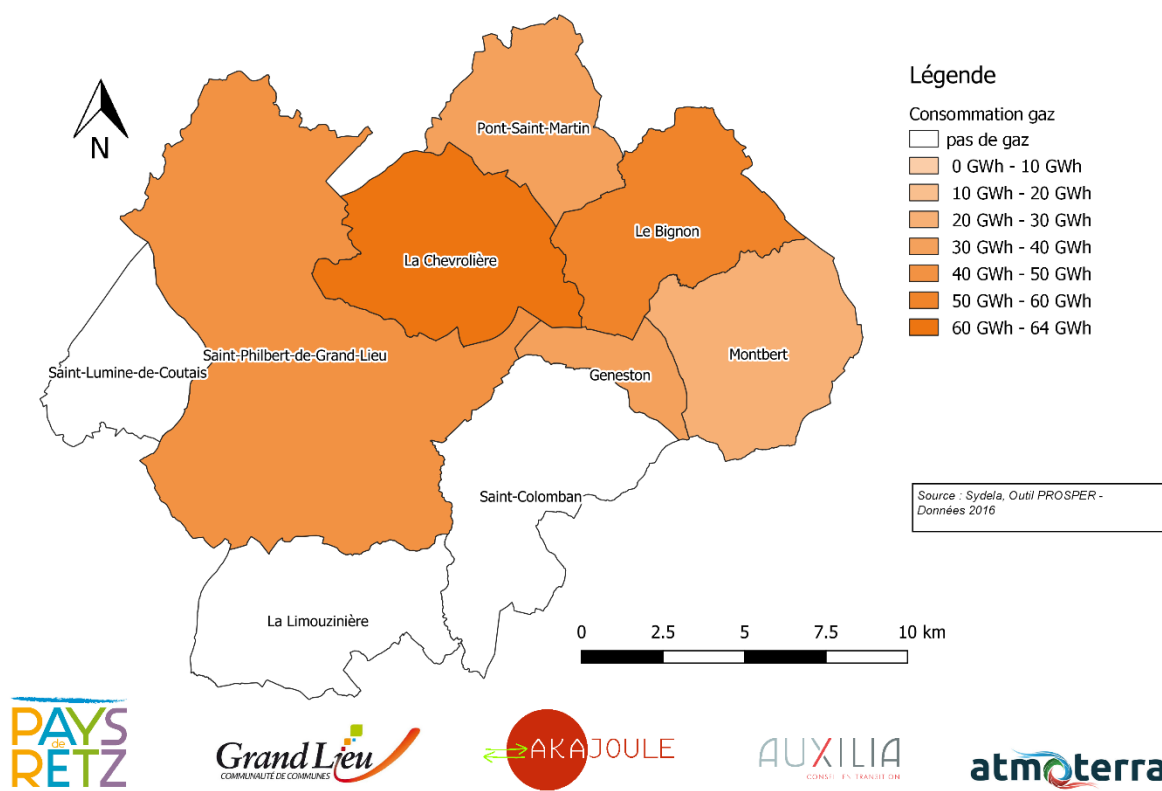
**Figure 46 : Consommation de produits pétroliers par habitant sur le territoire (MWh/hab)**  
*Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016*

## Gaz

Sur le territoire, six communes consomment du gaz. En effet, six communes sur les neuf sont desservies par le réseau de transport et de distribution de gaz.

Les communes les plus consommatrices de gaz sont respectivement La Chevrolière, Le Bignon, Saint-Philbert-de-Grand-Lieu et Pont-Saint-Martin. Elles représentent 76% de la consommation de gaz du territoire.

### Consommation de gaz sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu

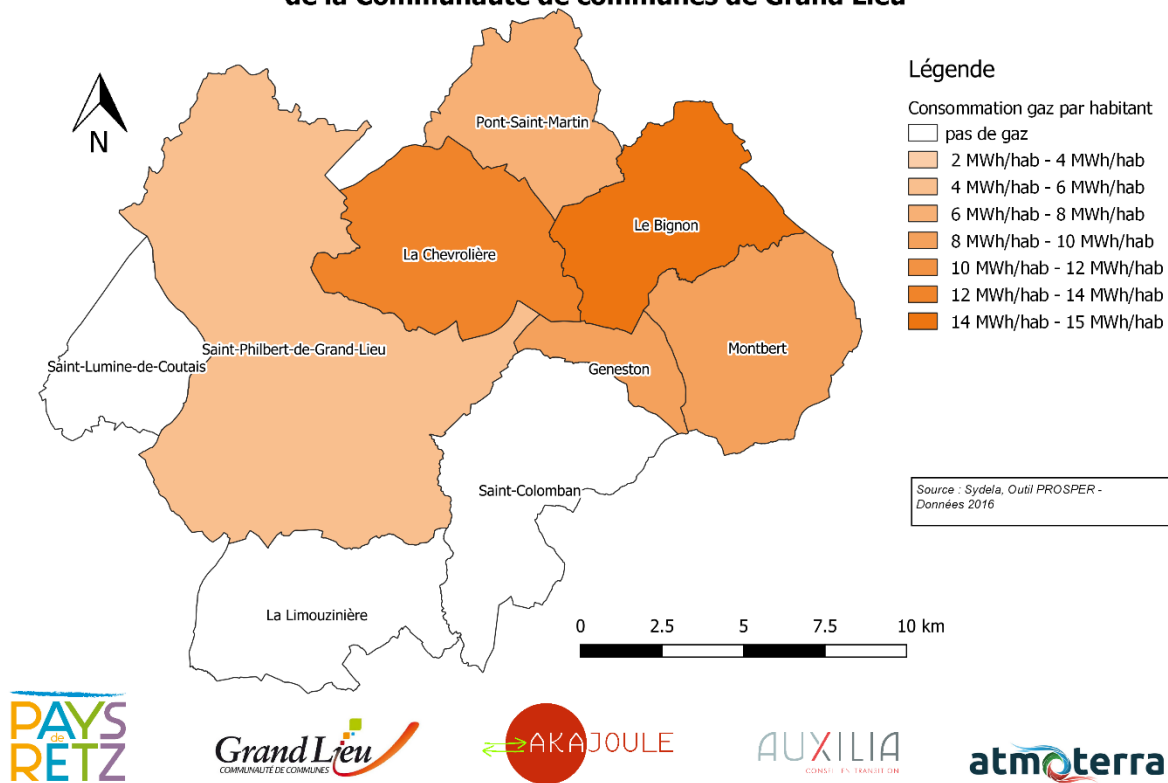


**Figure 47 : Consommation de gaz sur le territoire (GWh)**

Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016

En rapportant au nombre d'habitants, la commune la plus consommatrice devient Le Bignon (14,5 MWh/hab). La commune de La Chevrolière devient la deuxième commune la plus consommatrice avec une consommation par habitant de 12,1 MWh/hab.

### Consommation de gaz par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu

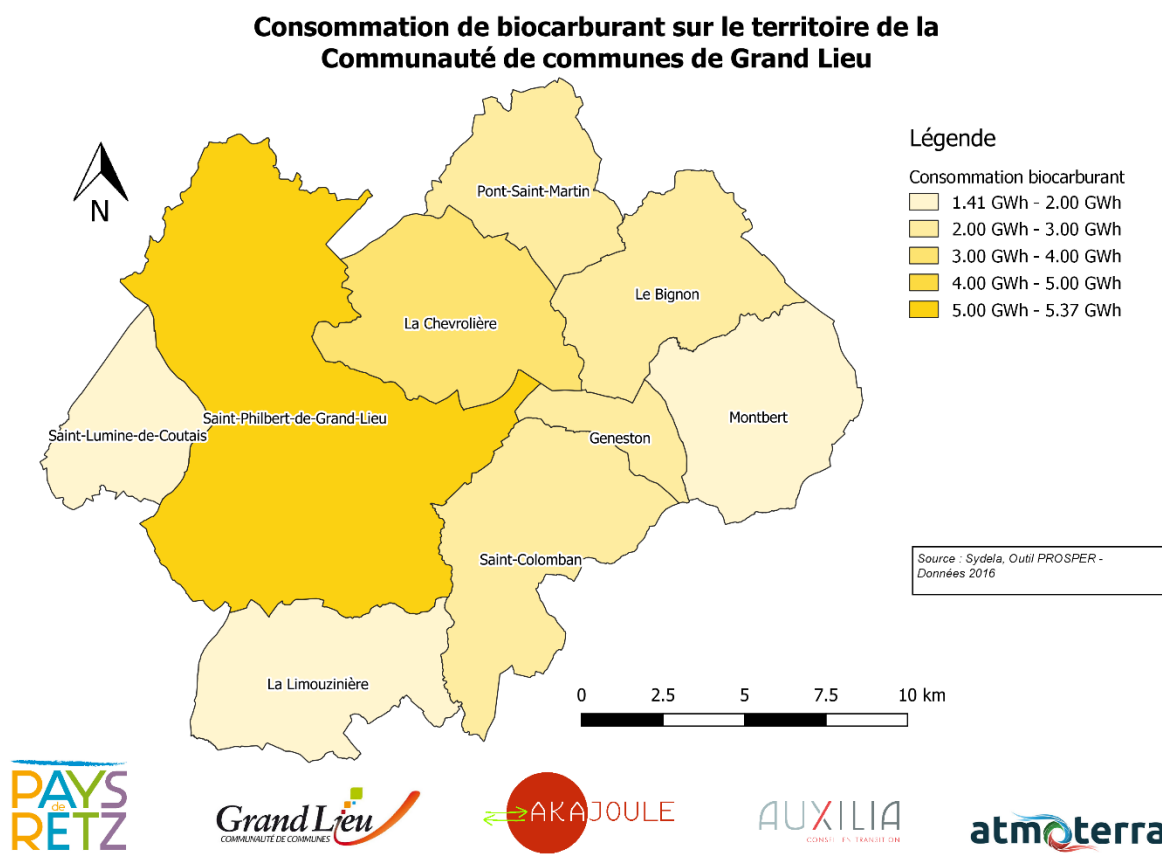


**Figure 48 : Consommation de gaz par habitant sur le territoire (MWh/hab)**  
*Source : Outil PROSPER fournie par le Sydela*



## Biocarburants

Les communes les plus consommatrices de biocarburants sont respectivement Saint-Philbert-de-Grand-Lieu et la Chevrolière.

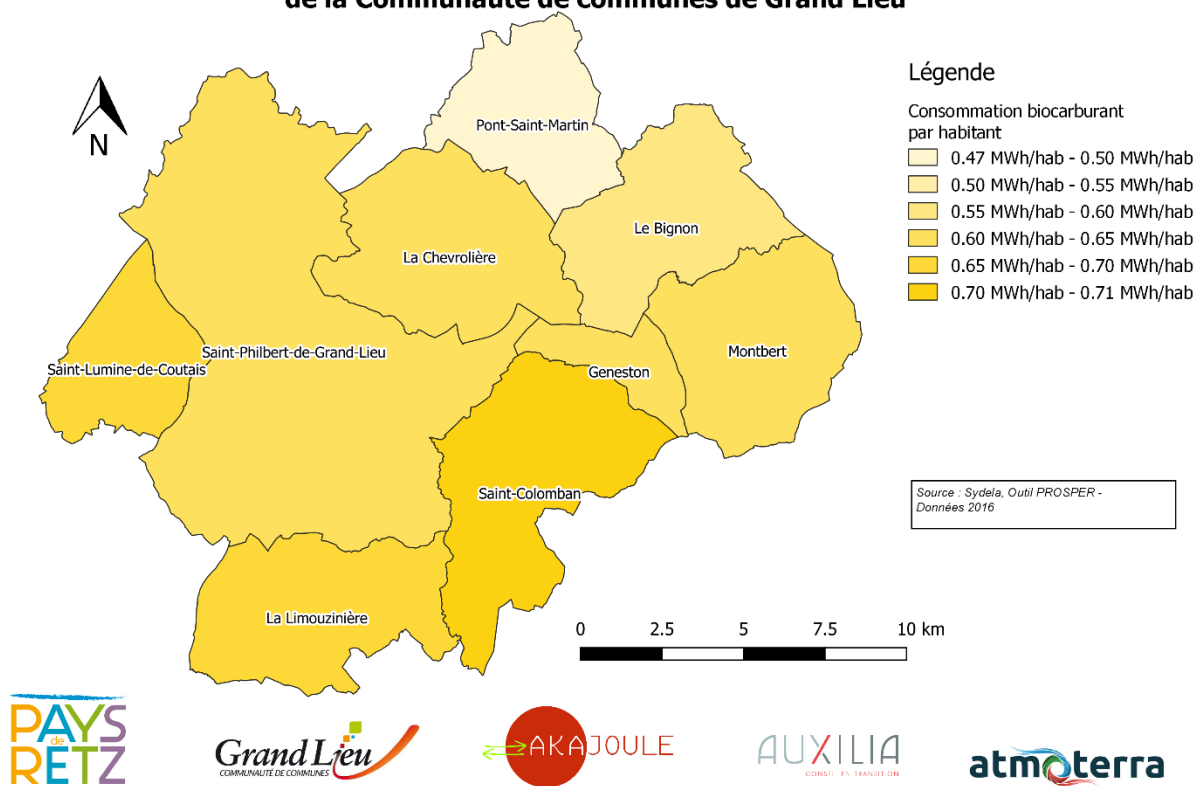


**Figure 49 : Consommation de biocarburant sur le territoire (GWh)**

Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016

En rapportant au nombre d'habitants, les communes les plus consommatrices deviennent Saint-Colomban (0,71 MWh/hab), La Limouzinière (0,70 MWh/hab) et Saint-Lumine-de-Coutais (0,68 MWh/hab).

**Consommation de biocarburant par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu**



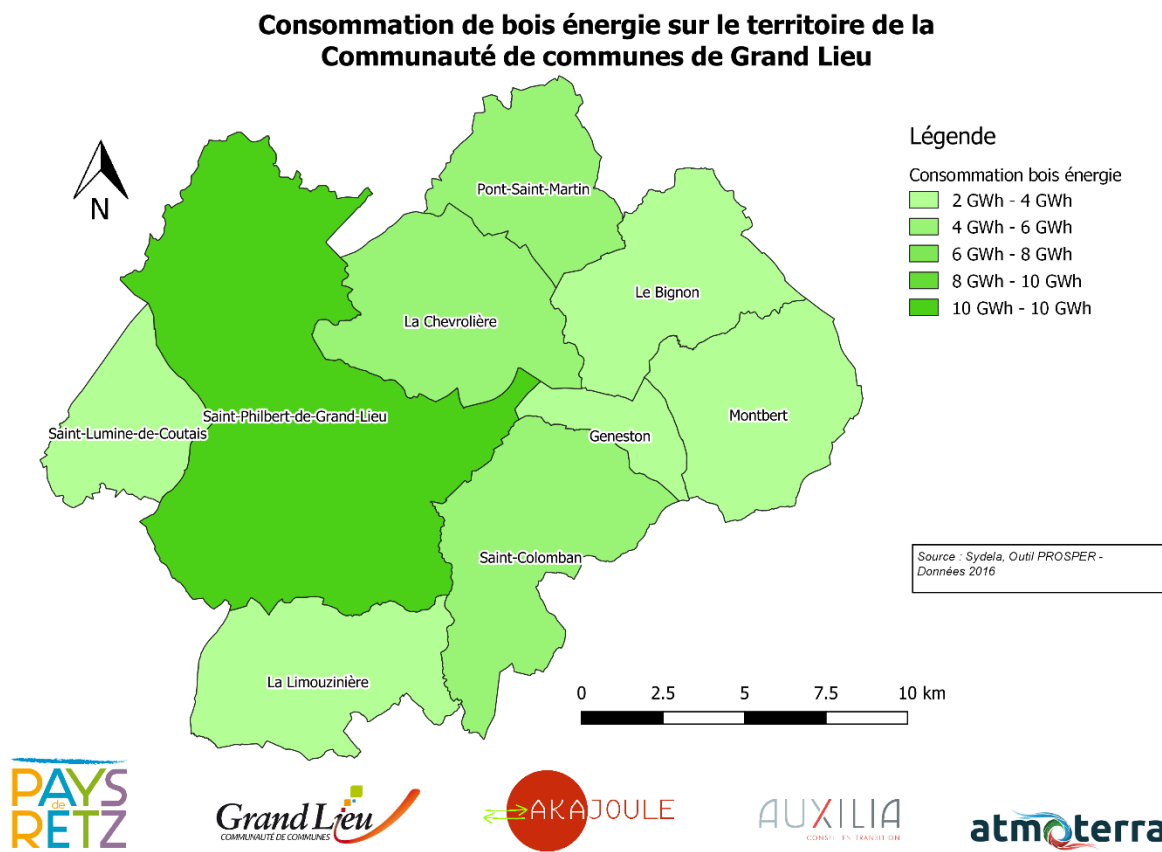
**Figure 50 : Consommation de biocarburant par habitant sur le territoire (MWh/hab)**  
*Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016*





## Bois énergie

La commune la plus consommatrice de bois énergie est Saint-Philbert-de-Grand-Lieu.

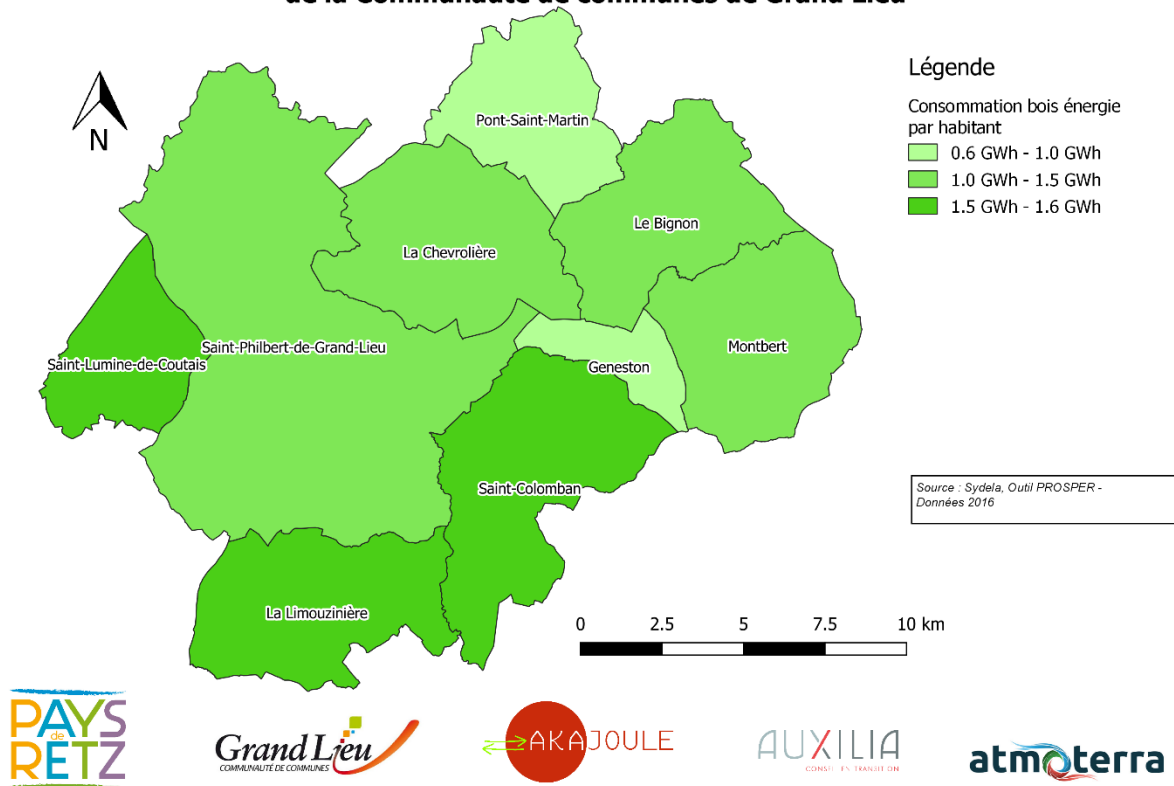


**Figure 51 : Consommation de bois énergie sur le territoire (GWh)**

*Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016*

En rapportant au nombre d'habitants, les communes les plus consommatrices deviennent Saint-Lumine-de-Coutais (1,64 MWh/hab), La Limouzinière (1,61 MWh/hab) et Saint-Colomban (1,51 MWh/hab).

### Consommation de bois énergie par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu



**Figure 52 : Consommation de bois énergie par habitant sur le territoire (MWh/hab)**  
 Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016



## 5.2.2 Etat des lieux des installations d'EnR&R

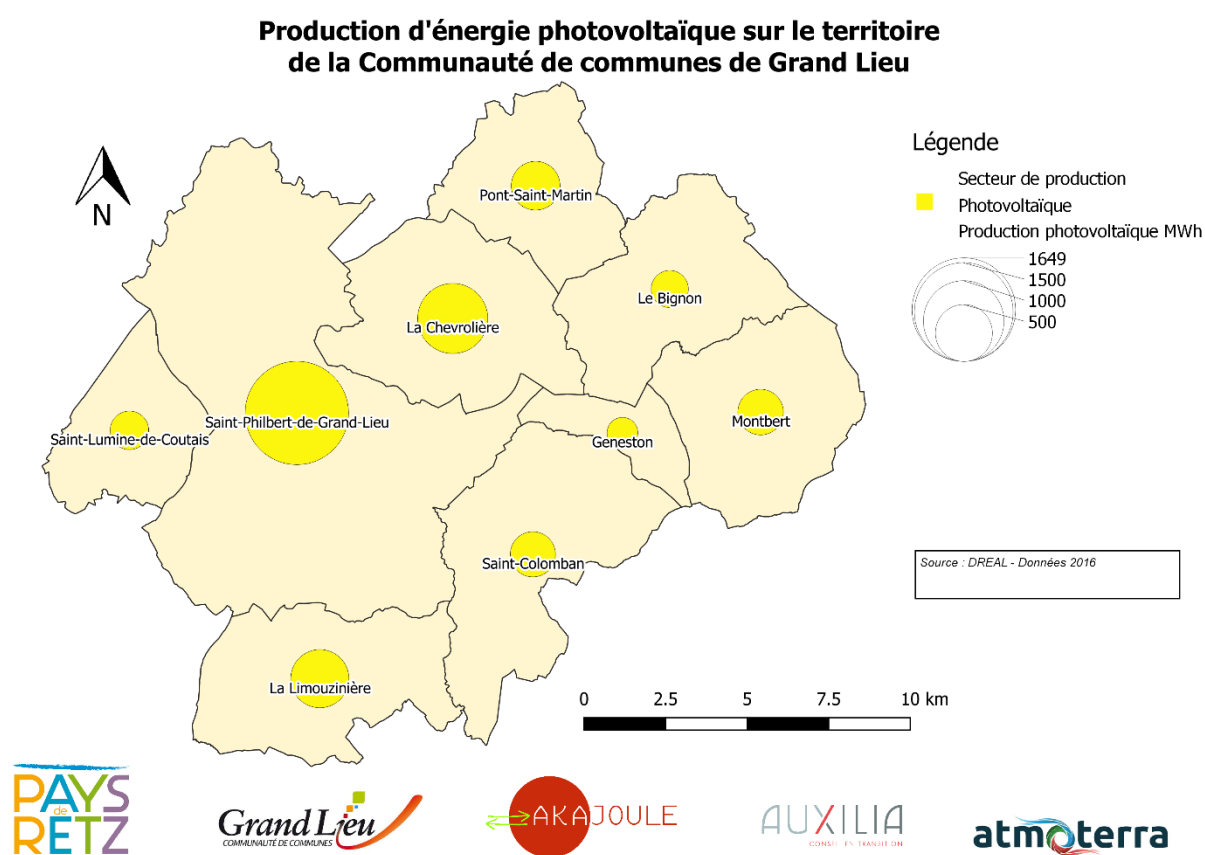
L'état des lieux des installations d'EnR&R est réalisé sur l'année 2018 (2016 pour le photovoltaïque) à l'aide du suivi des installations réalisé par la DREAL Pays de la Loire.

### 5.2.2.1 Production d'électricité

#### Solaire photovoltaïque

La production d'électricité issue du solaire photovoltaïque est évaluée à **4 540 MWh** sur le territoire.

Elle est répartie de la manière suivante sur le territoire.



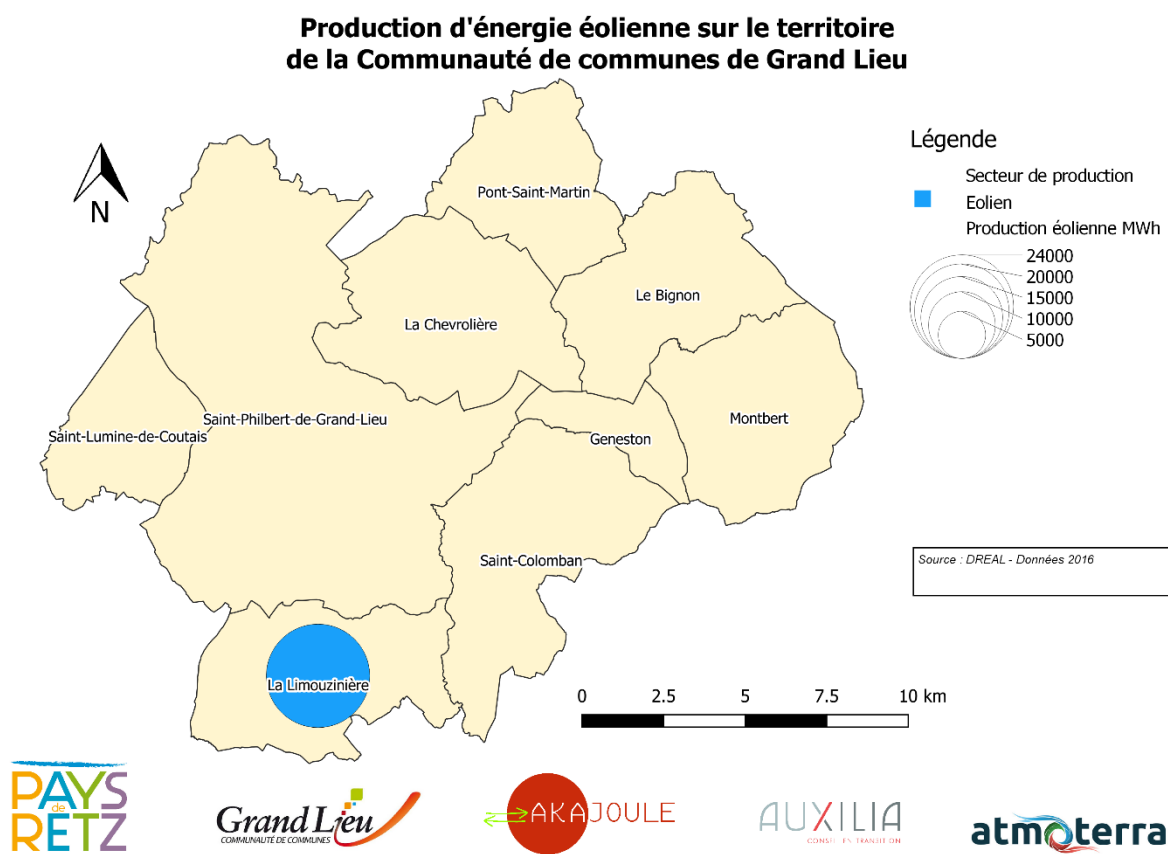
**Figure 53 : Etat des lieux de la production de photovoltaïque**  
 Source : DREAL Pays de Loire



## Eolien

Il existe un parc éolien recensé sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu. Il s'agit du parc situé sur la commune de la Limouzinière. Il a été réalisé en 2010/2011, et comporte 6 mâts, totalisant une puissance de 12 MW.

La production d'électricité issue de l'éolien en 2016 est de **24 000 MWh**.



**Figure 54 : Etat des lieux de la production d'éolien sur le territoire**

Source : DREAL Pays de Loire

## Hydroélectricité

Il n'y a pas d'installation hydroélectrique recensée sur le territoire.

La production en 2016 est donc de **0 MWh**.



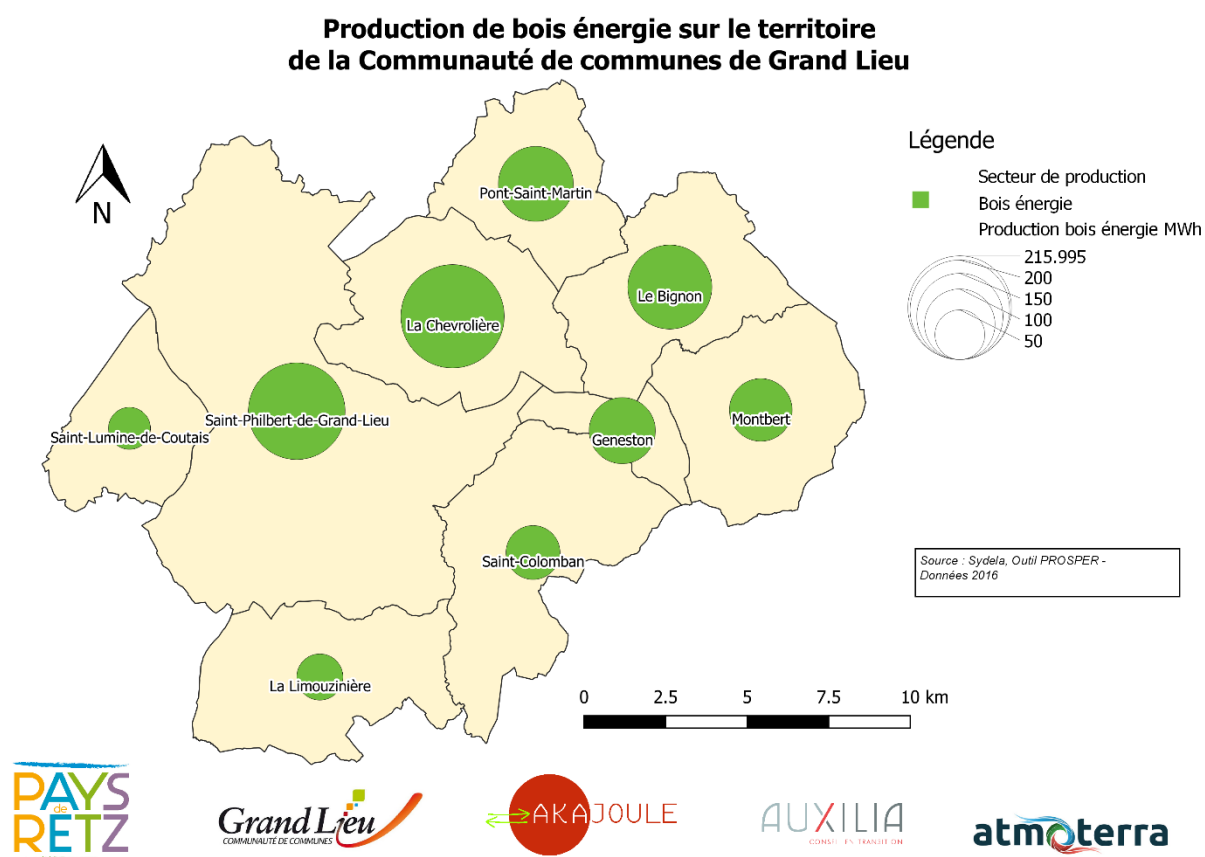
### 5.2.2.2 Production de chaleur

#### Bois énergie


La production réelle de bois-énergie extraits des forêts, de l'entretien des haies et des abatages ponctuels sur le territoire n'est pas connue avec précision étant donné la multitude de source de bois et la difficulté de traçabilité.

Toutefois, le bois est une ressource utilisée uniquement pour la production de chaleur sur le territoire et la quantité de chaleur produite a pu être évaluée dans l'état des lieux des consommations du territoire présenté dans la partie précédente.

Une production de **41 850 MWh** de chaleur issue du bois est alors estimée sur le territoire.



**Figure 55 : Production de chaleur issue du bois**  
 Source : Sydela, outil PROSPER - données 2016

	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

### Solaire thermique

Il n’y a pas d’installation de solaire thermique recensée sur le territoire de la communauté de commune de Grand Lieu.

La production renouvelable est donc de **0 MWh**.

### Géothermie

Il n’y a pas d’installation de géothermie recensée sur le territoire de la communauté de commune de Grand Lieu.

La production renouvelable est donc de **0 MWh**.

#### 5.2.2.3 Autre

### Biogaz

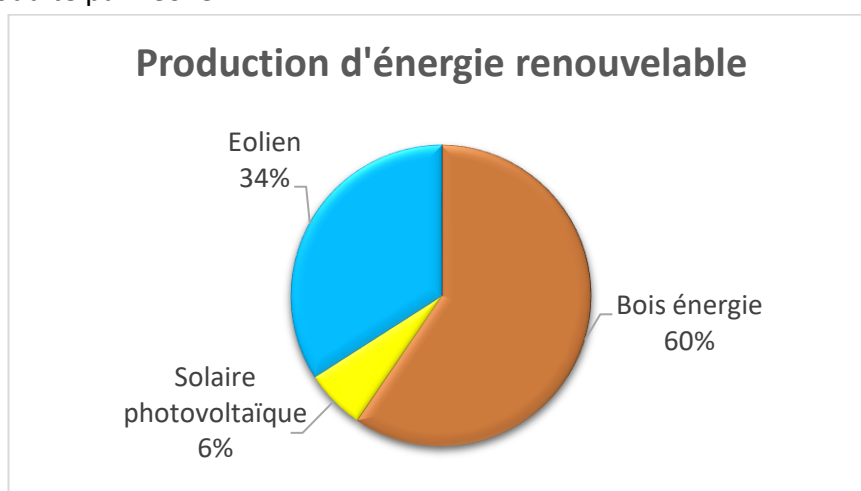
Il n’y a pas d’installation de méthanisation recensée sur le territoire de la communauté de commune de Grand Lieu.

La production renouvelable est donc de **0 MWh**.

#### 5.2.2.4 Bilan


La production d’énergie renouvelable sur le territoire en 2016 est de **70 390 MWh**.

La principale source d’énergie renouvelable est la chaleur issue de la biomasse, suivie de l’électricité produite par l’éolien.



**Figure 56 : Production d'énergie renouvelable en 2016 sur le territoire**  
 Sources : DREAL Pays de la Loire – Sydela, outil PROSPER - données 2016



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

## 5.3 Potentiel de réduction des consommations

### 5.3.1 Leviers d'action par secteur

#### Secteur des transports

Le secteur des transports représente 32% de la consommation du territoire, la même proportion qu'à l'échelle de la consommation nationale.

Les trois quarts de la consommation du secteur des transports provient de l'usage de voitures particulières, elles représentent donc un levier important de réduction des consommations en améliorant leurs performances ou encore en diminuant leur nombre.


Une grande part de cet usage est due aux nombreux trajets domicile-travail. C'est un usage à cibler en priorité.

Il est notamment possible de mettre en place :

- Le développement des modes doux notamment dans le cadre du schéma directeur mode doux et des transports collectifs :
  - Développer le co-voiturage en implantant des structures déjà présentes et efficaces sur la région comme localement Ouestgo, ou sur d'autres territoires, comme Covoit'ici, Blablalines ou RezoPouce, et en développant le nombre d'aires de covoiturage
  - Densifier le réseau de transport en commun existant, notamment le réseau ferré et les TER (Trains Régionaux)
  - Continuer de développer les pistes cyclables, que ce soit les doubles sens ou les pistes en site propre pour les petits trajets intra-communaux
  - Créer de nouveaux abris vélos, ou plateforme de prêt (VAE) afin d'encourager les habitants à prendre leurs vélos pour des petits trajets
- La sensibilisation à l'éco-conduite et le respect des limitations de vitesse. En effet, une conduite agressive entraîne une augmentation des émissions des polluants COV et de NOx respectivement de 15 à 400% et de 20 à 150 %<sup>1</sup>, et une hausse de la consommation en carburant de 12 à 40%<sup>2</sup>.
- La limitation de la circulation et/ou des vitesses de circulation notamment en étendant les zones de circulation 30 dans les bourgs. Cela permet de réduire non seulement les consommations de carburants, mais aussi les émissions de GES, les émissions de polluants et les nuisances sonores.

<sup>1</sup> Impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit – Février 2014 - ADEME

<sup>2</sup> Impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit – Février 2014 - ADEME

	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

- L'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules, par exemple en favorisant l'équipement en voitures électriques, moins consommatrices (consommation électrique équivalent à 1,5 à 2L/100km), par la mise en place de bornes de recharges.  
Ce processus est déjà lancé dans plusieurs communes qui ont déployé des bornes sur leur territoire en partenariat avec le Sydela.
- La maîtrise de la demande de mobilité, notamment en développant le télétravail.

Sur ce secteur, le pouvoir d'exemplarité des communes peut être un levier important, par exemple en mettant en place des stages d'éco-conduite pour leurs agents et en communiquant dessus auprès des habitants et entreprises du territoire.

### Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel représente 23% de la consommation d'énergie du territoire. C'est le troisième poste de consommation du territoire, et il présente un potentiel de réduction de consommation important.

Les objectifs nationaux fixés par la LTECV<sup>1</sup> sont :

- La rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 dont la moitié occupée par des ménages au revenu modeste ;
- La rénovation énergétique obligatoire d'ici 2025 pour toutes les résidences dont la consommation en énergie primaire est supérieure à 330 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Sur le territoire, environ 31% des logements ont été construits avant 1975, l'année de la première réglementation thermique ; leur consommation d'énergie primaire est donc bien supérieure à 330 kWh/m<sup>2</sup>/an s'ils n'ont pas encore été rénovés.

L'objectif national de rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 représente, rapporté au nombre total de logements sur le territoire, la rénovation d'environ 225 logements par an.


Un premier potentiel de réduction des consommations serait alors d'effectuer leurs rénovations énergétiques, à la fois au niveau de l'enveloppe du bâtiment en les isolant, mais aussi au niveau des équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire en remplaçant les installations vieillissantes par de nouvelles technologies plus efficaces (chaudière à condensation, ballon thermodynamique par exemple) ou des énergies renouvelables.

---

<sup>1</sup> LTECV : Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 18 août 2015





	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

Des leviers pour favoriser ce type d'installation sont de :




- Poursuivre l'accompagnement des propriétaires dans leurs projets de rénovation énergétique, notamment dans le cadre du PIG « Habiter mieux en Pays de Retz »
- Poursuivre les permanences de l'espace info énergie ou des conseillers sont disponibles pour informer les habitants (existant depuis septembre 2018 dans le cadre d'un guichet unique conseil HABITAT aux particuliers avec l'opérateur PIG, ADIL, CAUE et ALISEE)
- Chiffrer les économies faites suite à des travaux réalisés après avoir contacté l'Espace Info Énergie, et communiquer ensuite auprès du grand public pour massifier les rénovations
- Contacter les entrepreneurs pour leur faire connaître cet Espace Info Énergie, et qu'ils puissent ensuite relayer le message auprès des particuliers qui les contactent
- Organiser des formations/sensibilisations auprès des entrepreneurs sur les questions d'économies d'énergie pour qu'ils puissent conseiller au mieux leurs clients
- Continuer la communication autour des énergies renouvelables, et des différents dispositifs de financement disponibles (prime BEPOS par exemple), pour réussir à substituer la part importante de consommation de fioul du secteur par des énergies renouvelables (géothermie, biomasse, solaire thermique)
- Renforcer la prise en compte des EnR dans les opérations d'urbanisme ; et intégrer les habitants dans les plans de financement des installations prévues

Quant aux bâtiments neufs, même s'il est obligatoire d'atteindre un niveau de performance énergétique élevé avec un seuil de consommation d'énergie primaire fixé par la RT2012 à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, il faut continuer à inciter à construire des bâtiments performants.

Pour cela, un premier levier serait d'intégrer la dimension climat-air-énergie dans les politiques et documents d'urbanisme comme le PLU, par exemple en introduisant une dérogation aux règles d'alignement pour la mise en place d'isolation thermique par l'extérieure ou encore en obligeant les constructions à être contiguës dans certaines zones pour favoriser la densité, moins consommatrice d'énergie. Il est également possible de mettre en place des dérogations en termes de hauteur ou d'aspect extérieur du bâti pour les dispositifs de production d'EnR ou de mentionner les choix retenus sur des secteurs particuliers en termes de production d'énergie décentralisée dans le PADD. Le PADD peut également privilégier l'urbanisation de secteurs desservis par un réseau de chaleur urbain.

Un autre objectif majeur est la maîtrise des consommations d'électricité spécifique. En effet, une part croissante de la consommation énergétique des logements est liée aux consommations d'électricité permettant le fonctionnement des équipements électroniques, et électroménagers, ...



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

Les leviers pour réduire cette consommation sont basés sur la sensibilisation des habitants. Il s'agit de les tenir informés, et leur faire intégrer des réflexes journaliers simples tel qu'éteindre la lumière en quittant une pièce, ou ne pas laisser des appareils en veille.

Il s'agit aussi de les informer au sujet de l'autoconsommation photovoltaïque, qui permet de réduire leur impact sur l'environnement comme l'électricité qu'ils consomment est verte et locale.

De manière générale, il faut sensibiliser les particuliers sur les économies d'énergies quotidiennes liées à l'usage de l'électricité mais aussi aux températures de consigne de chauffage (diminuer de 1°C sa température de consigne entraîne une diminution de 7% de la consommation).

### Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire représente 7% de la consommation du territoire. Les problématiques sont globalement les mêmes que celles du secteur résidentiel, et les mêmes leviers d'action peuvent s'appliquer.


Un levier d'action complémentaire passe par le développement des technologies intelligentes pour limiter la consommation d'électricité spécifique. Elles limitent la nécessité d'intervention des occupants des bureaux ; par exemple la mise en place d'horloges ou de détecteurs de présence pour que l'éclairage s'éteigne automatiquement, de thermostats dans les bureaux pour limiter les températures de consigne et éviter les excès de chauffage ou de climatisation. Ceci permet de réduire les oublis dans des bâtiments très fréquentés.

Les communes peuvent aussi soutenir la réalisation d'audits énergétiques sur les bâtiments privés tertiaires, en partenariat avec la Chambre de Commerce et d'Industrie par exemple.

Un autre potentiel de réduction des consommations est basé sur le pouvoir d'exemplarité des communes : en réalisant des travaux d'amélioration énergétique dans les bâtiments publics et en communiquant sur les économies réalisées auprès de la population, les communes peuvent sensibiliser les habitants. Les étapes à suivre seraient de commencer par réaliser un diagnostic identifiant les actions de rénovations sur le patrimoine communal, puis hiérarchiser ces projets par un plan pluriannuel de travaux et les valoriser auprès des habitants par un plan de communication.

Dans la même stratégie de communication, il peut aussi s'agir d'installer des centrales photovoltaïques sur les bâtiments publics et injecter ou auto-consommer l'électricité produite. Même s'il ne s'agit pas de réduction des consommations à proprement parler, il s'agit tout de



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

même de réduire sa consommation d'électricité sur le réseau de distribution d'électricité en auto-consommant l'électricité renouvelable produite par ses propres panneaux.

Le levier correspondant sera de sensibiliser les gros consommateurs d'électricité, comme les zones commerciales et bâtiments tertiaires, et les encourager à installer des centrales photovoltaïques en autoconsommation en exposant les économies réalisées sur les bâtiments publics exemplaires.

### Secteur industriel

Le secteur industriel (hors branche énergie) représente 30% de la consommation du territoire, soit une part supérieure par rapport à la moyenne nationale qui est à 19%. C'est un enjeu important sur le territoire, et le deuxième poste de consommation du territoire.

Afin de réduire la consommation du secteur, il est possible d'agir notamment sur deux volets :

- Optimiser les procédés,
- Maitriser l'électricité spécifique et les consommations annexes telles que le chauffage des bâtiments.

En effet, le gisement de réduction des consommations par branche a été estimé au niveau national<sup>1</sup> :

- Moteurs et usage de variateurs électroniques de puissance : 36% d'économies réalisables
- Chauffage des locaux : 24 % d'économies réalisables
- Ventilation : 12% d'économies réalisables
- Chaufferies : 9% d'économies réalisables




Les leviers permettant de favoriser la diminution des consommations d'énergie sont notamment :

- Promouvoir la problématique de l'énergie dans l'industrie à tous les niveaux en développant l'information des entreprises, en particulier des TPE et PME, sur les technologies, méthodes et solutions de maîtrise de leurs consommations d'énergie disponibles avec des données financières (temps de retour sur investissement, aides au financement, appels à projets nationaux ou régionaux) afin de mobiliser des potentiels d'économie d'énergie dans tous les usages transversaux ;
- Appliquer les obligations d'audit énergétique<sup>2</sup>, avec renouvellement tous les 4 ans ; mais aussi aller au-delà de l'obligation en menant des programmes sur la durée avec des

<sup>1</sup> SRCAE Pays de la Loire, issu d'une étude réalisée à l'échelle nationale par le groupement CEREN – ADEME – RTE – EDF

<sup>2</sup> Obligation pour les grandes entreprises (>250 salariés) de réaliser un audit énergétique tous les 4 ans, conformément au décret n° 2013-619 du 4 décembre 2013



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

chartes d'engagement, par exemple par secteur afin de favoriser l'échange entre les entreprises ayant des problématiques similaires ;

- Sensibiliser aux économies d'énergie de la même manière que dans le secteur tertiaire, et en encourageant une mise en place d'un système de management de l'énergie, qui peut être formalisé par la norme ISO 50001 ;
- Faire mieux connaître le dispositif des certificats d'économie d'énergie et les opérations standardisées du secteur industriel, concernant notamment les utilités ;
- Encourager les projets de récupération de chaleur fatale, sur des fumées ou des compresseurs par exemple afin d'améliorer l'efficacité des procédés ;
- Favoriser les échanges d'expérience entre les entreprises pour mettre en place des projets d'écologie industrielle.

### Secteur agricole

Le secteur agricole représente 8% de la consommation du territoire, soit une proportion supérieure à la moyenne nationale qui est de 3%.

L'enjeu majeur de réduction de la consommation du secteur est la maîtrise de la consommation énergétique des engins et dans les bâtiments agricoles et les serres.

Le levier principal pour atteindre ces potentiels est la sensibilisation des agriculteurs, avec par exemple des retours d'expérience d'exploitations locales qui ont tenté de nouvelles pratiques pour s'adapter à la transition énergétique.

Il sera aussi intéressant de continuer le développement des chaudières bois pour réduire la part d'énergies fossiles dans la consommation du secteur.

### **5.3.2 Notions quantitatives**

Cette partie chiffre les potentiels de réduction de consommation exposés précédemment à partir des résultats du scénario TEPOS (territoire à énergie positive) effectué par l'institut NégaWatt au niveau national, en prenant l'hypothèse que le territoire de la CC Sud Retz Atlantique suit le même scénario que celui de la France.

### **Hypothèses**

Les fondamentaux du scénario NégaWatt concernant les potentiels de réduction de la consommation sont :

- La sobriété énergétique
- L'efficacité énergétique



La première est la hiérarchisation de nos consommations énergétiques suivant nos besoins, afin de supprimer progressivement les usages superflus (ex : veille des appareils électroménagers). La seconde est de répondre à ces besoins, maintenant considérés comme non superflus, de la manière la plus efficace possible, c'est-à-dire en consommant un minimum d'énergie.

Les hypothèses pour l'application de ce scénario sont :

- L'absence de rupture technologique, le potentiel de réduction est évalué par rapport à la situation actuelle et ne fait pas de « pari technologique » ;
- Un scénario physique, c'est-à-dire que les critères pris en compte pour la réduction des consommations sont physiques et non économiques ;
- Le scénario a de multiples critères, pas uniquement la consommation d'énergie ; il prend aussi en compte les contraintes sur l'eau, les matières premières, ...

Le scénario tendanciel part de ces mêmes hypothèses, mais suit l'évolution actuelle des consommations sans sobriété ni efficacité énergétique.

### Vue globale

L'application de ces deux scénarios au territoire implique une baisse de consommation à l'horizon 2050 de 9% pour le scénario tendanciel et de 57% pour le scénario TEPOS. Les baisses de consommations prévues par secteur pour le scénario tendanciel sont les suivantes :

Consommations finales par secteur (MWh)	2015	2020	2030	2050
Résidentiel	244	241 (-1%)	232 (-5%)	226 (-8%)
Tertiaire	69	68 (-1%)	65 (-5%)	64 (-8%)
Transport	339	342 (+1%)	338 (0%)	308 (-9%)
Industrie	312	302 (-3%)	289 (-7%)	276 (-12%)
Agriculture	82	81 (-2%)	73 (-11%)	71 (-14%)
<b>TOTAL</b>	<b>1 046</b>	<b>1 034 (-1%)</b>	<b>998 (-5%)</b>	<b>944 (-10%)</b>

Tableau 1 : Consommations finales par secteur selon le scénario tendanciel

Pour le scénario Négawatt, les consommations par secteur sont les suivantes :

Consommations finales par secteur (MWh)	2015	2020	2030	2050
Résidentiel	244	227 (-7%)	180 (-26%)	107 (-56%)
Tertiaire	69	64 (-7%)	51 (-26%)	30 (-56%)
Transport	339	303 (-11%)	204 (-40%)	128 (-62%)



Industrie	312	275 (-12%)	216 (-31%)	148 (-53%)
Agriculture	82	80 (-3%)	71 (-14%)	65 (-21%)
<b>TOTAL</b>	<b>1 046</b>	<b>949 (-9%)</b>	<b>721 (-31%)</b>	<b>477 (-54%)</b>

Tableau 2 : Consommations finales par secteur selon le scénario Négawatt

L'évolution globale de la consommation d'après les deux scénarios établis par l'institut Négawatt pour la France, et adaptés ici pour la CCGL, est présentée dans le graphique ci-dessous.

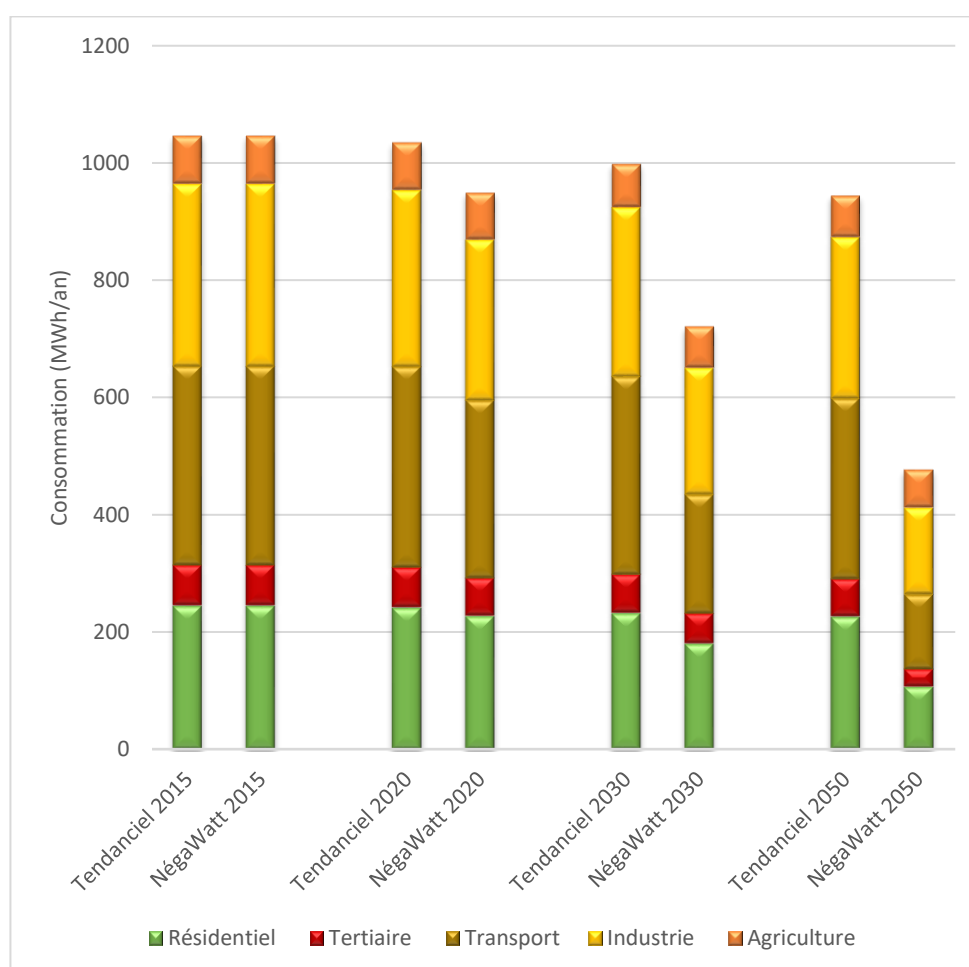



Figure 57 : Potentiel de réduction des consommations

D'après le scénario Négawatt, les efforts majeurs porteront sur les secteurs du résidentiel, du tertiaire, des transports et de l'industrie.

Pour les secteurs résidentiel et tertiaire, les deux scénarios posent plusieurs hypothèses concernant la vitesse de rénovation du parc, les différentes actions mises en place pour réduire la consommation d'électricité spécifique, ... Pour les deux secteurs, les tendances d'évolution sont similaires.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

Pour le secteur des transports, il est supposé entre autres un changement de la majorité de la flotte de véhicule des énergies fossiles aux carburants alternatifs, ainsi que la forte diminution du nombre total de véhicule, ce qui permet de fortement réduire la consommation d'énergie finale du secteur.

L'industrie présente un enjeu important sur le territoire. Il est pris en compte le déclin de certains types d'industrie, et l'amélioration énergétique de celles qui continuent de se développer. Mais la diminution de la consommation du secteur sera très dépendante d'acteurs privés et donc plus imprévisible.

L'agriculture présente des enjeux moins importants étant donné que sa consommation initiale est relativement faible par rapport aux autres ; les efforts à fournir seront donc moins portés sur ce secteur.

## 5.4 Potentiel de production d'EnR&R

Pour chacune des énergies listées dans le paragraphe ci-dessus, il a été estimé un potentiel global de production sans considérer de rupture technologique et en l'état actuel de la réglementation.

Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats obtenus ainsi que les hypothèses utilisées pour arriver à ces résultats.

### 5.4.1 Production d'électricité

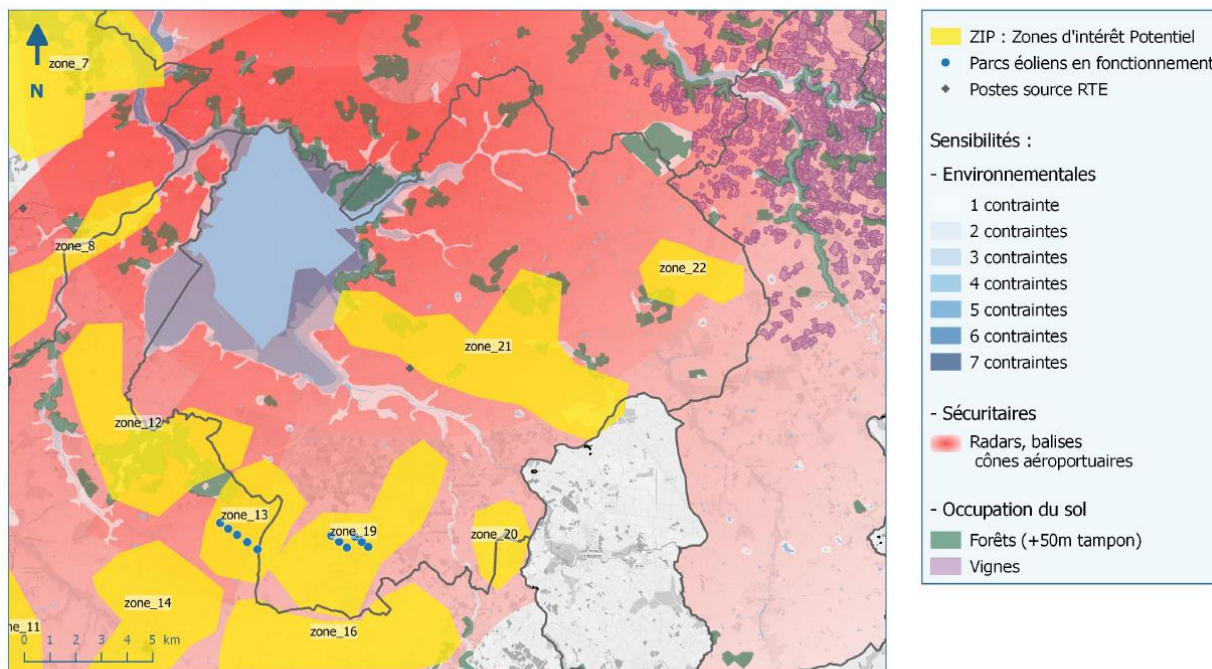
#### 5.4.1.1 Eolien

Le Sydela a réalisé l'étude du potentiel éolien sur le territoire de la CC Grand Lieu et a mis à disposition le résultat. Plusieurs zones d'intérêt potentiel sont visibles sur la cartographie ci-après.

Pour établir le potentiel éolien maximal du territoire, il est considéré l'installation d'éoliennes sur l'ensemble des zones sans contrainte spécifique sur le territoire, comprises dans le périmètre des ZIP. La méthodologie et les hypothèses pour l'évaluation du potentiel éolien terrestre sont détaillées en annexe.



**Atlas du potentiel éolien de la Loire Atlantique**  
**Communauté de Communes de Grand Lieu**



Sources : atlas.patrimoine.culture.fr, carto.sigloire, data.gouv, data.paysdeloire, opendata.reseau-energies, ressources.data.sncf  
 Fond de plan Open Street Map

SYDELA / SMA NETAGIS - nov 2018

**Figure 58 : Zones d'intérêt potentiel à l'implantation d'éoliennes sur le territoire de la CC de Grand Lieu**  
*Etude réalisée par le Sydela*

Le potentiel maximal de production d'électricité issue de l'éolien sur le territoire est estimé **304 000 MWh/an** (304 GWh).

Il s'agit bien là d'un potentiel maximal, car du point de vue opérationnel, l'ensemble de l'EPCI et des zones favorables se situent dans une zone à contrainte sécuritaires (radar et couloir aériens). En réalité le potentiel sera donc probablement très difficilement mobilisable compte tenu de ces contraintes.

#### 5.4.1.2 *Solaire photovoltaïque*

Il a été pris en compte l'installation de panneaux photovoltaïques sur la toiture des bâtiments bien orientés. La méthodologie de détermination des surfaces de toitures prises en compte est disponible en annexe.

La surface de toiture de bâtiments disponibles non masquées (par des arbres ou d'autres bâtiments, par exemple) et correctement orientées est alors de **894 991 m<sup>2</sup>** sur le territoire. Le potentiel de production d'électricité photovoltaïque sur toiture est de **141 730 MWh/an**.





Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :

### Potentiel de production de solaire photovoltaïque sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu

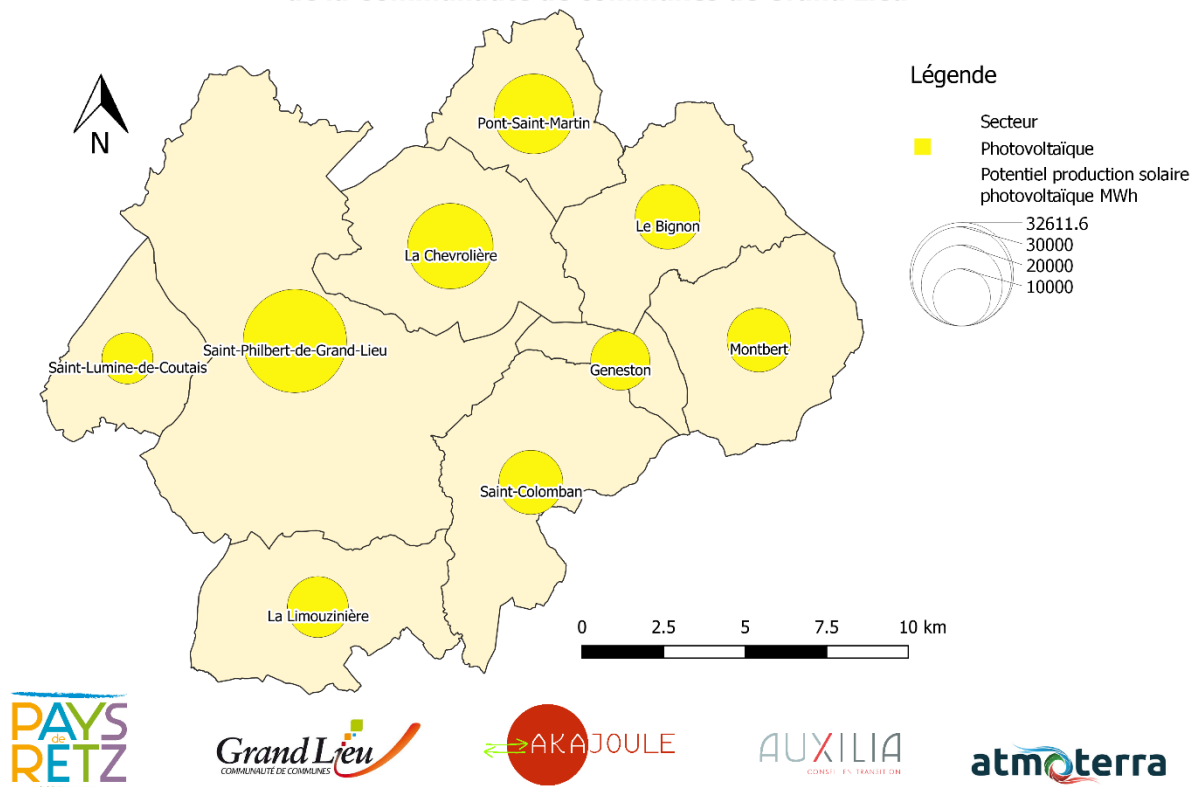



Figure 59 : Potentiel de production d'électricité photovoltaïque sur toiture

Le Sydela a réalisé un potentiel en ombrières de parking et au sol. Les surfaces favorables au déploiement de panneaux photovoltaïques sont de 57 ha d'installations mixtes (panneaux photovoltaïques au sol ou sur ombrières), 152 ha sur ombrières de parking, 46 ha de photovoltaïque flottant, 242 ha de photovoltaïque au sol et 151 ha de panneaux photovoltaïques sur serre. Le résultat de cette étude montre qu'il existe un potentiel de **492 200 MWh/an**.

Le potentiel total de production d'électricité photovoltaïque est de **633 930 MWh/an**.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

### 5.4.1.3 *Hydraulique*

D'après une étude de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, le territoire est situé dans une zone de potentiel très difficilement mobilisable.

Le potentiel de production d'hydroélectricité est alors de **0 MWh/an**.

## 5.4.2 *Production de chaleur*

### 5.4.2.1 *Biomasse*

Le potentiel en bois énergie est estimé comme étant la quantité d'énergie potentiellement produite à partir du bois pouvant être prélevé sur le territoire.

Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de Corine Land Cover de 2012. La surface totale est de 680 ha de feuillus et 40 ha de forêts de conifères.

Il est pris l'hypothèse que le potentiel de production de bois énergie du territoire correspond au prélèvement de 100% de l'accroissement naturel des forêts du territoire pour être utilisé en tant que bois énergie, ce qui ne diminue pas la quantité de bois présente dans la forêt actuelle.

Remarque : cette hypothèse donne un potentiel maximal de production de bois énergie. En effet, on suppose que 100% du bois prélevé est dirigé vers la filière bois énergie, alors qu'une part du bois prélevé peut être orientée vers les filières du bois d'œuvre et du bois industrie.




Les hypothèses d'accroissement de la forêt sont détaillées en annexe.

Ainsi, le potentiel total de production d'énergie issue du bois des forêts est estimé à 12 257 MWh/an.

D'autre part, le territoire est maillé par de nombreuses haies. Une étude<sup>27</sup> a été menée en 2018 pour estimer ce gisement à l'échelle des Pays de Retz. Le potentiel maximal est estimé à 153 000 MWh pour l'ensemble du Pays de Retz. Au prorata des surfaces de haies (source : BD Topo, IGN) par commune le potentiel de production de bois énergie par les haies sur le territoire de Grand Lieu est estimé à 26 914 MWh/an.

Ainsi, le potentiel total de production de bois énergie est estimé à **39 170 MWh/an**.



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

On remarque que le potentiel de production de chaleur issue de la biomasse est inférieur à la production de chaleur issue de la biomasse actuellement sur le territoire. Cela s'explique par l'import actuel de bois sur le territoire.

#### 5.4.2.2 *Solaire thermique*

Le solaire thermique est utilisé principalement pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire. Le potentiel de production du solaire thermique est donc estimé à partir de la part de besoin en eau chaude sanitaire qu'il pourrait couvrir.

Il a été pris en compte les importantes consommations en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux,
- Des EHPAD
- Des piscines
- Des campings
- Des particuliers (habitat collectif et individuel).
- 

La méthode d'évaluation des consommations et de la production est disponible en annexe. Le potentiel de production de chaleur à partir de solaire thermique est estimé à 17 140 MWh/an, soit un besoin de 54 300 m<sup>2</sup> de panneaux positionnés en toiture.

Les surfaces disponibles sont les toitures orientées sud déjà déterminées dans la partie concernant le solaire photovoltaïque, soit 667 620 m<sup>2</sup> pour les bâtiments indifférenciés.

La surface disponible en toiture est bien supérieure à la surface nécessaire pour répondre aux besoins de consommation d'eau chaude sanitaire exposés ci-dessus.

Ainsi, le potentiel total de production d'énergie issue du solaire thermique est estimé à **17 140 MWh/an**.



Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :

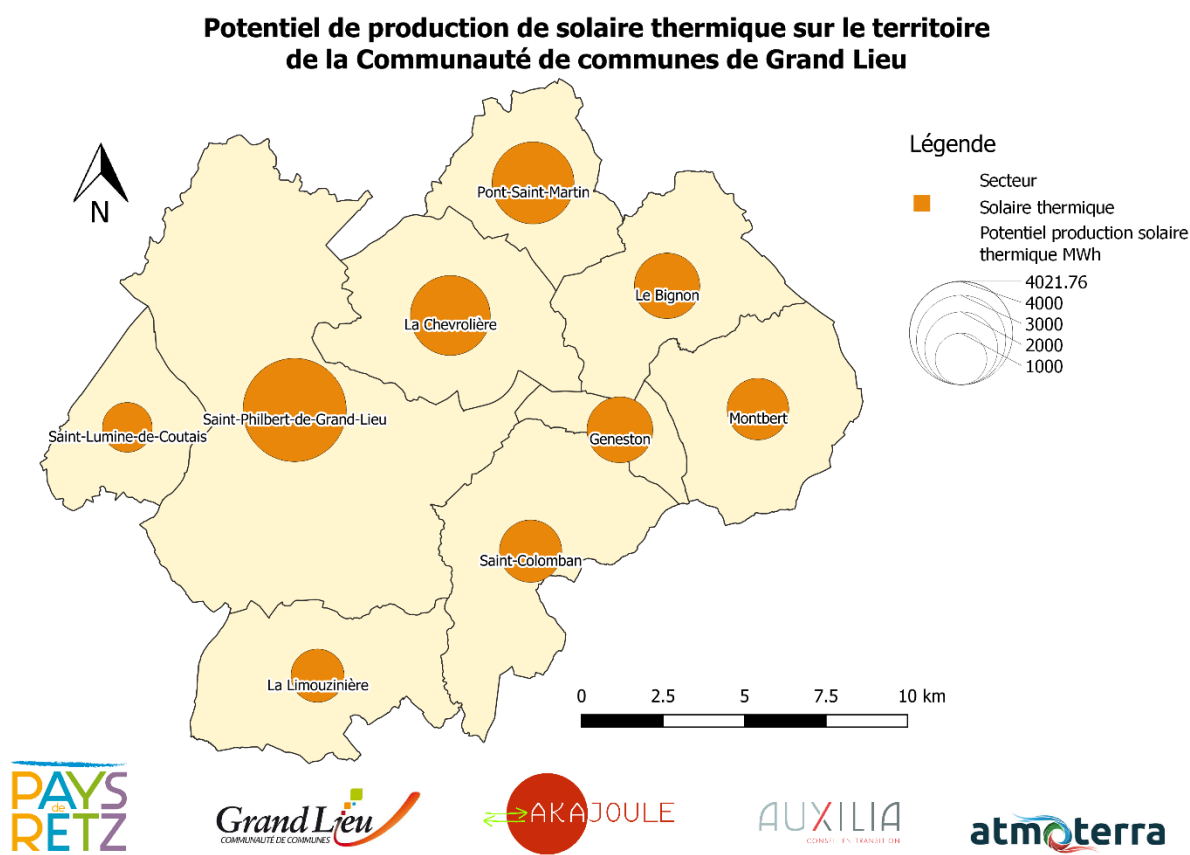


Figure 60 : Potentiel de production d'énergie solaire thermique

#### 5.4.2.3 Géothermie

Le potentiel de géothermie superficielle est estimé sur la base de la technologie des sondes géothermiques : des sondes en U dans lesquelles circule un fluide caloporteur qui sont posées dans des forages de maximum 200 m de profondeur (cette profondeur est la limite avant la nécessité de demander une autorisation de forage selon le code minier).

La méthodologie d'estimation du potentiel brut est détaillée en annexe.

Le potentiel brut de géothermie superficielle est estimé à 1 872 000 MWh/an. Le détail par commune est disponible en annexe.

La géothermie superficielle ne peut être valorisée qu'en satisfaisant les besoins de chaleur locaux du territoire.



La consommation de chaleur (chauffage + ECS) des secteurs résidentiel et tertiaire est de 294 000 MWh. Sur cette consommation, 188 000 MWh sont issus de la consommation de gaz et de produits pétroliers. Ces énergies impliquent généralement un système de chauffage à eau chaude déjà mis en place. A l'inverse, une installation de chauffage électrique ne nécessite pas de réseau hydraulique interne. Ainsi, afin de limiter les coûts d'investissement, il n'a été pris en compte que le changement d'énergie pour les installations utilisant actuellement du gaz ou des produits pétroliers.

Ainsi, il sera pris en compte un potentiel net de production de chaleur issue de la géothermie de **188 000 MWh/an**.

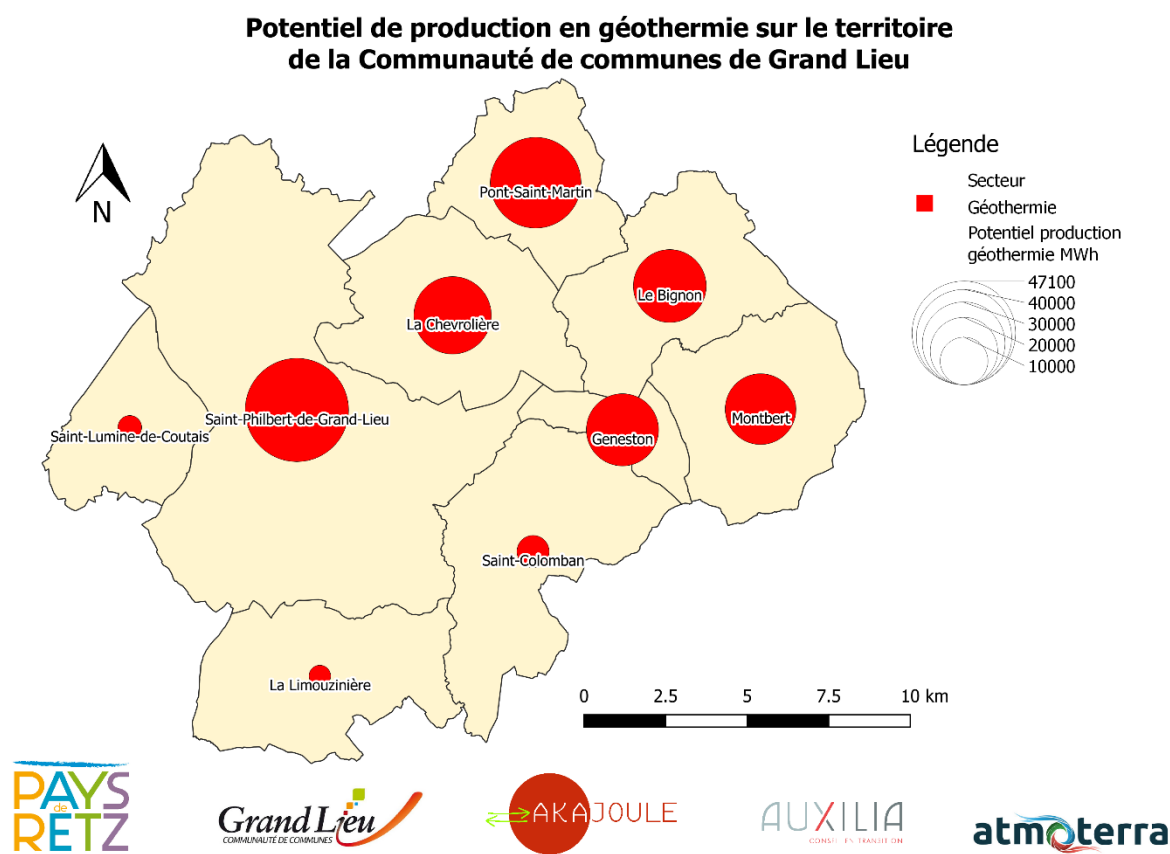





Figure 61 : Potentiel de production d'énergie issue de la géothermie

  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

### 5.4.3 *Autres*

#### 5.4.3.1 *Méthanisation*

Pour estimer le potentiel d'énergie issue du biogaz, ont été pris en compte les biodéchets issus :

- Des animaux d'élevage (cheptels)
- Des cultures
- De la restauration collective des établissements scolaires et de santé
- Des déchets verts
- Des stations d'épuration des eaux usées (STEU),
- Des FFOM (Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères).

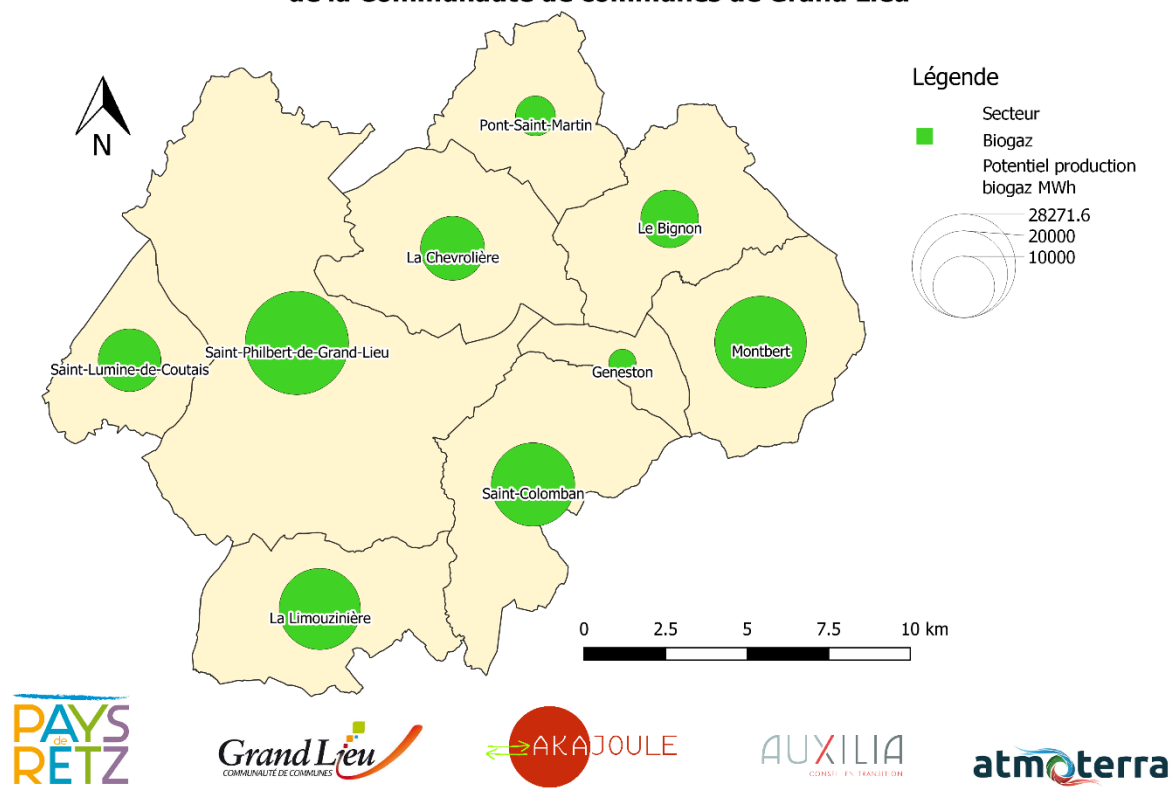
Il a aussi été pris en compte les huiles alimentaires usagées issues de la restauration collective (HAU) des établissements scolaires et de santé.

Les données sont issues de la méthodologie ADEME sur l'évaluation des gisements potentiels utilisables en méthanisation. Les hypothèses prises dans ce cas sont détaillées en annexe.

Le potentiel de production d'énergie à partir du biogaz est estimé à **122 920 MWh/an**.



### Potentiel de production de biogaz sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu



**Figure 62 : Potentiel de production d'énergie issue du biogaz**

Le potentiel de production de biogaz provient principalement de l'agriculture comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous.



### Répartition du potentiel de production de biogaz par type de déchet

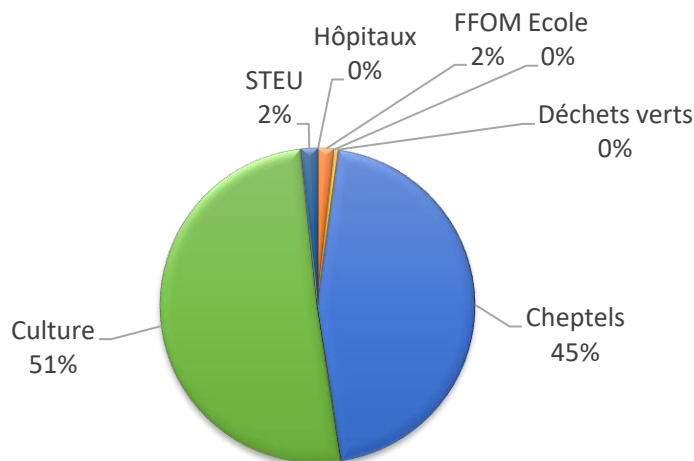


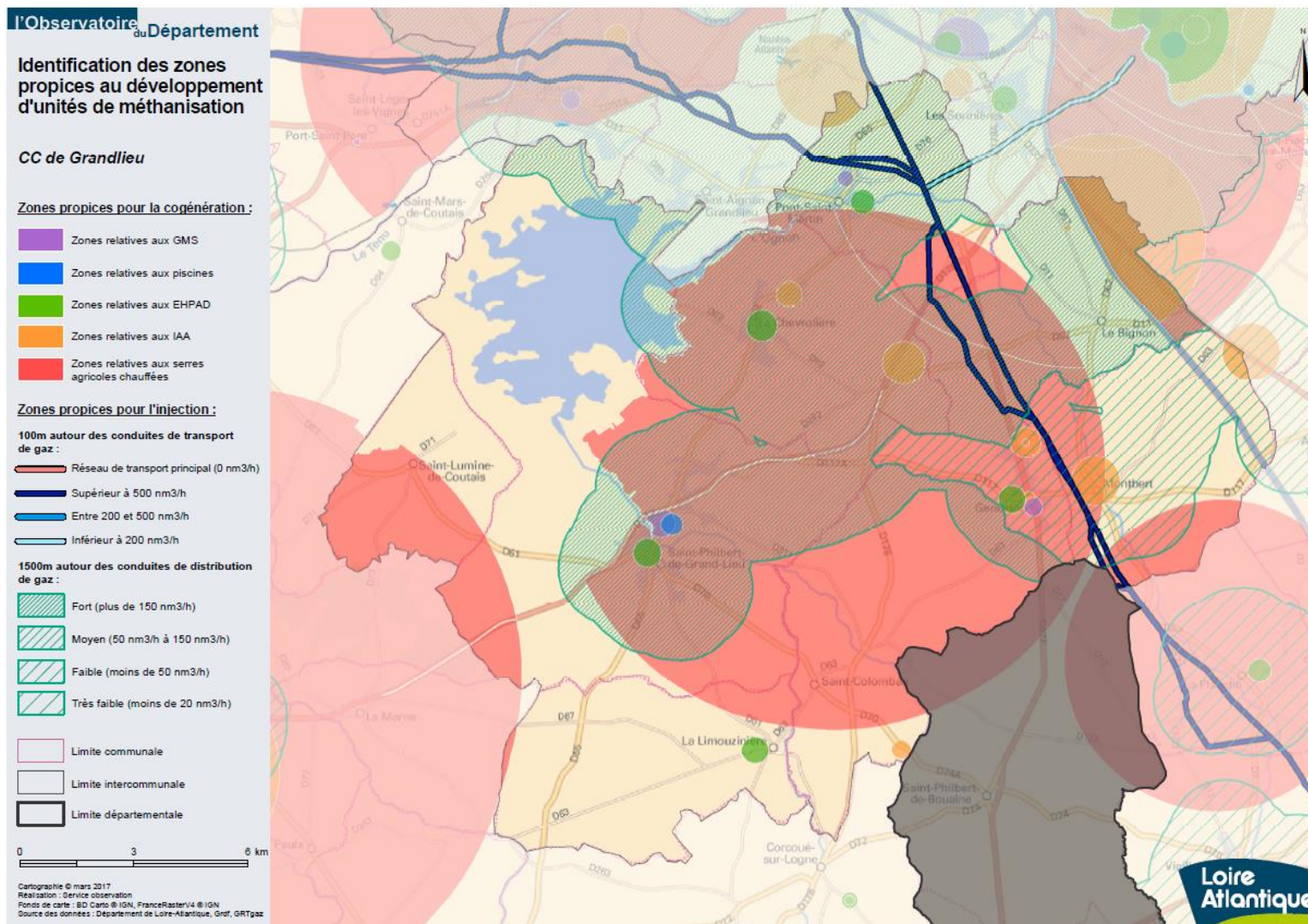
Figure 63 : Répartition du potentiel de production de biogaz par type de déchet

En complément, l’Observatoire du Département de Loire-Atlantique a cartographié l’ensemble des zones propices au développement d’unités de méthanisation. En croisant les besoins énergétiques, les gisements de matière organique méthanisable, et les capacités des réseaux de gaz existants, la cartographie ci-après a été obtenue.

D’après cette cartographie, la moitié Nord-Est du territoire constitue une zone propice à l’injection, et également aux débouchés de chaleur relatifs aux serres agricoles. D’autres débouchés sont également présents sur le territoire, relatifs notamment aux EHPAD, et aux industries agro-alimentaires.







**Figure 64 : Identification des zones propices au développement d'unité de méthanisation. (Département de Loire Atlantique, 2017)**



### 5.4.3.2 Agro-carburants

Il existe un potentiel de production d'agro-carburants sur le territoire étant donné les surfaces agricoles de production de colza (33 ha en 2010). Cependant, le colza étant aussi destiné à des usages alimentaires, il est nécessaire de prendre en compte ce conflit entre les deux exploitations de la ressource.

### 5.4.3.3 Récupération de chaleur fatale

En l'absence de données initiales, le potentiel n'a pas été évalué sur le territoire.

### 5.4.4 Vue globale

Le potentiel total de production d'énergie renouvelable sur l'ensemble du territoire de la CCGL s'élève à **1 305 GWh** et est réparti de la manière suivante :

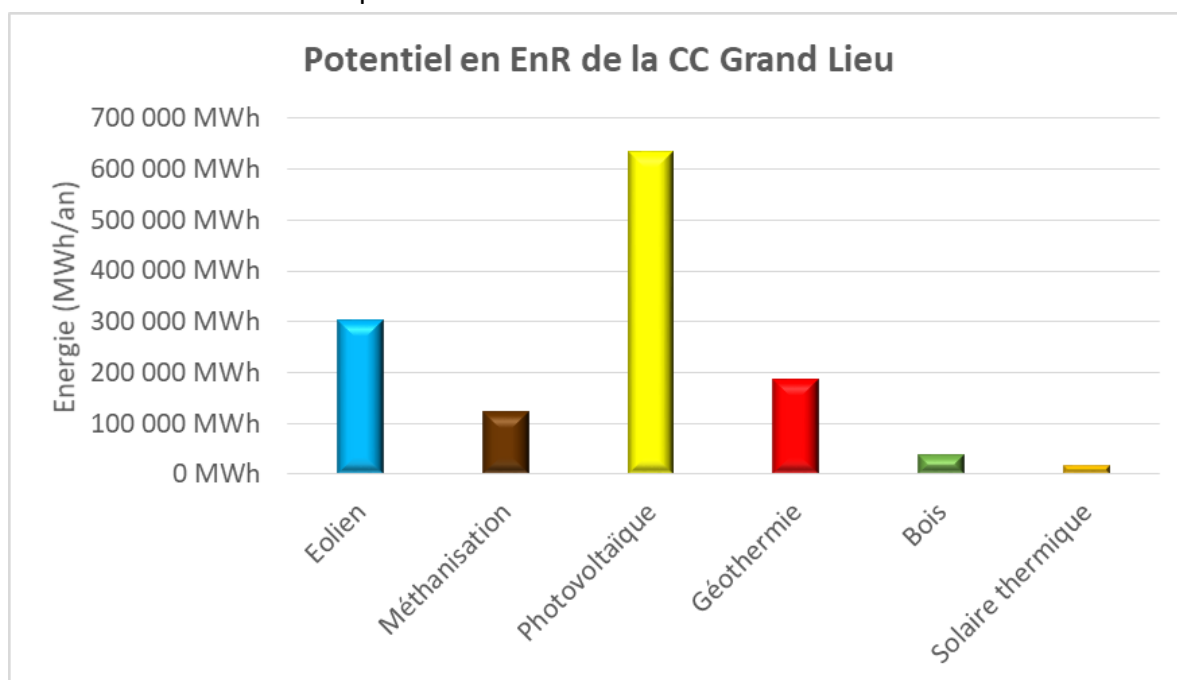


Figure 65 : Potentiel de production d'énergie renouvelable

Ainsi, le potentiel total en énergie renouvelable (1305 GWh) ne permettrait pas de couvrir la consommation actuelle d'énergie du territoire (1 047 GWh en 2016).

On peut toutefois remarquer que le potentiel éolien et solaire photovoltaïque (production d'électricité) pourrait couvrir 2 fois la consommation d'électricité actuelle du territoire.



D'autre part, le potentiel biogaz (123 GWh/an) est largement inférieur à la consommation de transport actuel (339 GWh/an).

## 5.5 Réseaux

### 5.5.1 Etat des lieux

Le territoire de la communauté de communes de Grand Lieu est desservi par les réseaux de transport d'électricité gérés par RTE et ceux de gaz gérés par GRTGaz. La distribution aux particuliers est ensuite gérée par Enedis pour l'électricité et GRDF pour le gaz.

#### 5.5.1.1 Electricité

Le tracé des réseaux de transport d'électricité est le suivant :

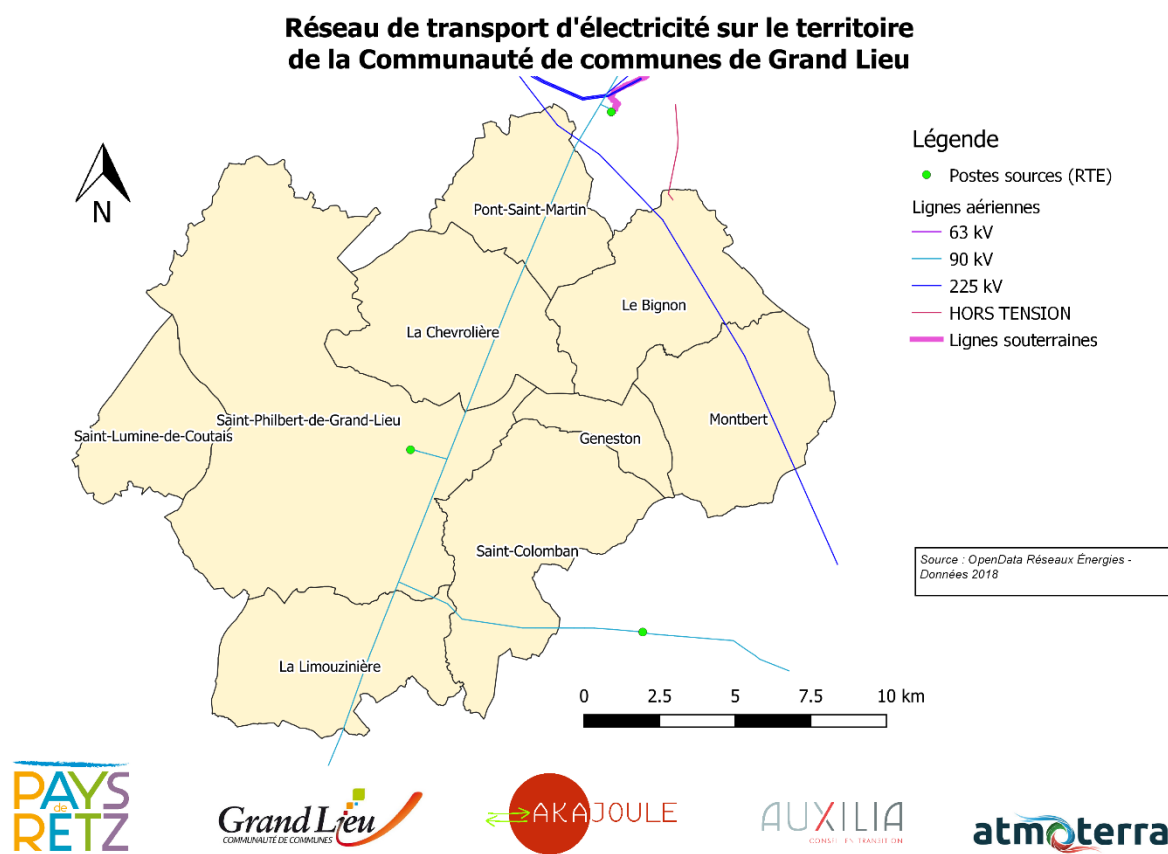


Figure 66 : Tracé du réseau de transport d'électricité

Source : OpenData RTE

Le territoire possède un poste source, propriété d'Enedis et RTE, permettant ensuite de desservir l'ensemble du territoire.

Poste source	Tension	Capacité d'injection	Puissance EnR raccordée
Grand Lieu	90 kV	NC	NC

Une ligne haute tension 225 kV passe à l'Est du territoire. Il s'agit d'une ligne de transport longue distance structurante sur le réseau national et régional. Le transport de l'électricité à l'échelle du territoire est majoritairement assuré par des lignes de 90 kV, deux sur le territoire.

On constate que le territoire a une faible interconnexion avec les territoires adjacents car il n'y a que très peu de lignes desservant les communes adjacentes.

Le réseau représenté ci-dessus est bien le réseau de transport d'électricité. Il s'agit de lignes haute-tension transportant l'électricité sur de grandes distances.

Le réseau de distribution, composé des lignes moyennes et basses tensions desservant la majorité des points de livraison, est géré par la société Enedis et est représenté ci-dessous. Il est à noter que sont représentées ici uniquement les lignes aériennes, il existe également des tronçons souterrains de ligne.

Ce réseau dessert de manière homogène l'ensemble du territoire, avec une concentration plus importante des réseaux dans les centres-villes.

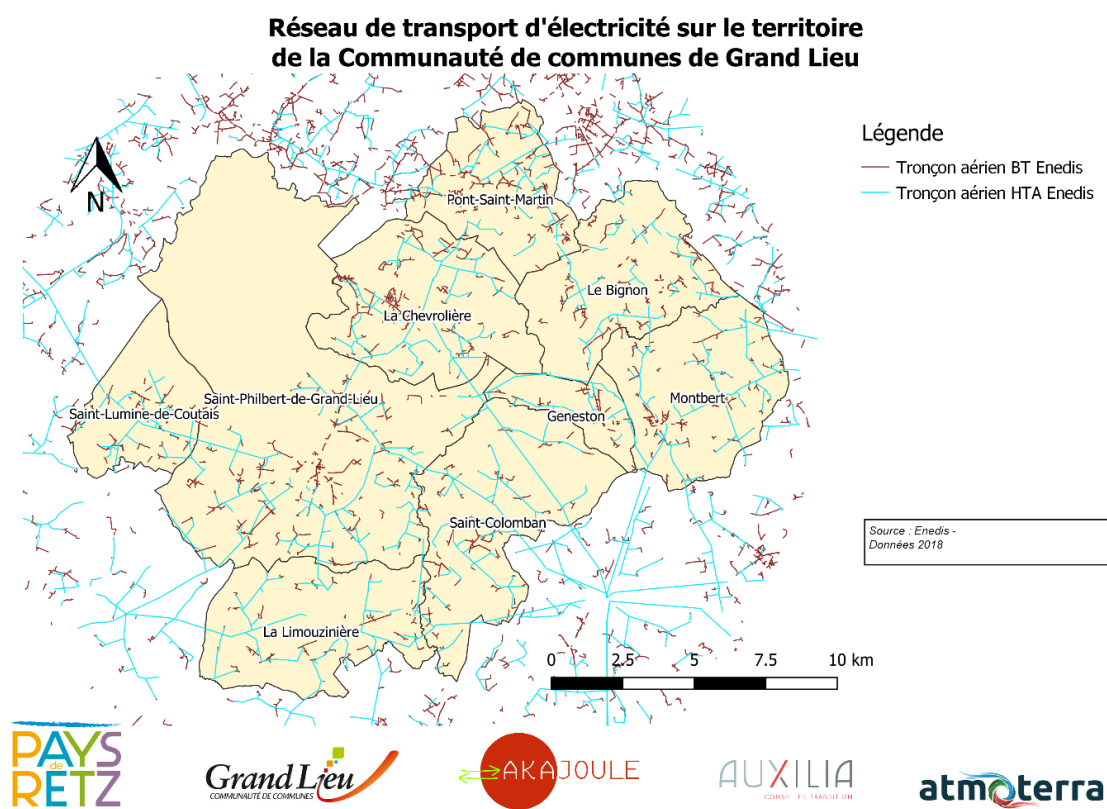


Figure 67 : Tracé du réseau de distribution d'électricité

### 5.5.1.2 Gaz

Le tracé du réseau de transport de gaz, géré par GRTGaz, est représenté ci-dessous.

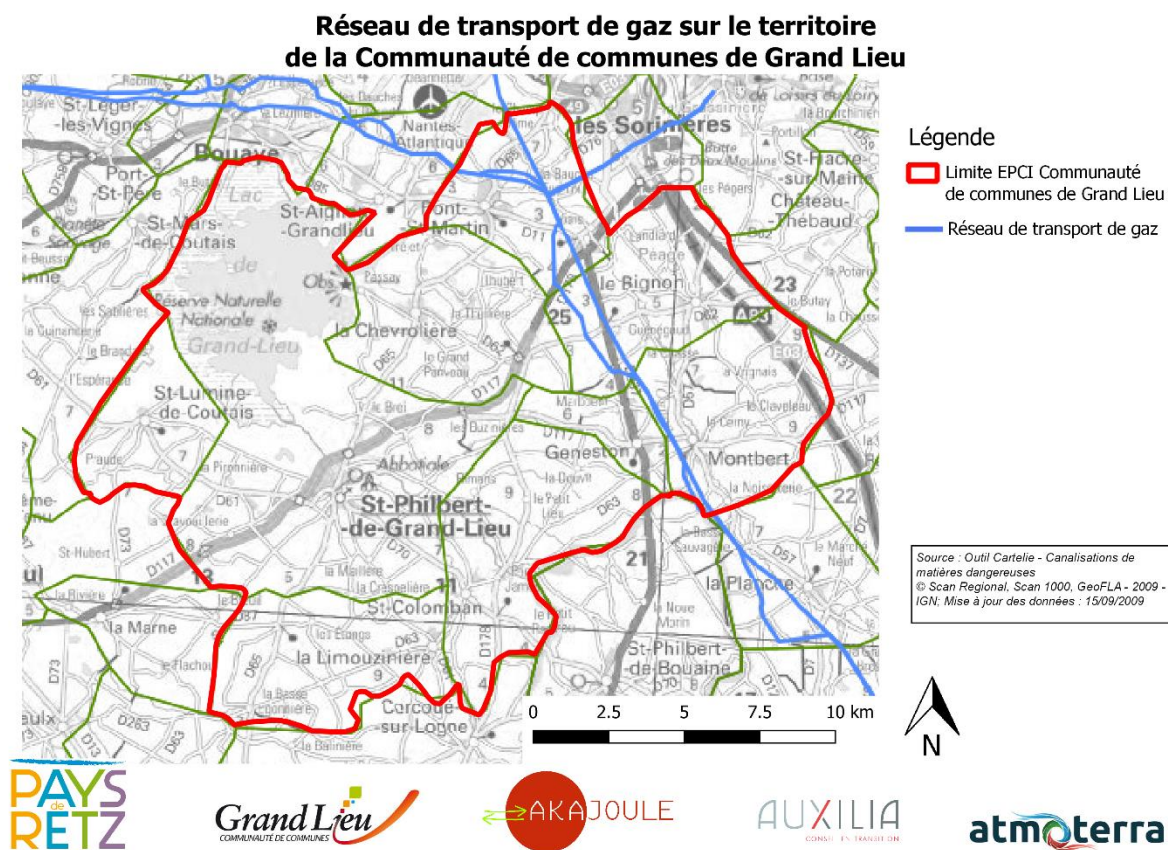


Figure 68 : Tracé du réseau de transport de gaz


On remarque que les lignes structurantes du réseau de transport de gaz sont toutes situés à l'est du territoire. Des réseaux de distribution permettent également de desservir les communes de St Philbert de Grand Lieu et de la Chevrolière. En effet, seulement trois communes ne sont pas desservies par le réseau de gaz : Saint-Colomban, La Limouzinière et Saint-Lumine-de-Coutais.

Le tracé du réseau de distribution de gaz, géré par GRDF, n'est pas disponible.

### 5.5.1.3 Chaleur

Il n'existe pas de réseau de chaleur recensé sur le territoire de la Communauté de Communes de Grand Lieu.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

## 5.5.2 *Potentiel de développement des réseaux*

### 5.5.2.1 *Electricité*

D'après le site Caparéseau, recensant l'état des réseaux électriques, réalisé par RTE et les gestionnaires des réseaux de distribution, les postes sources sur le territoire ont encore des potentiels d'injection sur le réseau de distribution assez faibles :

Poste source	Potentiel de raccordement
Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	1 MW

En effet, pour chaque poste, il existait un potentiel de raccordement initial du fait de l'équipement installé. Lors de la réalisation du S3REN<sup>1</sup>, une partie de ce potentiel a été réservé pour l'injection d'électricité renouvelable sur le réseau (« capacité réservée EnR » dans le tableau ci-dessous).

Cette capacité a pu être utilisée avec les projets EnR en liste d'attente en début 2018. En est alors déduit le potentiel de raccordement en 2018.

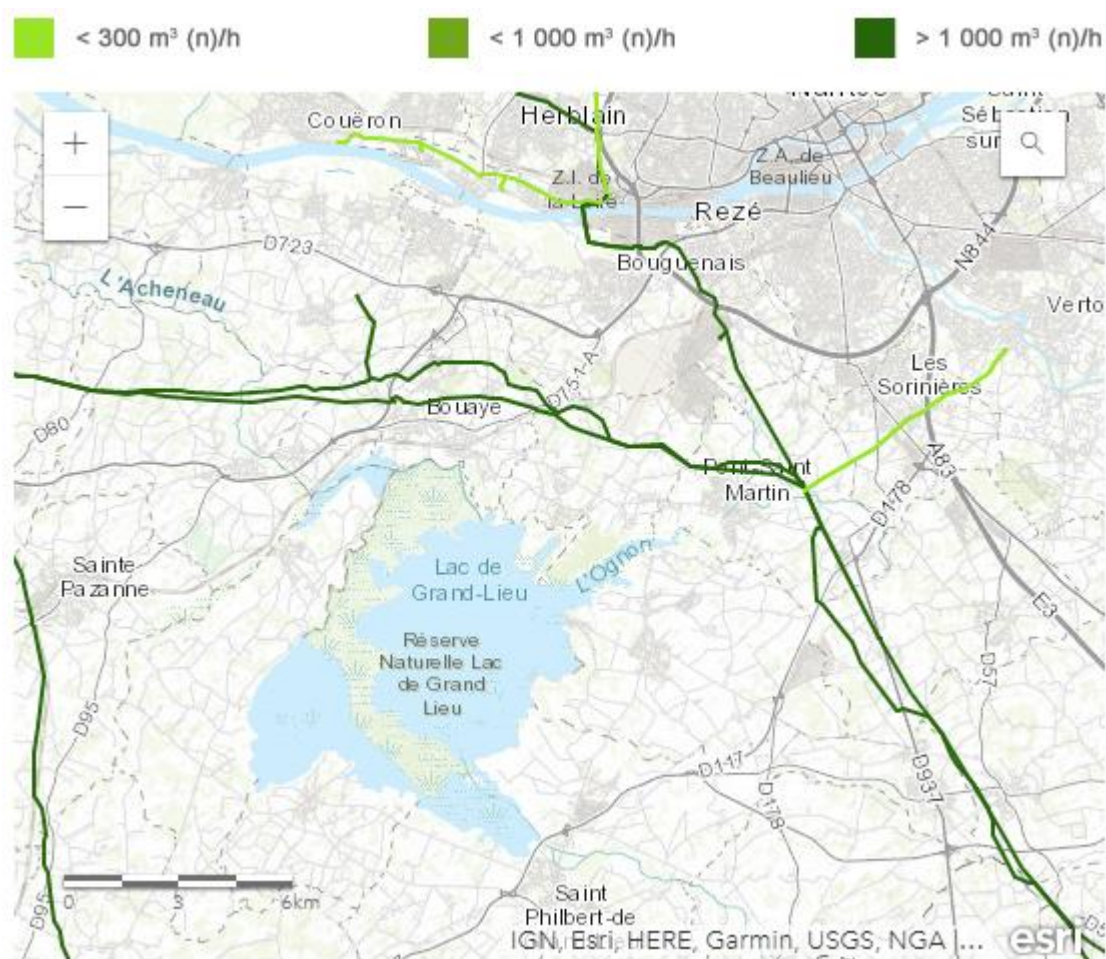
Poste source	Capacité réservée EnR	Puissance EnR file d'attente	Capacité réservée restant à affecter
Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	1 MW	0,1 MW	0,9 MW

### 5.5.2.2 *Gaz*

Le réseau de transport de gaz géré par GRTGaz possède une capacité d'accueil pour l'injection de biogaz sur le réseau. Les débits sont détaillés sur la carte suivante :

<sup>1</sup> Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables





**Figure 69 : Potentiel de raccordement sur le réseau de transport de gaz**  
*Source : Réso'vert, GRTGaz*

Le territoire est traversé par des canalisations structurantes pouvant accueillir un débit supérieur à 1 000 Nm<sup>3</sup>/h. Le contenu du réseau peut donc être orienté vers les énergies renouvelables si des unités de méthanisation se mettent en place à proximité du réseau.



### 5.5.2.3 Chaleur

L'étude de potentiel de réseau de chaleur sur le territoire de la communauté de communes de Grand Lieu est basée sur la carte nationale de chaleur du CEREMA.

La consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire est localisée dans les centres-villes des communes comme le montre la carte ci-dessous.

#### Consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire sur le territoire de la Communauté de communes de Grand Lieu

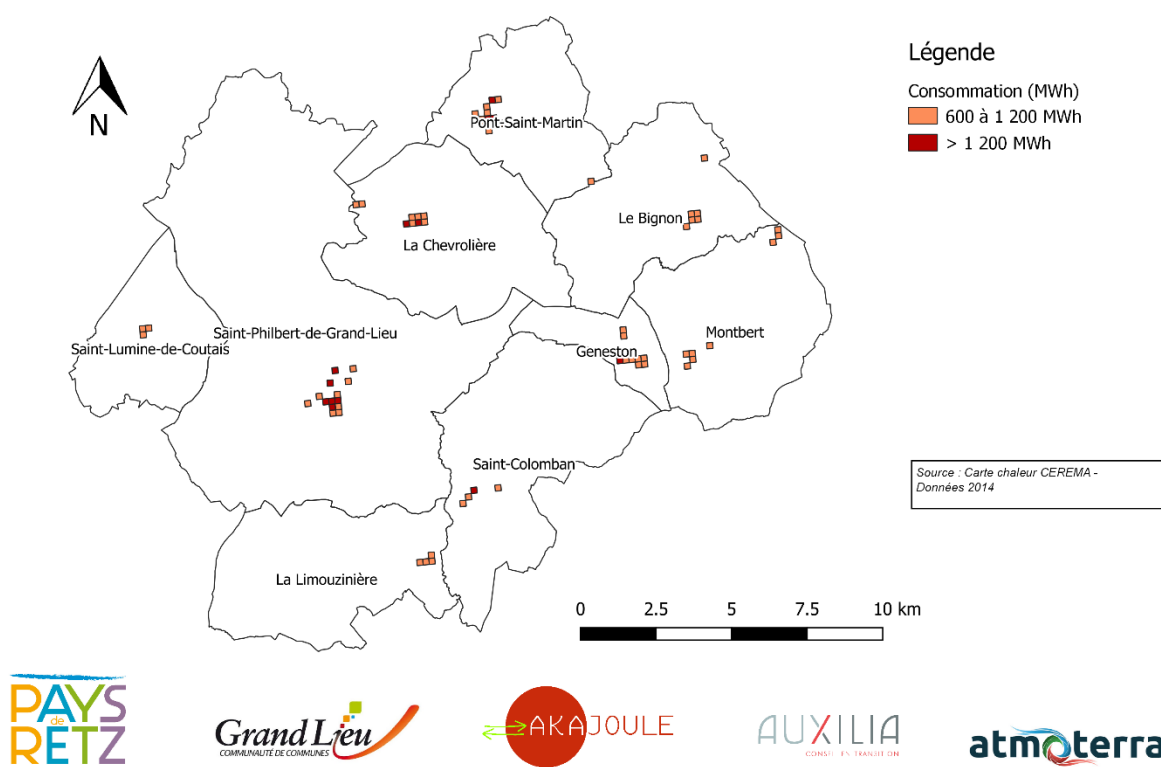


Figure 70 : Potentiel de création de réseau de chaleur

Ce sont ces centres-villes qu'il faut étudier de plus près pour le potentiel de mise en place d'un réseau de chaleur ; ainsi que les zones où des chaufferies bois existent déjà qui, si agrandies, pourraient alimenter un réseau de chaleur.

La carte ci-dessus présente ces différentes zones en considérant une consommation minimale de 600 MWh/maille<sup>1</sup>.

Lorsque la consommation de la maille est comprise entre 600 et 1 200 MWh, le potentiel de création est considéré comme favorable.

Lorsque la consommation de la maille est supérieure à 1 200 MWh, le potentiel de création est considéré comme très favorable.

<sup>1</sup> Surface d'une maille : 40 000 m<sup>2</sup>, soit 4 hectare



Les centres villes des communes de La Chevrolière et de Saint-Philbert-de-Grand-Lieu présentent un potentiel de création très favorable.

### 5.5.3 Stockage

Il existe différents types de technologies de stockage d'énergie, à usages (électricité, chaleur, carburant...) et échéances (horaire, journalier, inter-saisonnier...) différents.

Ces technologies se séparent alors en deux catégories, le stockage d'électricité et le stockage de chaleur.

#### 5.5.3.1 Stockage d'électricité

Il existe plusieurs types de technologies de stockage d'électricité à niveaux de maturité différents. Ci-dessous un classement datant de 2012 des technologies les plus courantes d'après le cabinet d'étude Enea.

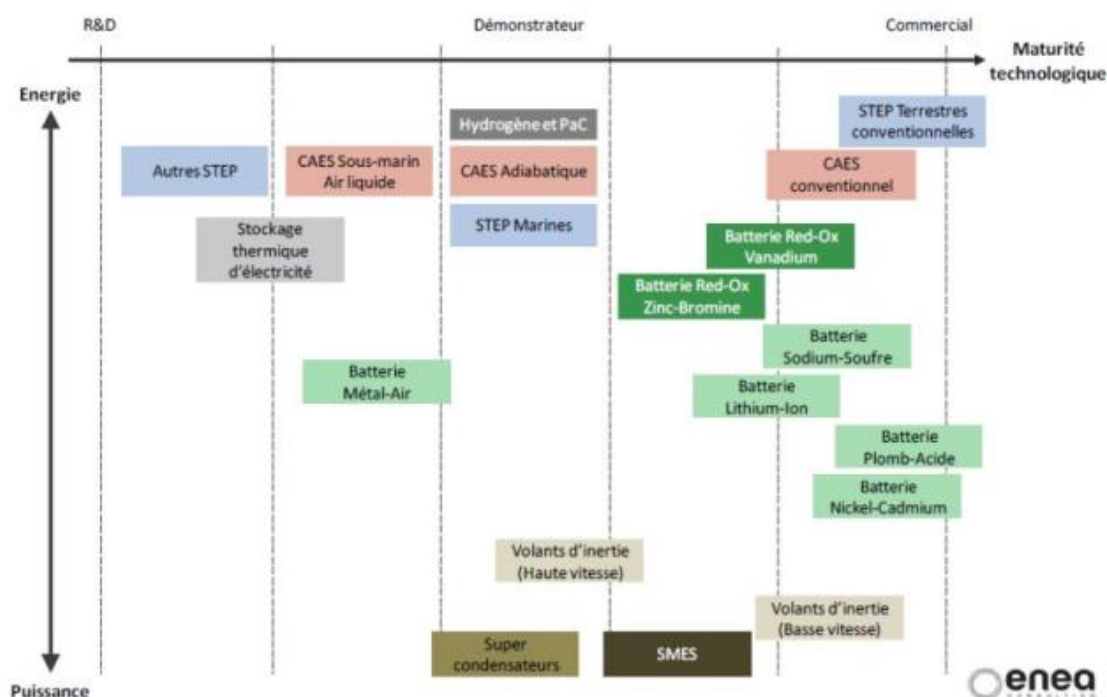














Figure 4 : Niveau de maturité technologique des différents moyens de stockage d'électricité

#### Typologie des moyens de stockage d'électricité

	Stockage gravitaire		Stockage chimique		Stockage inertiel
	Stockage à air comprimé		Stockage électrochimique		Stockage électrostatique
	Stockage thermique		Stockage électrochimique à circulation		Stockage électromagnétique



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

Ne seront présentées dans la suite que les technologies de stockage à partir du niveau de maturité de démonstrateur.

### STEP (stockage gravitaire)

Une station de transfert d'énergie par pompage (STEP) est une technologie utilisant l'énergie potentielle de l'eau. Le principe est de pomper de l'eau pour la stocker dans des bassins d'accumulation en hauteur lorsque la demande d'énergie est faible (c'est le pompage) ; et plus tard de turbiner cette eau en la laissant redescendre pour produire de l'électricité lorsque la demande est forte. La puissance de ce type de stockage varie de 0,1 à 2 GW. En France, on compte 5020 MW installés.

Les STEP nécessitent donc un certain dénivelé pour fonctionner, ce qui n'est pas une des caractéristiques du territoire de la CC de Grand Lieu. Cette technologie de stockage n'est donc pas adaptée ici.

### Reconditionnement de batteries de voiture électrique (exemple de stockage électrochimique)

Lorsqu'une batterie atteint 70 % de sa capacité, elle n'est plus considérée comme utilisable dans une voiture électrique. Par contre, elle peut être utilisée pour le stockage d'énergie.

Pour une batterie de Zoé Renault actuelle, sa capacité est comprise entre 22 kWh pour les premiers modèles, et atteint maintenant 41 kWh.

On peut donc estimer à au moins 15 kWh (premiers modèles Zoé) la capacité de stockage d'une batterie de voiture actuelle.

Cette ressource de stockage est peu volumineuse et va continuer d'augmenter étant donné la diffusion importante des véhicules électriques et donc du nombre de batteries à « recycler ». Elle est particulièrement adaptée pour optimiser une installation photovoltaïque en autoconsommation afin d'absorber la production non consommée durant la journée et la restituer le soir et la nuit.


Le groupe Renault va lancer en 2019 un projet appelé « Advanced Battery Storage » qui sera le plus grand dispositif de stockage d'énergie d'Europe, avec une capacité d'au moins 60 MWh.

### Volants d'inertie (stockage inertiel)

Les volants d'inertie classiques ont des temps de stockage très courts (environ 15 minutes) et entrent dans la catégorie des stockages horaires utilisés par exemple dans les tramways afin de récupérer l'énergie au freinage.

Cependant, il existe une technologie plus récente : les volants d'inertie en béton fibré. Elle vise environ 24h de stockage pour lisser la production de panneaux solaires sur une journée. Le volant est de forme cylindrique et sa taille varie entre 0,8 m de diamètre pour 1,5 m de hauteur, et 1,6 m de diamètre pour 3,3 m de hauteur. Suivant sa taille, il peut stocker de 5 kWh à 50 kWh.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

De plus son coût est compétitif : 2 centimes d'euros le kWh, contre 10 en moyenne pour une batterie.

### **Stockage d'électricité sous forme d'hydrogène (stockage chimique)**

Le principe de fonctionnement est basé sur une réaction électrochimique. Lorsque l'électricité produite par une énergie renouvelable (solaire photovoltaïque, éolien...) n'est pas consommée directement, elle est utilisée pour effectuer une réaction d'électrolyse de l'eau pour la transformer en hydrogène et oxygène. Ces gaz sont alors stockés, et lors des pics de consommation, ils sont recombinaés en effectuant la réaction électrochimique inverse pour produire de l'électricité.

L'hydrogène présente l'avantage d'avoir une très forte densité énergétique. En effet, on peut stocker 33 000 Wh/kg d'hydrogène, contre 200 Wh/kg de batterie électrique classique. Ce gaz est cependant assez instable, et donc plus difficile à stocker ; mais de plus en plus d'entreprises proposent des solutions innovantes et prometteuses.

La puissance de charge peut varier entre 1 kW et 1 GW suivant les modèles. L'encombrement pour une unité de 100 kW est défini par une empreinte au sol de 15 m<sup>2</sup> (6,1 m x 2,4 m x 2,6 m), sans compter le ballon de stockage du gaz produit.

### **Stockage d'électricité sous forme d'air comprimé (CAES – stockage à air comprimé)**

Le principe est d'utiliser le surplus d'électricité pour alimenter un compresseur qui comprime l'air ; l'air comprimé est stocké dans une cavité ou un réservoir en sous-sol, et lors des pics de consommation, le réservoir est rouvert et l'air passe par une turbine qui va produire de l'électricité.

Les installations existantes ont une puissance de 15 à 200 MW et produisent annuellement de 10 MWh à 10 GWh.

### **Centrale à sel et antigel<sup>1</sup>**

Cette technologie est au stade d'expérimentation mais promet un stockage plus efficace et moins coûteux que les batteries Lithium-ION. Dans le détail ce système serait applicable à l'échelle d'une centrale électrique composée de quatre réservoirs reliés à une pompe à chaleur. Deux réservoirs étanches contiennent du sel, les deux autres de l'antigel ou un hydrocarbure liquide. La pompe à chaleur convertit l'électricité produite par une éolienne ou un panneau photovoltaïque en deux flux d'air, un chaud et un froid. Le premier va chauffer le sel ; le second va refroidir l'antigel. L'isolation des réservoirs permet de stocker cette chaleur et ce froid pour une durée allant de quelques heures à quelques jours.

<sup>1</sup> Source : <http://les-smartgrids.fr/stockage-energie-nouvelles-techniques/>



Pour restituer l'énergie, le processus est inversé : les flux d'air emprisonnés dans les réservoirs sont libérés dans une turbine, qui le convertit en électricité. Siemens travaille sur un prototype de ce type, mais il semble que les ingénieurs d'Alphabet aient trouvé une technique permettant de travailler à des températures moins extrêmes, évitant d'avoir recours à des matériaux d'isolation trop coûteux. Reste à nouer des partenariats avec des industriels pour mettre sur pied un prototype viable.



### Sphères sous-marines (prototype)

Ce prototype repose sur l'énergie liée à la pression sous-marine. L'énergie est captée à l'aide de sphères immergées en profondeur. Elles seraient remplies d'eau, et équipées de pompes reliées à une source d'énergie renouvelable – cette technique serait particulièrement judicieuse pour des fermes offshore. Si, pour le prototype, la sphère ne fait que 3 mètres, un développement industriel utiliserait des sphères de 30 mètres.

Quand de l'électricité est produite en surplus et ne peut être absorbée par le réseau, cette énergie active les pompes, qui vident les sphères de l'eau de mer qu'elles contiennent. Quand les besoins en électricité dépassent la production de la ferme éolienne ou photovoltaïque, les sphères laissent l'eau rentrer à l'intérieur, entraînant une turbine produisant de l'électricité.

Cette technologie présente de nombreux avantages, notamment un rendement très fort, une durée de stockage illimitée, une proximité naturelle des fermes offshore, en revanche elle implique une maintenance ardue.

Les communes de la CCGL n'ayant pas de façade maritime, cette technologie n'est pas adaptée sur le territoire.





### 5.5.3.2 Stockage de chaleur

Le stockage de chaleur horaire et journalier est simple, il est couramment utilisé sous la forme d'un ballon d'eau chaude isolé dont le volume varie de quelques dizaines de litres à quelques mètres cubes permettant d'absorber les pics de consommation de chaleur et donc de limiter les puissances installées. Ce principe est très appliqué à l'eau chaude sanitaire, qu'elle soit produite par une source fissile, fossile ou renouvelable comme le solaire thermique.

Le stockage intersaisonnier de chaleur est plus rare et est appelé STES pour Seasonal Thermal Energy Storage (stockage thermique saisonnier).

Il s'agit de stocker de la chaleur grâce à différentes technologies en chauffant un média lorsque l'énergie thermique produite serait normalement perdue (par des panneaux solaires thermiques en été par exemple), puis en stockant cette eau chauffée dans des contenants adéquats pour conserver la chaleur et la délivrer en période de chauffage des bâtiments par exemple.

Il existe 4 grandes catégories de technologies :

- TTES : Tank thermal energy storage (stockage dans un réservoir)
- PTES : Pit thermal energy storage (stockage dans un puits)
- BTES : Borehole thermal energy storage (stockage avec forage pour des sondes)
- ATES : Aquifer thermal energy storage (stockage dans un aquifère)



### Stockage thermique dans un réservoir (TTES)

La capacité de stockage dépend du volume du réservoir et des niveaux de température recherchés mais est en moyenne de 60 à 80 kWh/m<sup>3</sup>. La photo<sup>1</sup> ci-contre représente un réservoir aérien de 5 700 m<sup>3</sup> construit à Munich en 2007 pour participer en hiver au chauffage des bâtiments du lotissement voisin. La capacité de stockage est d'environ 400 MWh, soit les besoins de chauffage de 4 300 m<sup>2</sup> de logements.



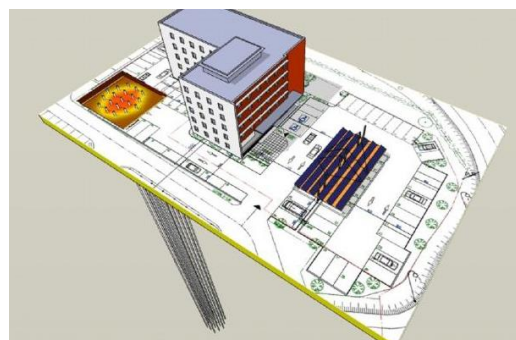
### Stockage thermique dans un puits (PTES)

Le principe et les ordres de grandeur sont les mêmes que le stockage précédent, 60 à 80 kWh/m<sup>3</sup> de puits. La seule différence est que l'eau est stockée dans un puits peu profond rempli d'eau (et éventuellement de gravier), et recouvert d'un isolant et de terre.

Le plus grand puits se trouve au Danemark avec une capacité de 200 000 m<sup>3</sup>. Il est couplé à une installation de 5 ha de panneaux de solaire thermique qui alimente 2 000 logements. Sans le stockage thermique, l'installation couvre 20 à 25% des besoins des logements, et avec le stockage elle passe à 55-60% de couverture des besoins de chaleur<sup>2</sup>.

### Stockage thermique avec sondes géothermiques (BTES)

Ces systèmes de stockage peuvent être construits partout où des sondes géothermiques peuvent être implantées, sous l'emprise d'un bâtiment par exemple. Ce sont plusieurs centaines de sondes verticales de 155 mm de diamètre qui sont généralement implantées en cercle à des profondeurs qui peuvent aller jusqu'à 200 mètres (maximum fixé par la réglementation française et non par la technologie).



Le fluide, chauffé en été par l'excédent d'énergie thermique produite, par des panneaux solaires thermiques par exemple, circule dans les sondes, chauffe le sol et ressort froid. En hiver, la demande de chaleur est importante donc le fluide est injecté froid, se réchauffe en circulant dans les sondes entourées de terre chaude et ressort préchauffé.

Les puissances ce type de système peuvent aller de 50 kW à 4 MW selon le diamètre et la profondeur de l'installation. Par exemple, une installation de 32m de rayon (3 200 m<sup>2</sup>) à 30m

<sup>1</sup> Source : SOLITES Steinbeis Research Institute for Solar and Sustainable Thermal Energy Systems

<sup>2</sup> Source : State of Green –site du gouvernement danois décrivant toutes ses innovations et installations d'énergie renouvelable

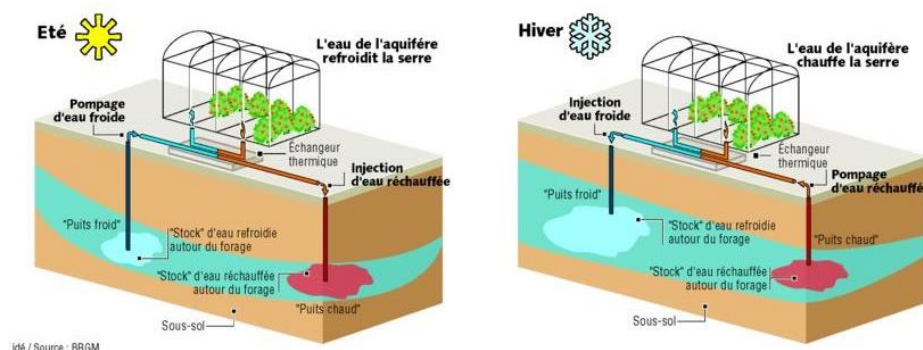


de profondeur pourra stocker environ 3 000 MWh et restituer 2MW soit les besoins de chauffage de 32 000 m<sup>2</sup> de logements.<sup>1</sup>

### Stockage thermique en aquifère (ATES)

Le principe de fonctionnement est relativement le même que celui des BTES, la différence étant qu'au lieu de stocker la chaleur dans le sol, on la stocke dans l'eau de nappes souterraines.

La capacité de stockage varie entre 30 et 40 kWh/m<sup>3</sup>.



<sup>1</sup> Source : Géothermie Perspectives



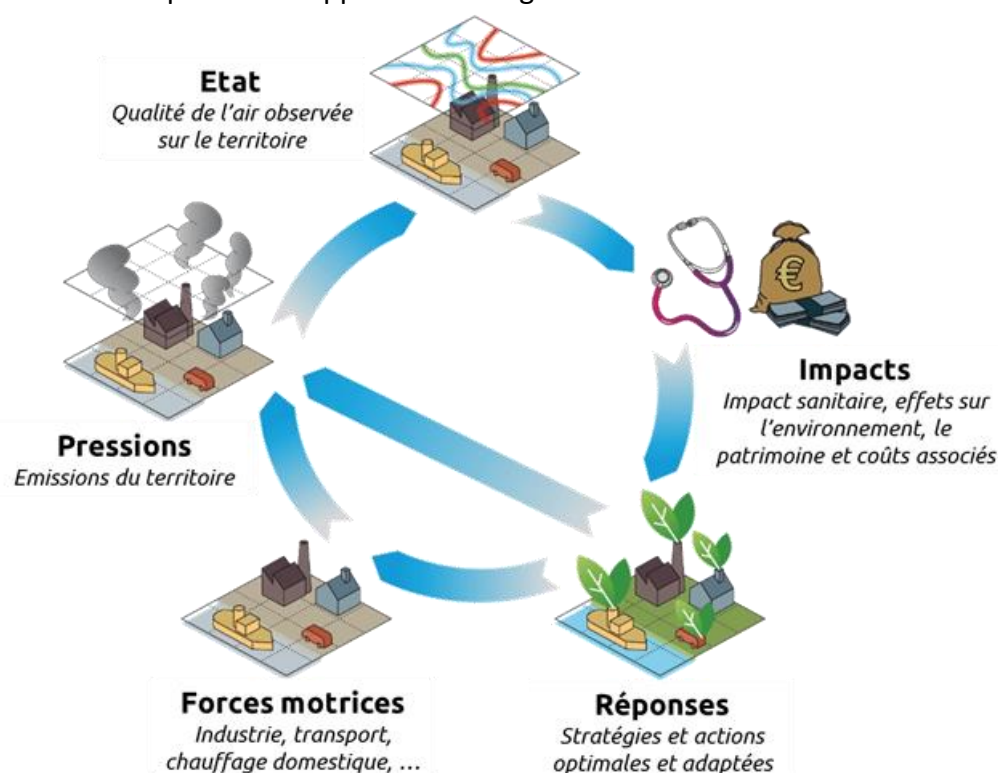
## 6. La qualité de l'air

### 6.1 Contexte

L'état original de l'air que nous respirons quotidiennement peut être perturbé par la présence de composés chimiques, sous la forme de gaz ou de particules, et en des proportions qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Ils proviennent de nos activités humaines et parfois de phénomènes naturels. Cette perturbation se traduit par la notion de pollution atmosphérique.

Il est donc indispensable de développer dans ce PCAET, des stratégies territoriales visant à améliorer la qualité de l'air qui soient cohérentes avec les enjeux et les problématiques locales.

Le modèle d'évaluation FPEIR (ou DPSIR en Anglais) élaboré par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et l'Agence Européenne de l'Environnement est un modèle communément utilisé pour développer des stratégies dans le domaine de l'environnement.




(Schéma ATMOTERRA, adapté du projet EU APPRAISAL)

Figure 71 : Modèle d'évaluation FPEIR

Il s'agit d'un modèle qui découpe l'analyse en cinq grands éléments : **Forces motrices, Pressions, Etat, Impacts, Réponses**. En appliquant une approche intégrée à l'évaluation, le cadre FPEIR permet la prise en compte de considérations de politique générale dans un





	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

contexte sociétal plus large que ne l'autorise l'évaluation traditionnelle, axée sur la mesure de l'impact.

Dans le cadre de ce diagnostic, les éléments liés aux **Pressions (émissions du territoire)** sont analysés. Les éléments de l'**Etat** (Qualité de l'air mesurée sur le territoire) sont obtenus à partir des stations de mesures présentes sur les territoires voisins (Paimboeuf et Frossay sur la CC Sud Estuaire, Donges et Blum St Nazaire au nord de la Loire).

Une évaluation sommaire des **Impacts** (effets observés, pics de pollution) et une proposition de **Réponses** sont également présentées afin **d'orienter les stratégies** et actions permettant d'agir sur les Forces motrices et/ou les Pressions. Cette démarche intégrée sera mise à jour afin de définir des réponses (stratégies, actions) cohérentes avec les enjeux de protection de la qualité de l'air mais également du Climat et de l'Energie à l'échelle du territoire.

### 6.1.1 *Règlementation européenne*

Deux directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les Etats-membres « dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine (...) ».

Il s'agit de la **Directive 2008/50/CE** du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la **qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe** et de la **directive 2004/107/CE** du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant **l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant**.


La Directive (EU) n°2016/2284 du Parlement Européen et du Conseil du 14/12/16 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE fixe pour chaque Etat de l'Union européenne, des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (oxydes d'azote, composés organiques volatils...) à atteindre d'ici à 2020 et à 2030.

### 6.1.2 *Règlementation nationale*

En France, le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air constitue le principal texte français de transposition de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'Environnement (articles R221-1 à R221-3).



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

L'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial définit les éléments à prendre en compte dans l'élaboration du plan climat-air-énergie territorial.

### L'Arrêté du 7 décembre 2016 sur la réduction des particules atmosphériques

L'Arrêté du 7 décembre 2016 fixe un objectif pluriannuel de **diminution de la moyenne annuelle des concentrations journalières de particules atmosphériques**.

Cet arrêté s'appuie sur l'indicateur d'exposition moyenne (IEM) et fixe un objectif intermédiaire de 11,2 µg/m<sup>3</sup> en 2025 et de 10 µg/m<sup>3</sup> en 2030 (correspondant à la valeur guide de l'OMS).

### Plan National Santé Environnement (PNSE)

Le Plan National Santé Environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.

Après dix ans d'actions destinées à la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE 1 - 2004-2008 et PNSE 2 - 2010-2014), le troisième plan national santé environnement PNSE 3(2015-2019)<sup>1</sup> a pour ambition de réduire l'impact des altérations de notre environnement sur notre santé.

Il s'articule autour de 4 grandes catégories d'enjeux : les enjeux de santé prioritaires, de connaissance des expositions et de leurs effets, des enjeux pour la recherche en santé environnement et des enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication, et la formation.

Ce PNSE (publié en 2015) a mis en évidence en particulier les éléments suivants liés à la qualité de l'air :

- L'**air intérieur** constitue un axe fort de progrès en santé environnement. De nombreuses substances cancérogènes et agents sont présents dans nos environnements intérieurs.
- La pollution aux **particules** reste une problématique importante tant à l'échelle globale que locale, mais aussi de manière chronique ou lors des pics de pollution.
- Les émissions de particules liées aux **secteurs résidentiel et agricole** présentent une part significative des émissions nationales ;
- La prévalence des **allergies respiratoires** comme les rhinites saisonnières ou l'asthme allergique est en augmentation.
- La nécessité de développer un **nouveau plan de réduction des émissions (PREPA)** pour la période 2017-2021. Celui-ci a été publié par l'Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

<sup>1</sup>3<sup>ème</sup> Plan National Santé-Environnement (PNSE 3) : 2015-2019



### Article L222-9 du Code de l'Environnement

En application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement, sont fixés les objectifs suivants (par rapport à l'année de référence 2005) de réduction des émissions anthropiques de polluants atmosphériques pour les années 2020 à 2024, 2025 à 2029, et à partir de 2030.

Ces objectifs sont retranscrits dans l'Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques et le Décret n° 2017-949 du 10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement.

**Tableau 3 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques du PREPA**

	<b>Années 2020 à 2024</b>	<b>Années 2025 à 2029</b>	<b>A partir de 2030</b>
Dioxyde de Soufre (SO <sub>2</sub> )	-55%	-66%	-77%
Oxydes d'Azote (NOx)	-50%	-60%	-69%
Composés Organiques Volatils autres que le méthane (COVNM)	-43%	-47%	-52%
Ammoniac (NH <sub>3</sub> )	-4%	-8%	-13%
Particules fines (PM <sub>2.5</sub> )	-27%	-42%	-57%

Les objectifs de réduction sont définis par rapport aux émissions de l'année de référence 2005. Ces objectifs de réduction s'appliquent dans le cadre des objectifs à fixer du PCAET.

### 6.1.3 *Contexte régional*

#### Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)

Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) des Pays de la Loire prescrit par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a été **adopté** par arrêté du Préfet de région le **18 avril 2014**. Ce document mentionne 2 orientations en lien avec la qualité de l'air :

- **Améliorer les connaissances** et l'information régionales sur la qualité de l'air (orientation n°25)
- **Limiter les émissions régionales** de polluants et améliorer la qualité de l'air (orientation n°26)

Aucun objectif chiffré n'est requis pour la qualité de l'air hormis **la nécessité de maintenir une baisse des émissions**.

Le document met également en évidence un point de vigilance quant au développement du bois énergie qui est susceptible de dégrader la qualité de l'air (particules fines) et notamment dans les zones sensibles.



Ces zones sensibles sont des zones géographiques pour lesquelles on observe une surexposition à des substances toxiques. Elles constituent un des engagements du Grenelle de l'Environnement de l'environnement décliné dans le plan national santé environnement (PNSE 2). L'état des lieux du schéma régional définit donc des zones au sein de chaque région en fonction de leur niveau de dégradation de la qualité de l'air et de leur sensibilité à cette dégradation. L'identification de ces zones se fonde sur le respect des valeurs réglementaires de façon globale sur un secteur et tient compte également des éléments relatifs à la pollution de l'air de proximité telle que celle due au trafic routier (en lien avec les objectifs « santé-transports » du PNSE 2) et des données concernant la population exposée.

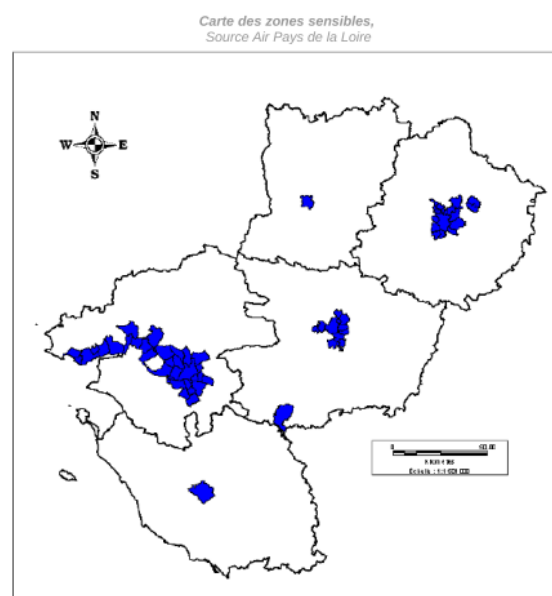


Figure 72: Territoire sensibles à la qualité de l'air

### Plan de protection de l'atmosphère (PPA)

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) sont des plans d'actions ayant pour objectif de réduire les émissions de polluants dans l'air et de maintenir les concentrations en deçà des valeurs limites réglementaires. En France, les PPA sont obligatoires pour toutes les zones agglomérées de plus de 250 000 habitants et les zones dépassant (ou présentant un risque de dépassement) des valeurs limites.

Le PPA est arrêté par le préfet de département.

Un plan de protection de l'atmosphère a été adopté en 2005 sur la zone de Nantes - Saint-Nazaire, couvrant 58 communes au nord et à l'est du territoire étudié. **Le territoire n'est pas concerné par le PPA.**

**Toutefois, en raison de la proximité de celui-ci, les éléments principaux du PPA sont présentés ci-dessous.**



Du fait des évolutions réglementaires et de la nécessité de prendre en compte des enjeux sanitaires mieux identifiés, le PPA de 2005 a été révisé entre 2013 et 2015. La version révisée a été adoptée le 13 août 2015 par le préfet de la Loire-Atlantique.

Le PPA version 2015 se concentre sur les enjeux principaux, essentiellement la pollution liée aux particules fines dont les effets sur la santé sont aujourd'hui avérés et sur les pollutions urbaines. Le plan définit 12 actions en faveur de la qualité de l'air, complémentaires des actions déjà menées par les services de l'État et les collectivités au titre des politiques publiques liées au transport ou à l'aménagement.



Figure 73: PPA Nantes St Nazaire 2005

Le PPA révisé (juillet 2015) instaure 12 actions en faveur de la qualité de l'air :


**Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les choix de mobilité et d'urbanisme**

- Action 01 : Inciter les entreprises et les pôles d'activités (zones commerciales, zones d'activités,...) à être acteurs d'une mobilité plus durable au travers :
  - o des plans de déplacement d'entreprises
  - o des diagnostics de parcs de véhicules et des déplacements professionnels
  - o de l'optimisation des flux de marchandises
- Action 02 : Inciter les entreprises de transport routier de marchandises et de voyageurs à intégrer la charte « Objectif CO2, les transporteurs s'engagent »
- Action 03 : Favoriser les expérimentations concourant à une mobilité plus durable.
- Action 04 : Améliorer la gestion du trafic sur le périphérique nantais.
- Action 05 : Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans les documents d'urbanisme et projets d'aménagement

**Agir sur les sources fixes de pollution de l'air**

- Action 06 : Poursuivre la réduction des émissions atmosphériques des principaux émetteurs industriels
- Action 07 : Réduire les émissions des installations de combustion de type industriel ou collectif
- Action 08 : Sensibiliser les utilisateurs et exploitants du bois-énergie aux impacts sur la qualité de l'air
- Action 09 : Réduire les émissions de poussières liées aux activités portuaires de St Nazaire
- Action 10 : Sensibiliser la profession agricole à son impact sur la qualité de l'air



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

- Action 11 : Rappeler l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts et promouvoir les solutions alternatives

**Définir les mesures à mettre en œuvre en cas de pics de pollution de l'air**

- Action 12 : Définir et mettre en œuvre les procédures préfectorales d'information et d'alerte de la population en cas de pics de pollution et les mesures contribuant à la diminution des émissions polluantes

Le tableau ci-dessous présente la projection des émissions suivant les différents scénarii à l'échelle du périmètre du PPA.

**Tableau 4 : Estimation des évolutions prévues avec le PPA**

	Evolutions prévues entre : 2015 et 2020	Evolutions prévues entre : 2008 et 2020
Oxydes d'Azote (NOx)	-20 %	-28%
Composés Organiques Volatils (COV)	-4%	-17%
Particules fines (PM <sub>10</sub> )	-10%	-17%
Particules fines (PM <sub>2.5</sub> )	-14%	-27%
Dioxyde d'Azote (NO <sub>2</sub> )	-16%	-4%



## 6.2 Les polluants atmosphériques

Tableau 5 : Synthèse des principaux polluants atmosphériques, leurs sources et leurs effets sur la santé, l'environnement et le patrimoine


Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
<b>Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)</b>	Les NO <sub>x</sub> proviennent majoritairement des véhicules et des installations de combustion (chauffage, production d'électricité). Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO pour 90% et une moindre mesure sous la forme de NO <sub>2</sub> .	Le NO n'est pas toxique pour l'homme au contraire du NO <sub>2</sub> qui peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper activité bronchique. Chez les enfants et les asthmatiques, il peut augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.	Les NO <sub>x</sub> interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
<b>Poussières ou Particules en suspension incluant les Particules fines (PM<sub>10</sub>) et très fines (PM<sub>2.5</sub>)</b>	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. On les classe en fonction de leur diamètre aérodynamique : les PM <sub>10</sub> (inférieures à 10µm) et PM <sub>2.5</sub> (inférieures à 2.5µm) résultent de processus de combustion (industries, chauffage, transport...). Les principaux composants de ces particules sont les suivants : sulfates, nitrates, ammonium, chlorure de sodium, carbone, matières minérales et eau.	Leur degré de toxicité dépend de leur nature, dimension et association à d'autres polluants. Les particules les plus grosses (supérieures à 10µm) sont arrêtées par les voies aériennes supérieures de l'homme. Les particules fines peuvent irriter les voies respiratoires, à basse concentration, surtout chez les personnes sensibles. Les très fines (PM <sub>2.5</sub> ) pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires et sont liées à une augmentation de la morbidité cardio-vasculaire. Certaines particules peuvent avoir des propriétés mutagène ou cancérigène en fonction de leur composition.	Les poussières absorbent et diffusent la lumière, limitant ainsi la visibilité et augmentant le réchauffement climatique (Black Carbon). Elles suscitent la formation de salissure par dépôt et peuvent avoir une odeur désagréable.
<b>Les Composés Organiques Volatils – COV</b>	Les COV hors méthane (COVNM) sont gazeux et proviennent du transport routier (véhicule à essence) ou de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels (imprimeries, nettoyage à sec, ...) ou dans les colles, vernis, peintures... Les plus connus sont les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène). Le méthane (CH <sub>4</sub> ) est issu de la dégradation des matières organiques par les microorganismes.	Les effets sont divers selon les polluants et l'exposition. Ils vont de la simple gêne olfactive et une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire et des effets nocifs pour le fœtus. Le benzène est un composé cancérigène reconnu qui est également problématique en air intérieur.	Combinés aux oxydes d'azotes, sous l'effet des rayonnements du soleil et de la chaleur, les COV favorisent la formation d'ozone (O <sub>3</sub> ) dans les basses couches de l'atmosphère. Le méthane a lui des effets significatifs sur le climat (GES).
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	C'est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il provient essentiellement de la combustion des matières fossiles contenant du soufre (comme le fuel ou le charbon) et s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans un environnement à forte circulation.	C'est un gaz irritant. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.	La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), principal composant des pluies acides impactant les cultures, les sols et le patrimoine.



Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
<b>Ammoniac (NH<sub>3</sub>)</b>	L'ammoniac est un polluant surtout lié aux activités agricoles. En milieu urbain sa production semble être fonction de la densité de l'habitat. Sa présence est liée à l'utilisation de produits de nettoyage, aux processus de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipée d'un catalyseur.	Le NH <sub>3</sub> présent dans l'air n'a pas d'effet toxique majeur sur la santé. Au-delà d'une certaine dose, par inhalation, ou à la suite d'une production par l'organisme lui-même l'ammoniac est toxique.	Le NH <sub>3</sub> provoque une acidification de l'environnement (eaux, sols) et impacte les écosystèmes et le patrimoine. L'apport de NH <sub>3</sub> atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.
<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>	L'ozone est une forme particulière de l'oxygène. Contrairement aux autres polluants, l'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère (NOx, COV), issus principalement du transport routier en présence des rayonnements ultra-violet solaires. On observe des pics de concentration pendant les périodes estivales ensoleillées.	A des concentrations élevées, l'ozone a des effets marqués sur la santé de l'homme. On observe des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires.	L'ozone a des conséquences dommageables pour l'environnement. L'ozone porte préjudice aux écosystèmes et dégrade les bâtiments et cultures.
<b>Monoxyde de Carbone (CO)</b>	Il provient de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Il est surtout émis par le transport routier mais également par les sources de production d'énergie utilisant la combustion.	Le CO affecte le système nerveux central et les organes sensoriels (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels). Il peut engendrer l'apparition de troubles cardio-vasculaires.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO <sub>2</sub> et contribue à l'effet de serre.
<b>Métaux et polluants organiques persistants (POP), dioxines, les HAP, les pesticides...</b>	La production de dioxines est principalement due aux activités humaines et sont rejetées dans l'environnement essentiellement comme sous-produits de procédés industriels (industrie chimiques, combustion de matériaux organiques ou fossiles...). Les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont rejetés dans l'atmosphère comme sous-produit de la combustion incomplète de matériaux organiques (incl. Trafic routier). Les pesticides sont principalement issus de l'agriculture. Les métaux lourds sont générés par les processus humains (combustion des déchets, industrie, automobile, ...) et parfois naturels (présence de certains métaux à des concentrations élevées dans les sols qui peuvent être remis en suspension dans l'air)	De fortes concentrations de POPs ont des effets carcinogènes reconnus sur la santé. Depuis peu, on constate que les POPs peuvent aussi avoir des effets à très faible concentration. Ce sont des perturbateurs endocriniens qui interviennent dans les processus hormonaux (malformations congénitales, capacité reproductive limitée, développement physique et intellectuel affecté, système immunitaire détérioré). Ces polluants s'accumulent dans la chaîne alimentaire et sont susceptibles d'induire une augmentation du risque de cancer chez les populations exposées.	Les POPs résistent à la dégradation biologique, chimique et photolytique et persistent donc dans l'environnement. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et une grande solubilité dans les lipides causant ainsi une bioaccumulation dans les graisses des organismes vivants et une bioconcentration dans les chaînes trophiques. Ils ont un effet sur l'ensemble de l'écosystème.





	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

## 6.3 Analyse de la qualité de l'air sur le territoire

### 6.3.1 Introduction

Étant donné le rôle prépondérant des conditions météorologiques dans la dispersion et le transport des polluants atmosphériques, parfois sur de longues distances, il existe deux types de comptabilité pour les polluants :

- Les **émissions** (masse de polluants émis par unité de temps et de surface) qui caractérisent les sources ;
- Les **concentrations** (masse du polluant par volume d'air en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) qui reflètent l'exposition des écosystèmes à la pollution de l'air.

Dans le cadre du PCAET, les polluants réglementés sont les suivants (Article R. 229-52 et R. 221-1 du Code de l'Environnement et Article 1 de l'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial) :

- Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) ;
- Les particules (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) ;
- Les composés organiques volatils (COV) ;
- Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;
- L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)

D'autres polluants atmosphériques peuvent faire l'objet d'inventaire d'émissions et de mesures dans l'environnement pour se conformer à d'autres contraintes réglementaires (ex : Ozone) ou pour appréhender les spécificités locales (ex : métaux lourds, pesticides...).


Afin de dresser un diagnostic cohérent et spécifique du territoire, nous présenterons l'ensemble des polluants atmosphériques disponibles. Cette approche permet :

- D'appréhender les éventuels polluants émergents sur le territoire (conformément aux attentes des PNSE3 et PRSE3) ;
- D'évaluer les autres polluants atmosphériques à effets sanitaires en lien avec les modes de transport, les modes de chauffages ou les procédés industriels (monoxyde de carbone, métaux lourds...)

Les sections suivantes présentent la synthèse :

- Des émissions territoriales de polluants atmosphériques ;
- Des mesures de qualité de l'air des stations voisines au territoire : Frossay (SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>) et Paimboeuf (SO<sub>2</sub>) sur le territoire de la CC Sud Estuaire, Bouaye (O<sub>3</sub>) sur le territoire de Nantes, Blum sur l'Agglomération de Saint Nazaire et Ampère, Bossènes, Mégretais, Pasteur et Plessis sur la zone industrielle de Donges et Gaspard à Pornichet (O<sub>3</sub>).



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

### 6.3.2 *Les émissions territoriales de polluants*

Les données sur les émissions territoriales ont été transmises par Air Pays de la Loire pour la période de 2008 à 2016 ; 2016 étant l'année d'inventaire la plus récente. Ces inventaires sont construits afin d'estimer, sur un territoire donné, la quantité de substances émises pour les secteurs d'activité suivants :

- Résidentiel,
- Tertiaire,
- Transport routier,
- Autres transports,
- Agriculture,
- Déchets,
- Industrie hors branche énergie,
- Branche énergie

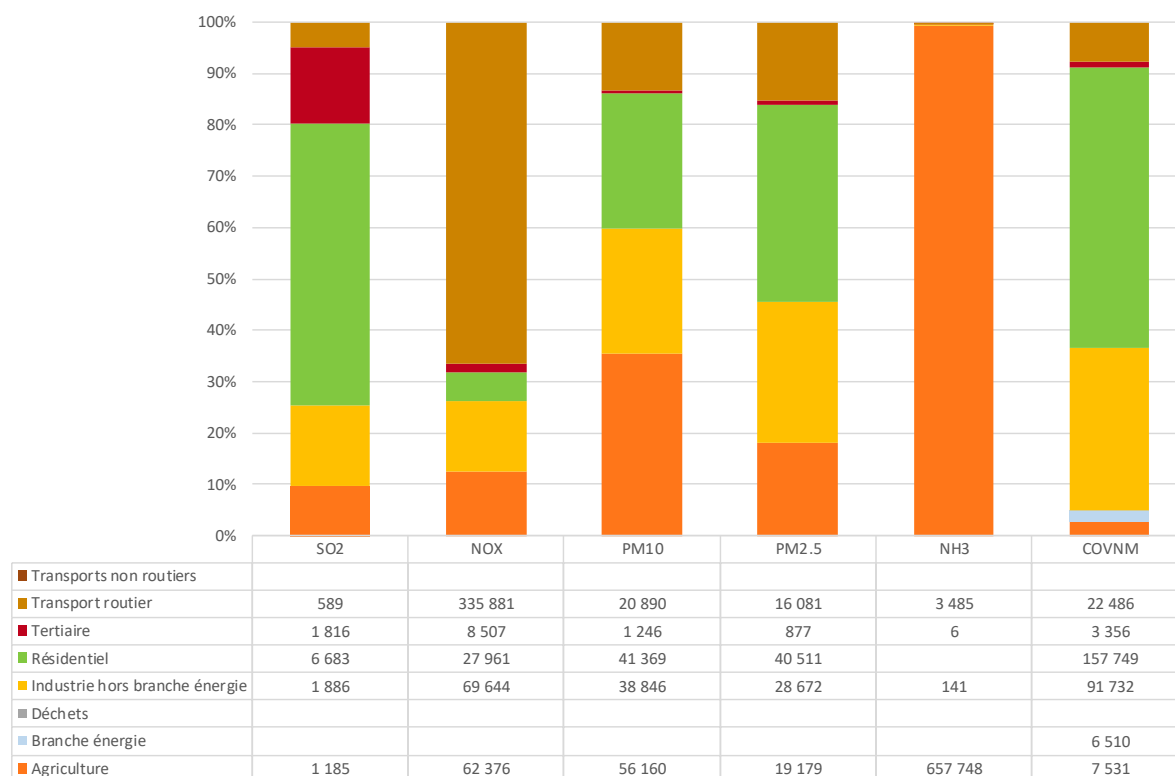
#### 6.3.2.1 *Inventaire des émissions de 2016*

La figure ci-dessous illustre la contribution de chacun des secteurs aux émissions polluantes pour le territoire de la Communauté de Communes de Grand Lieu pour l'année 2016<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Air Pays de la Loire précise que les émissions de COVNM de la branche énergie sur le territoire sont liées « à des fuites dans les stations-service (distribution de carbone) » et que « pour l'absence d'émissions liées au traitement des déchets pour Grand Lieu, à [leur] connaissance, il n'y a pas d'installations de traitement de déchets sur le territoire qui génèrent des émissions directes de polluants ou de GES »





**Figure 74 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques de Grand Lieu par secteur en kg/an - Inventaire 2016**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

La Figure 74 permet d'illustrer le fait que chaque polluant a un profil d'émissions différent. Il peut être émis par une source principale (ammoniac) ou provenir de sources multiples.

### Le dioxyde de soufre




Les émissions de SO<sub>2</sub> résultent essentiellement de la **combustion**, principalement de **produits pétroliers** et de **bois** dans une moindre mesure.

Sur le territoire, les émissions de SO<sub>2</sub> proviennent essentiellement de 3 secteurs : le secteur **résidentiel** (55%), le secteur **industriel** (16%) et le secteur **tertiaire** (15%). Les émissions des secteurs résidentiel et tertiaire s'expliquent par la part relativement élevée de **chauffages au fioul** dans les chauffages individuels et dans les bâtiments tertiaires.

### Les oxydes d'azote

Les émissions de NO<sub>x</sub> sont multi-sources mais proviennent essentiellement du **transport routier** (contributeur à 67% des émissions). Dans ce secteur, ces émissions sont majoritairement liées à la **combustion** des véhicules à **moteur diesel** (véhicules lourds et légers).



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

Les autres sources notables sont le secteur **industriel** (14%), le secteur **agricole** (12%) (principalement en lien avec l'utilisation des **engins agricoles**).

### Les particules fines

Les PM10 sont principalement issues des secteurs :

- Agricole (35%) en lien avec les **travaux aux champs** notamment (travail du sol pour les cultures, récolte, gestion des résidus...). L'ADEME estime que ces activités contribuent à hauteur de 37% aux émissions de PM10 et à hauteur de 14% aux émissions de PM2.5 du secteur agricole<sup>1</sup>.
- Résidentiel (26%) en lien avec le chauffage et plus particulièrement le **chauffage au bois**
- Industriel (25%) en lien avec les **procédés de combustion** mais également les activités industrielles (**process, transformation,...**) et les activités relatives à **l'extraction de matériaux** (exemples de la carrière de St Colombar au sud-est du territoire) ;
- Transport routier (13%) en lien avec les émissions à l'échappement des véhicules (les particules remises en suspension n'étant pas comptabilisées dans cet inventaire).

Les PM2,5 sont issues, dans des proportions différentes, des mêmes secteurs en lien avec la combustion :

- Résidentiel (38%)
- Industriel (27%)
- Agricole (18%)
- Transport routier (15%)

### L'ammoniac

Les émissions de NH3 proviennent à 99% du secteur **agricole** avec comme principales sources les effluents d'élevage et les engrais azotés utilisés pour les cultures. Ces émissions sont susceptibles de contribuer à la formation de **particules fines** par combinaison avec des oxydes d'azote et de soufre.

### Les composés organiques volatiles non-méthaniques

Les deux principaux contributeurs sur le territoire aux émissions de COVNM sont :

- Le secteur **résidentiel** (55%) principalement en lien avec la combustion de **bois** pour le **chauffage** mais également, dans une moindre mesure, l'utilisation de produits contenant des **solvants** (peintures, produits de nettoyage, ...)

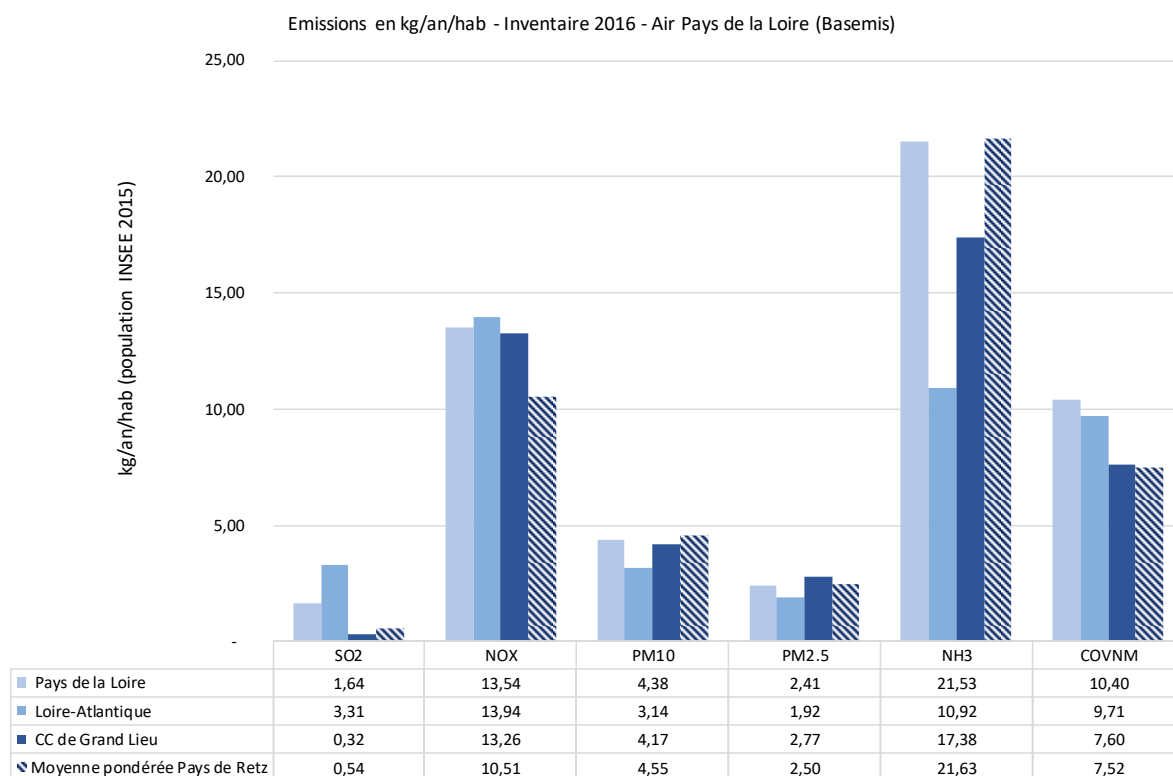
<sup>1</sup> ADEME, Les émissions Agricole de particules dans l'air – Etat des lieux et leviers d'action, Mars 2012



- **L'industrie** (32%) où les émissions peuvent être dues aux activités et process industriels présents sur le territoire (peinture, solvants, plasturgie, polymères) ainsi qu'aux process de combustion

### 6.3.2.2 Comparaison avec les émissions régionales et départementales

Lorsque les émissions de 2016 sont rapportées au nombre d'habitants, les poids des émissions des différents polluants du territoire de la CC de Grand Lieu peuvent être comparées avec celles du Pays de Retz, du département de Loire-Atlantique et de la région Pays de la Loire à la même échelle (kg/an/hab). Ceci est illustré dans le graphique ci-dessous. Il convient toutefois de considérer la diversité des activités et typologies de territoires sur la région ou le département (cf Figure 75).



**Figure 75 : Emissions en kg/an/hab de la région, du département, de Grand Lieu et du Pays de Retz - Inventaire 2016**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Des différences importantes entre la communauté de communes, le département de Loire Atlantique et de la région Pays de la Loire sont constatées dans les émissions par habitant :

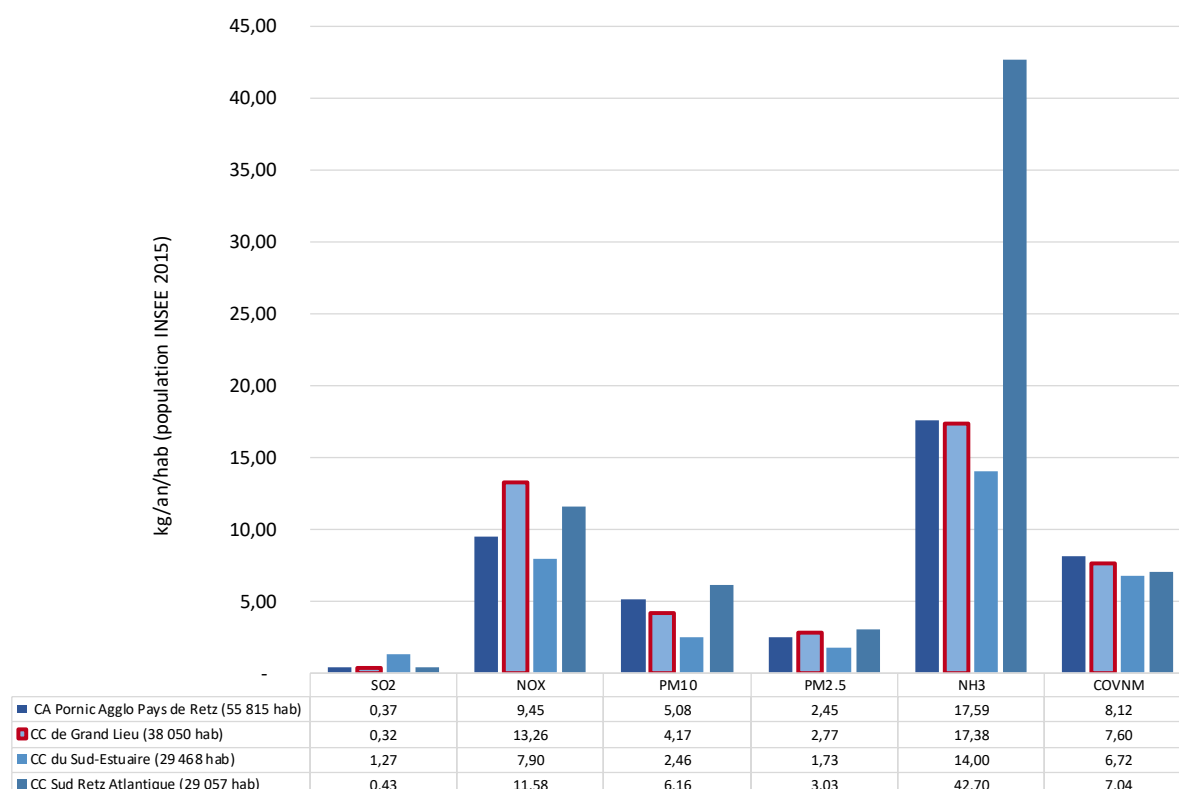
- Les émissions de **SO2** et **COVNM** sont significativement moins importantes sur le territoire que sur le département ou sur la région ;
- Les émissions de **NOx** sont globalement similaires aux moyennes régionales et départementales ;



- Les émissions de **PM10** sont plus élevées sur le territoire que sur le département et similaires aux émissions par habitant sur la région ;
- Les émissions de **PM2.5** sont légèrement plus élevées sur le territoire que sur le département et la région ;
- Les émissions de **NH3** sont significativement plus élevées sur le territoire que sur le département mais sont inférieures à la moyenne régionale, en lien avec la diversité de l'agriculture à l'échelle du département et de la région.

### 6.3.2.3 Comparaison avec les EPCI du Pays de Retz

Des différences importantes entre la communauté de communes de Grand Lieu et les 3 autres communautés du PETR du Pays de Retz sont également constatées dans les émissions par habitant. Elles sont présentées dans la figure suivante.



**Figure 76 : Synthèse des émissions en kg/an/hab de Grand Lieu et des 3 autres EPCI du PETR - Inventaire 2016**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Globalement, les émissions par habitant sur la CC de Grand Lieu sont similaires aux moyennes des émissions des 4 EPCI du Pays de Retz à l'exception :

- Des émissions de NOx, significativement supérieures aux émissions des autres EPCI du Pays de Retz ;

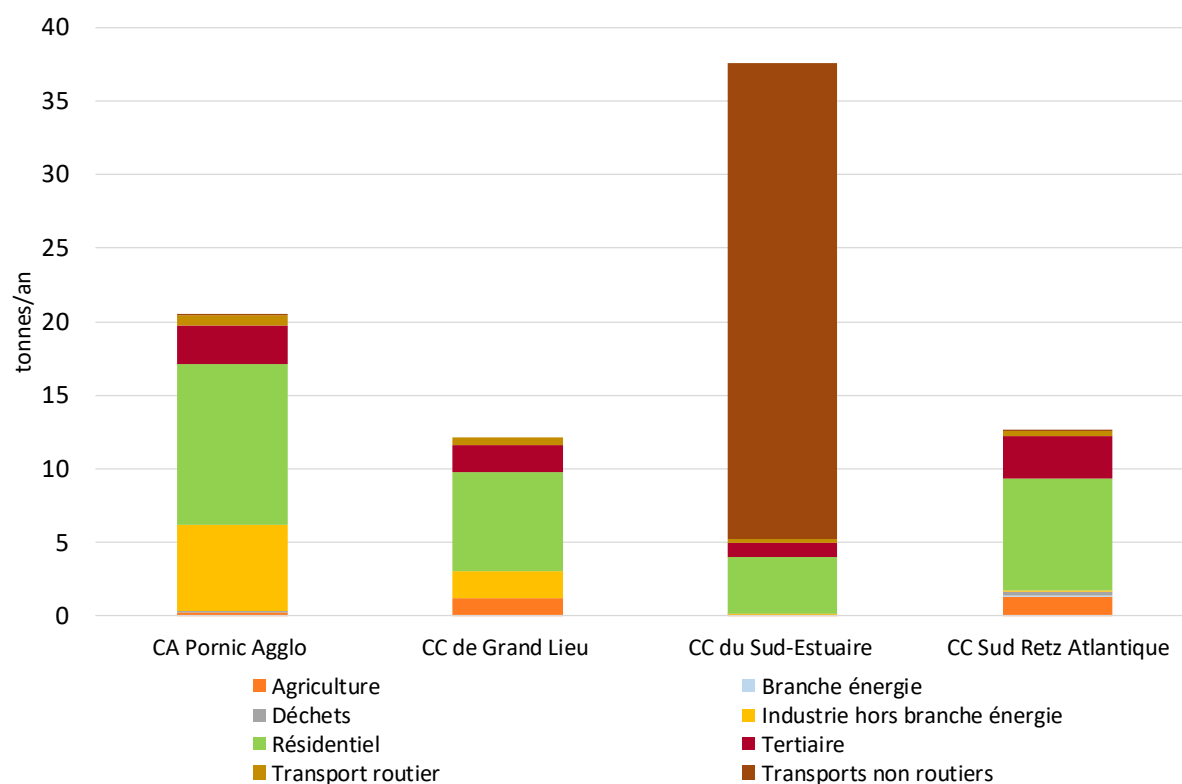


- des émissions de NH<sub>3</sub>, supérieures en moyenne sur le Pays de Retz en lien avec les émissions importantes sur le territoire de Sud Retz Atlantique (cf Figure 80).

Il convient de noter que ces émissions rapportées en kg/an/habitant sont également fortement influencées par la taille de la population.

Les figures ci-après mettent en évidence, pour la plupart des polluants, des différences notables entre les EPCI en termes de quantités émises (tonne/an) et de répartition sectorielle.

### Dioxyde de soufre



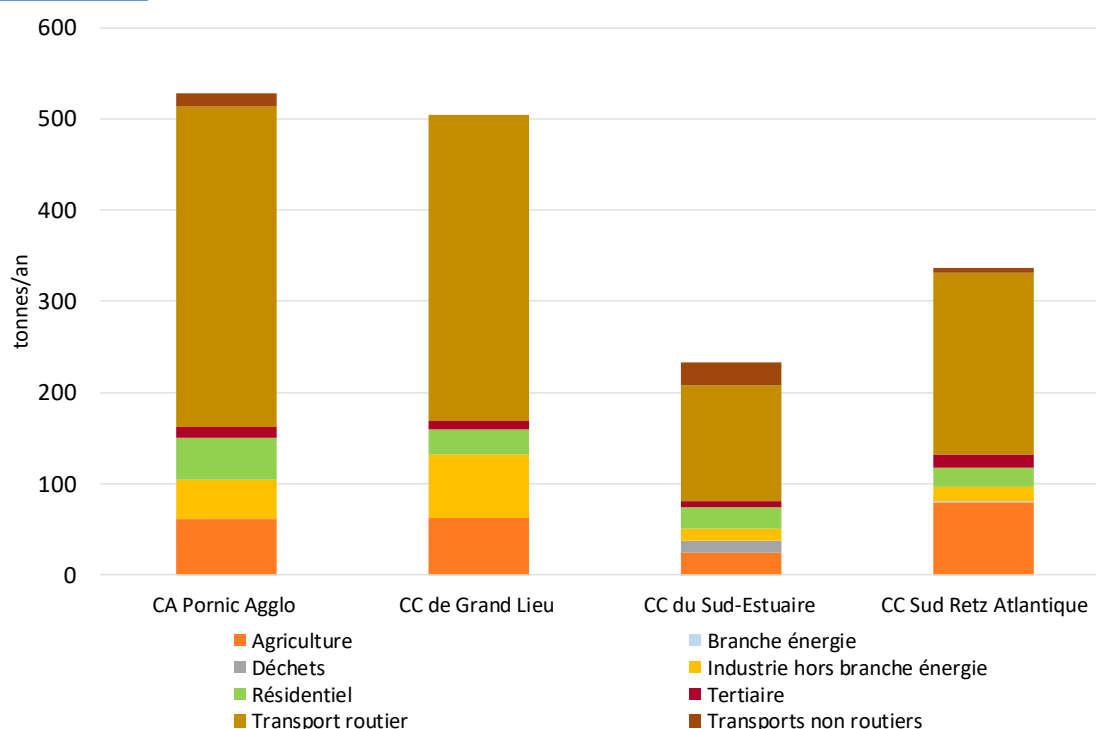
**Figure 77 : Comparaison des répartitions des émissions de SO<sub>2</sub> par secteur et par EPCI en 2016**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Le territoire est celui qui émet le moins de SO<sub>2</sub> parmi les 4 EPCI du Pays de Retz. Il présente un profil moins industriel dans les émissions de SO<sub>2</sub> que la CA Pornic Agglo où la part de l'industrie dans les émissions est beaucoup plus importante. Il n'est pas non plus impacté par les émissions du transport non-routier, comme cela peut être le cas sur le territoire de la CC Sud-Estuaire, où le transport non-routier (trafic fluvial sur la Loire), est responsable d'une quantité importante des émissions de soufre sur la CC Sud-Estuaire.



## Oxydes d'azote



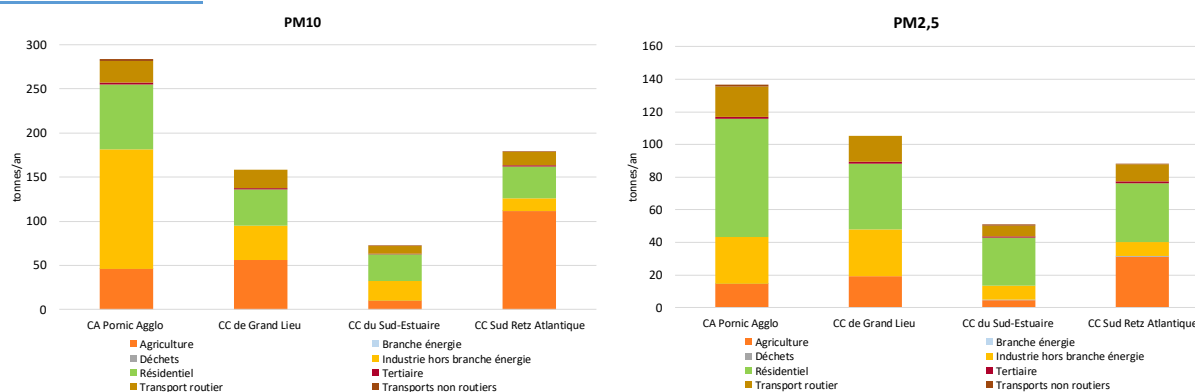
**Figure 78 : Comparaison des répartitions des émissions de NO<sub>x</sub> par secteur et par EPCI en 2016**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de NO<sub>x</sub> diffèrent en termes de quantité sur tous les territoires mais sont issues des mêmes sources. Le territoire fait apparaître une part et des quantités importantes d'émissions en provenance du transport routier et présente un profil relativement similaire aux émissions en provenance du territoire de Pornic Agglo.

Les émissions industrielles représentent une part relativement importante dans les émissions de NO<sub>x</sub> du territoire en lien avec les processus de combustion.

## Particules fines



**Figure 79 : Comparaison des répartitions des émissions de particules fines par secteur et par EPCI en 2016**

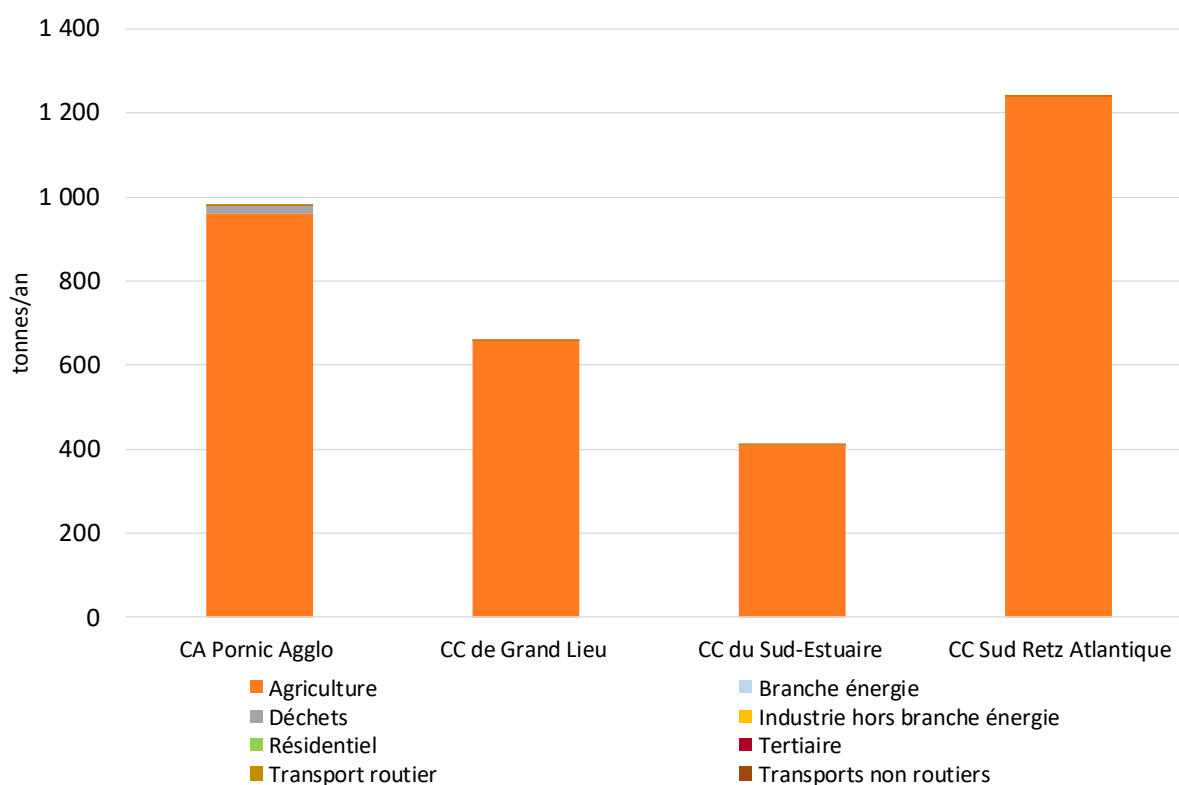
Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE





Les émissions de particules fines proviennent majoritairement de quatre secteurs (agriculture, industrie, résidentiel et transport routier) sur tous les territoires. Le territoire est le troisième émetteur de PM10 et le deuxième émetteur de PM2.5.

### Ammoniac



**Figure 80 : Comparaison des répartitions des émissions de NH3 par secteur et par EPCI en 2016**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Le territoire est marqué par une activité agricole diversifiée (bovins lait/viande, production avicole, viticulture et maraîchage). Cette diversification et la superficie moins importante du territoire par rapport à la CC Sud Retz Atlantique et à la CA Pornic Agglo (territoires plus marqués par des activités agricoles d'élevage) explique en partie les quantités moins élevées de NH3 émis.



### Composés organiques volatiles non-méthaniques

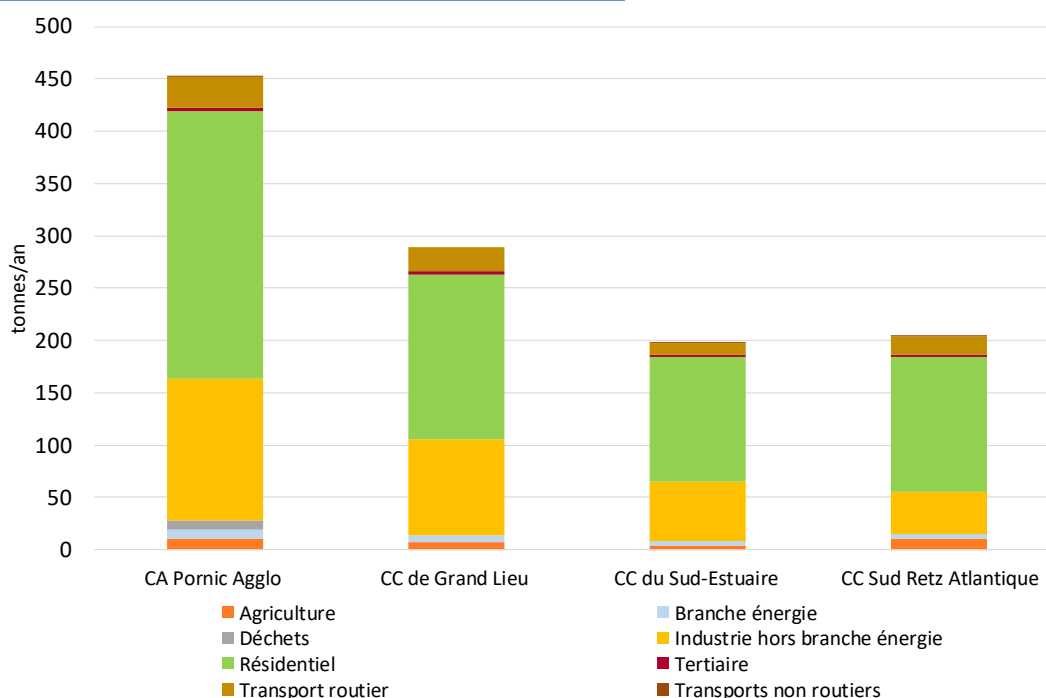


Figure 81 : Comparaison des répartitions des émissions de COVNM par secteur et par EPCI en 2016

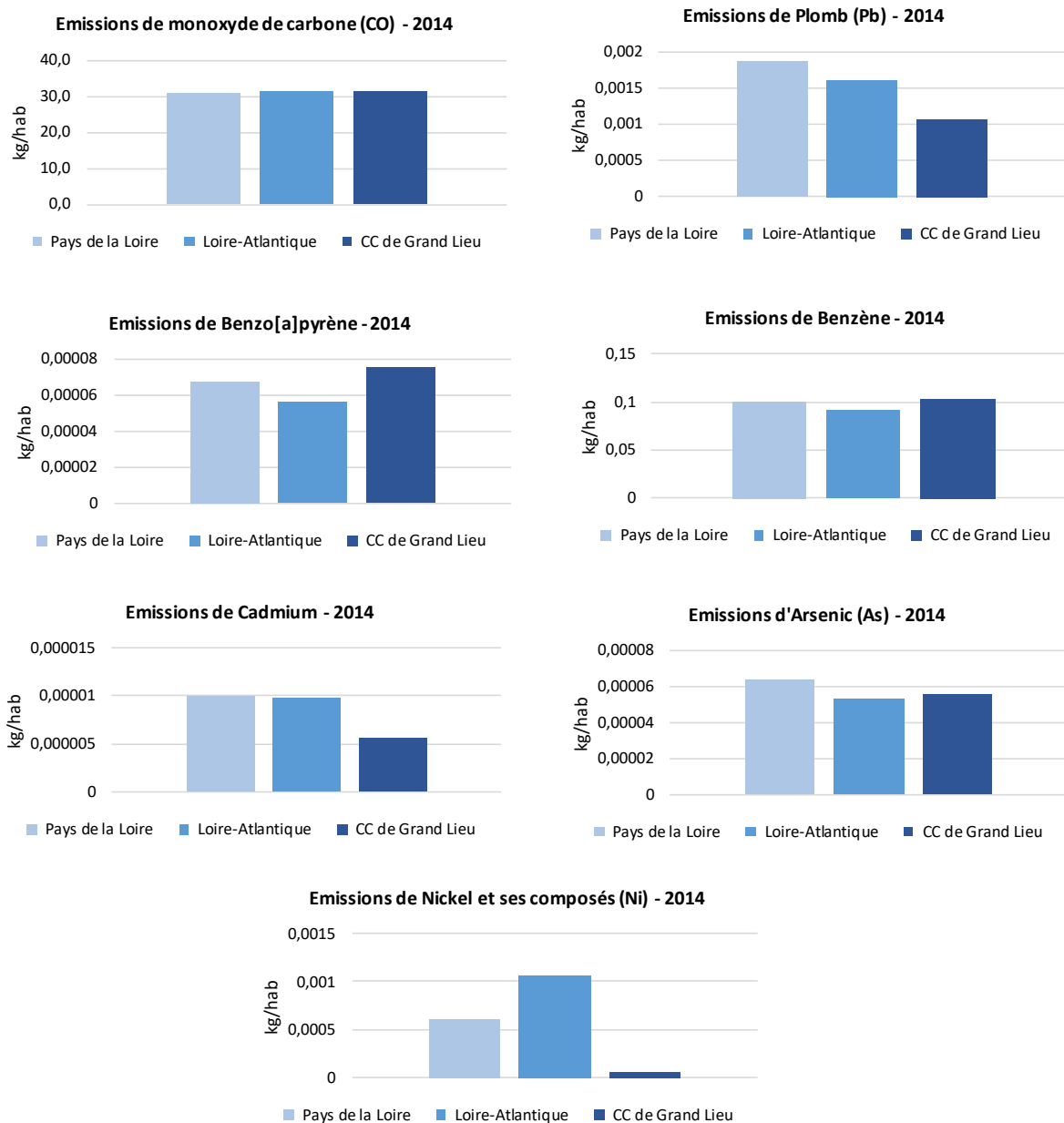
Les émissions de COVNM diffèrent en termes de quantité (le territoire étant le deuxième plus émetteur des 4 EPCI après Pornic Agglo) sur tous les territoires mais sont relativement issues des **mêmes sources en termes de proportion**. Le secteur résidentiel et l'industrie étant les deux principaux émetteurs sur le territoire.

#### 6.3.2.4 Comparaison avec les autres polluants

Plusieurs autres polluants sont également disponibles dans la base de données BASEMIS d'Air Pays de la Loire permettant d'estimer les émissions de polluants non réglementés dans le cadre du PCAET. Il s'agit en particulier du **Monoxyde de Carbone** (polluant lié aux activités de combustion), de **Benzène** (polluant lié aux activités de combustion d'hydrocarbures, au trafic routier, mais également à la manipulation de produits pétroliers), du **Benzo[a]pyrène** (polluant lié aux activités de combustion de bois en particulier et aux moteurs diesel) et du **Plomb** (polluant lié aux activités de combustion, à l'industrie, au transport). On retrouve également les émissions d'**Arsenic**, de **Nickel** et de **Cadmium**.

Les graphiques suivants présentent les émissions par habitant de ces polluants, comparées aux émissions départementales et régionales.





**Figure 82 : Comparaison des autres polluants**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Ces graphiques mettent en évidence des émissions par habitant inférieures sur le territoire par rapport aux moyennes départementales et régionales sur le plomb, le cadmium, l'arsenic et le nickel (de façon significative). Les émissions de monoxyde de carbone sont relativement similaires aux émissions régionales et départementales par habitant.

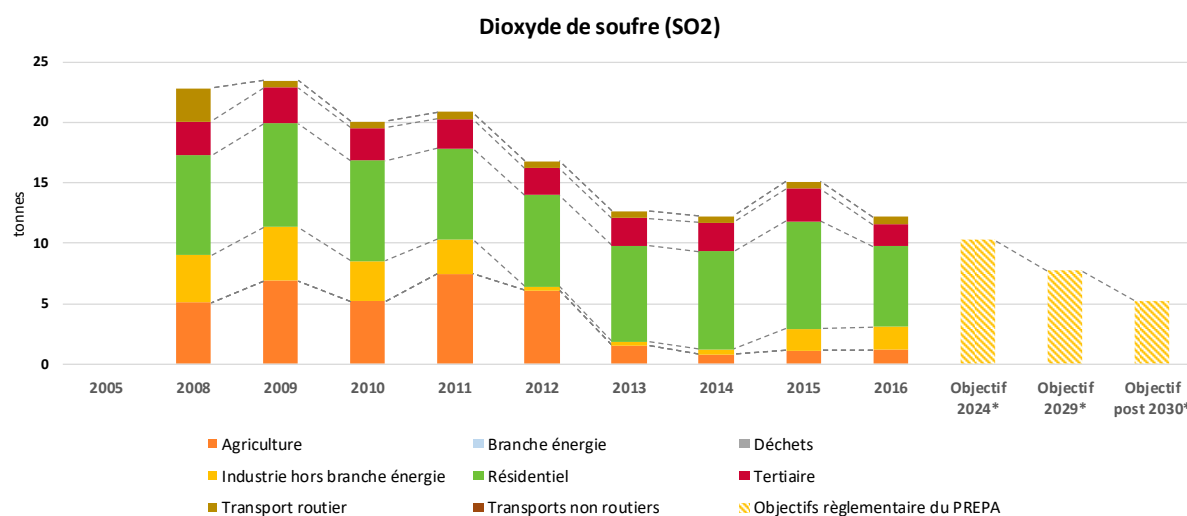
En revanche, les émissions de benzo[a]pyrène et de benzène (en lien avec la combustion de carburant et de biomasse) sont supérieures sur le territoire.



### 6.3.2.5 Evolution des émissions et comparaison avec les objectifs règlementaires

Les émissions territoriales ont été comparées aux objectifs de réduction du PREPA (cf §0). Ces éléments sont basés sur les inventaires BASEMIS d’Air Pays de la Loire pour la période 2008-2016. Les objectifs du PREPA doivent être calculés sur l’année de référence 2005. En l’absence de ces données, les objectifs de réduction ont été calculés par rapport à 2008 qui est l’année la plus ancienne disponible.

#### Le dioxyde de soufre



**Figure 83 : Evolution des émissions de SO<sub>2</sub>**  
 Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

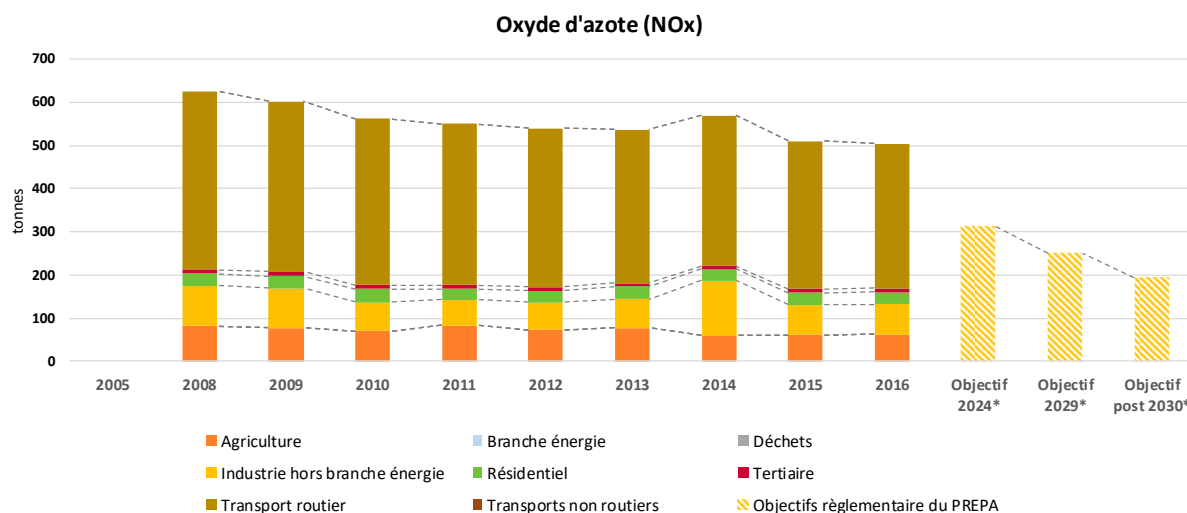
La figure ci-dessus met en évidence une **baisse globale** des émissions de SO<sub>2</sub> sur la période observée, avec une hausse des émissions constatées en 2015 par rapport aux émissions des années précédentes, suivie d’une baisse des émissions en 2016 avec un retour aux niveaux d’émissions des années 2013-2014.

Les émissions de soufre ont diminué dans chacun des secteurs de façon plus ou moins importante. Ces baisses sont notamment dues aux progrès réalisés dans la filtration des composés soufrés dans l’industrie et à la baisse du taux de soufre dans le fuel et les carburants. Les émissions en provenance du **transport routier** et du **secteur** ont, respectivement, été réduites de 79% et 77%. Les émissions en provenance du secteur **industriel** ont, quant à elle, été divisées par deux. On note, néanmoins, une hausse importante des émissions en provenance du secteur industriel par rapport à 2013 et 2014. Enfin, les émissions en provenance du résidentiel, secteur le plus émetteur, ont diminué de 19% sur la période.



La tendance à la baisse des émissions de SO<sub>2</sub> sur le territoire semble cohérente avec l'objectif fixé à l'horizon 2024. Néanmoins, **des efforts de réduction** restent encore à produire pour atteindre cet objectif et les suivants (et en particulier sur le secteur résidentiel).

## Les oxydes d'azote



**Figure 84 : Evolution des émissions de NO<sub>x</sub>**  
 Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

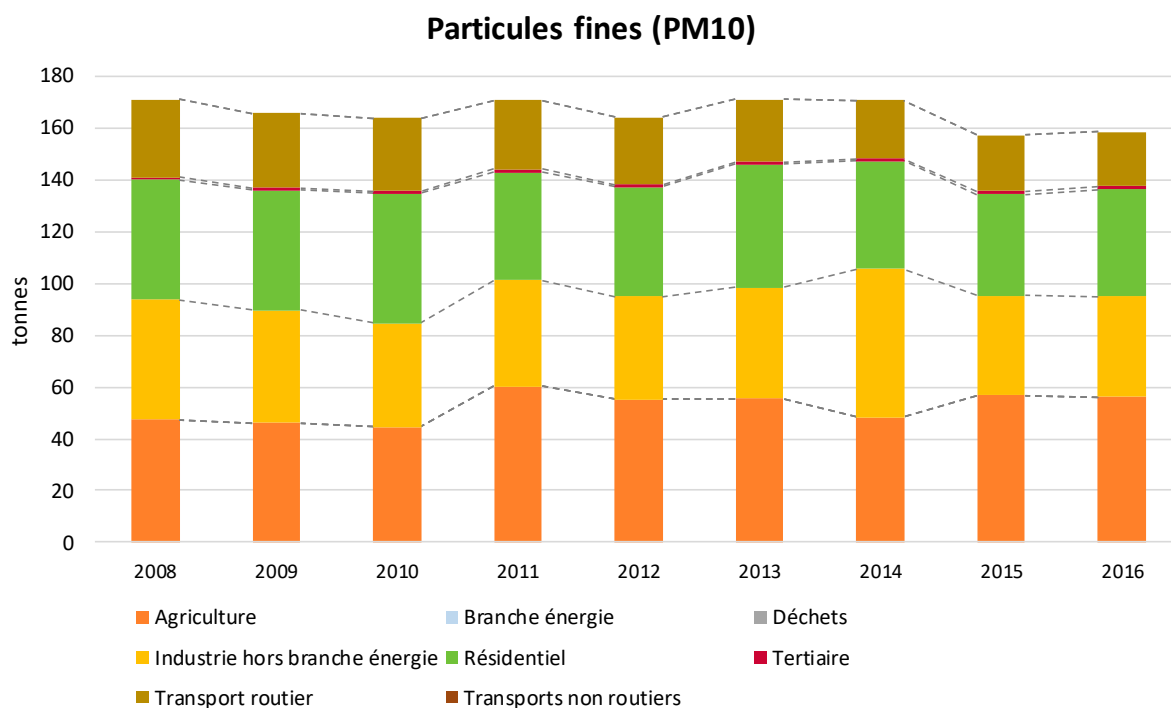
Le graphique ci-dessus met en évidence une tendance à la baisse des émissions d'oxydes d'azote sur le territoire.

De 2008 à 2016, les émissions d'oxyde d'azote ont diminué dans tous les secteurs, à l'exception du secteur résidentiel (+2%). Les émissions en provenance du transport routier, principal émetteur de NO<sub>x</sub>, ont diminué de 19%. La plus forte diminution en proportion provient de l'industrie (-26%) bien qu'une hausse significative ait été observée en 2014.

Néanmoins, cette baisse ne semble pas suffisante pour être cohérent avec les objectifs fixés par le PREPA, **des efforts de réduction significatifs restent encore à produire** (en particulier sur le transport routier).



## Les PM<sub>10</sub>



**Figure 85 : Evolution des émissions de PM<sub>10</sub>**  
 Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de **PM<sub>10</sub>** ont faiblement diminué depuis 2008 (baisse de 7% sur l'ensemble de la période).

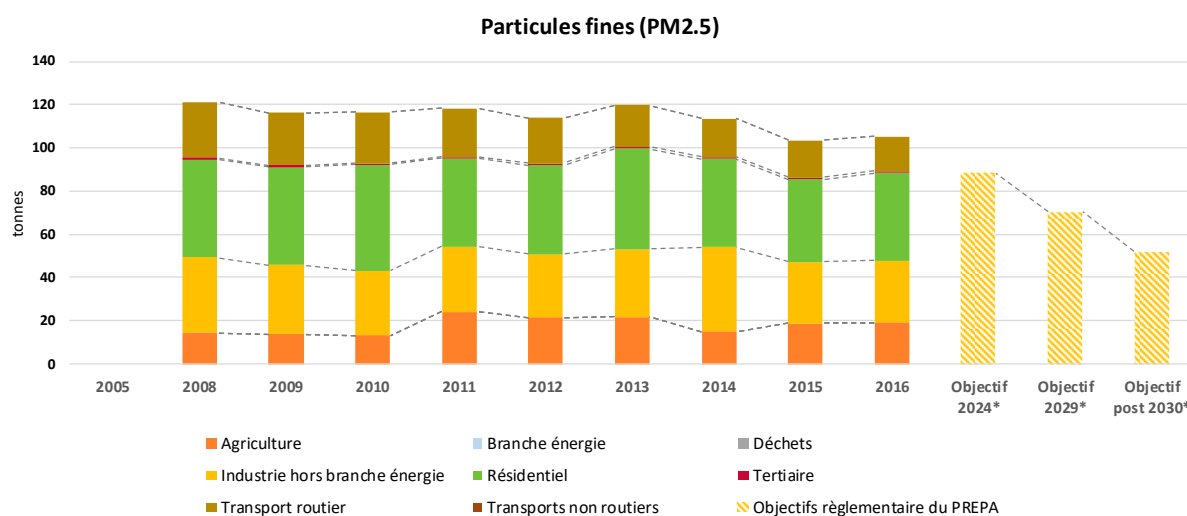
Les émissions ont augmenté dans deux secteurs : agriculture (+19%) et tertiaire (+29%, mais impact limité au regard de la part du tertiaire dans les émissions de PM<sub>10</sub>). Les secteurs industriel et résidentiel ont respectivement diminué de 16% et 11%. La plus forte diminution en proportion provient du transport routier (-31%). Cette baisse est susceptible d'être en partie liée aux normes Euro<sup>1</sup> visant à réduire les émissions de particules en provenance des véhicules.

Aucun objectif chiffré n'est requis dans le cadre du PREPA ou le SRCAE. Toutefois, le SRCAE indique la **nécessité de maintenir une baisse des émissions**. Des efforts sont ainsi à produire pour intensifier la baisse des émissions et inverser la tendance à la hausse dans l'**agriculture**.

<sup>1</sup> Normes européennes d'émissions dites normes Euro fixant les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants // Règlement n°595/2009 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2009 encadrant la norme Euro 6



## Les PM<sub>2,5</sub>



**Figure 86 : Evolution des émissions de PM<sub>2.5</sub>**

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

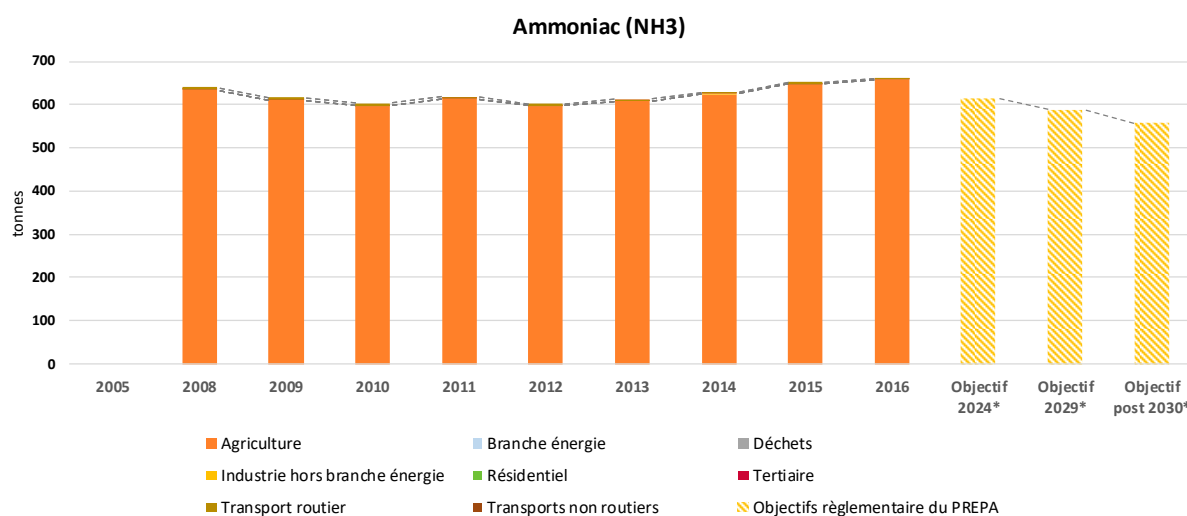
Les émissions de PM<sub>2,5</sub> ont globalement connu une baisse entre 2008 et 2016 sur le territoire.

De 2008 à 2016, les émissions d'oxyde d'azote ont diminué dans tous les secteurs, à l'exception des secteurs agricole (+32%) et tertiaire (+14%, impact limité au regard de la part du tertiaire dans les émissions de PM<sub>2,5</sub>). Les secteurs résidentiel et industriels, principaux émetteurs de PM<sub>2,5</sub>, ont, respectivement, diminué de 11% et 17%. La plus forte diminution en proportion provient du transport routier (-37%). Cette baisse est susceptible d'être en partie liée aux normes Euro<sup>1</sup> visant à réduire, entre autres, les émissions de particules en provenance des véhicules.

Cette tendance semble être en cohérence avec l'objectif du PREPA fixé à 2024. **Des efforts restent encore à produire pour atteindre cet objectif et les suivants** (et en particulier pour le secteur résidentiel et industriel) et **inverser la tendance à la hausse** dans le secteur agricole.

<sup>1</sup> Normes européennes d'émissions dites normes Euro fixant les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants // Règlement n°595/2009 du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2009 encadrant la norme Euro 6

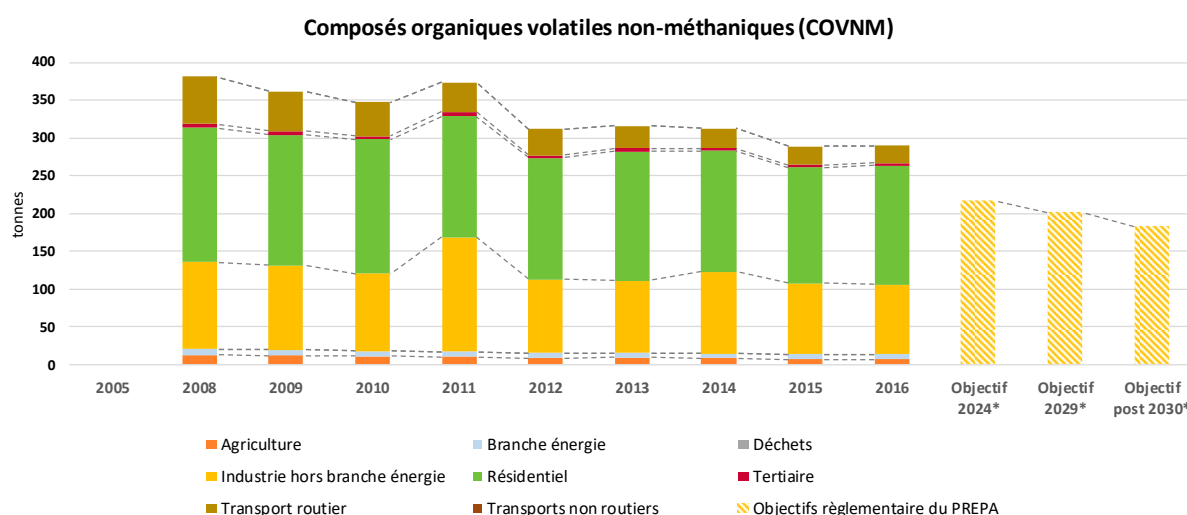
## L'ammoniac



**Figure 87 : Evolution des émissions de NH<sub>3</sub>**  
 Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de NH<sub>3</sub> ont augmenté entre 2008 et 2016 (+3%) sur le territoire et ne sont donc pas cohérentes avec les objectifs du PREPA. Des **efforts de réductions significatifs du secteur agricole seront nécessaires pour inverser la tendance** à la hausse des dernières années et atteindre les objectifs fixés.

## Les composés organiques volatiles non-méthaniques



**Figure 88 : Evolution des émissions de COVNM**  
 Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de COVNM ont globalement baissé sur la période mais cette baisse ne semble pas suffisante pour atteindre les objectifs fixés par le PREPA. De 2008 à 2016, les secteurs





résidentiel et industriels, principaux émetteurs de PM<sub>2,5</sub>, ont, respectivement, diminué de 11% et 20%. La plus forte diminution en proportion provient du transport routier (-64%).

**Des efforts de réductions seront nécessaires, en particulier dans les secteurs résidentiel et industriel, pour accentuer de façon significative la tendance à la baisse des dernières années et atteindre les objectifs fixés.**

### 6.3.3 Les concentrations territoriales de polluants

Aucune station de mesure n'est présente sur le territoire. Néanmoins, des stations situées sur les territoires voisins (Paimboeuf, Saint-Nazaire, Frossay, Donges, Bouaye et Pornichet) peuvent permettre d'appréhender les concentrations en polluants dans l'air sur le territoire. Les stations de Nantes, représentatives de concentrations du territoire métropolitain voisin, ne seront pas analysées car jugées non représentative des concentrations pouvant être observées sur le territoire. La Figure 89 présente la localisation et les polluants mesurés par les stations analysées dans la section suivante.

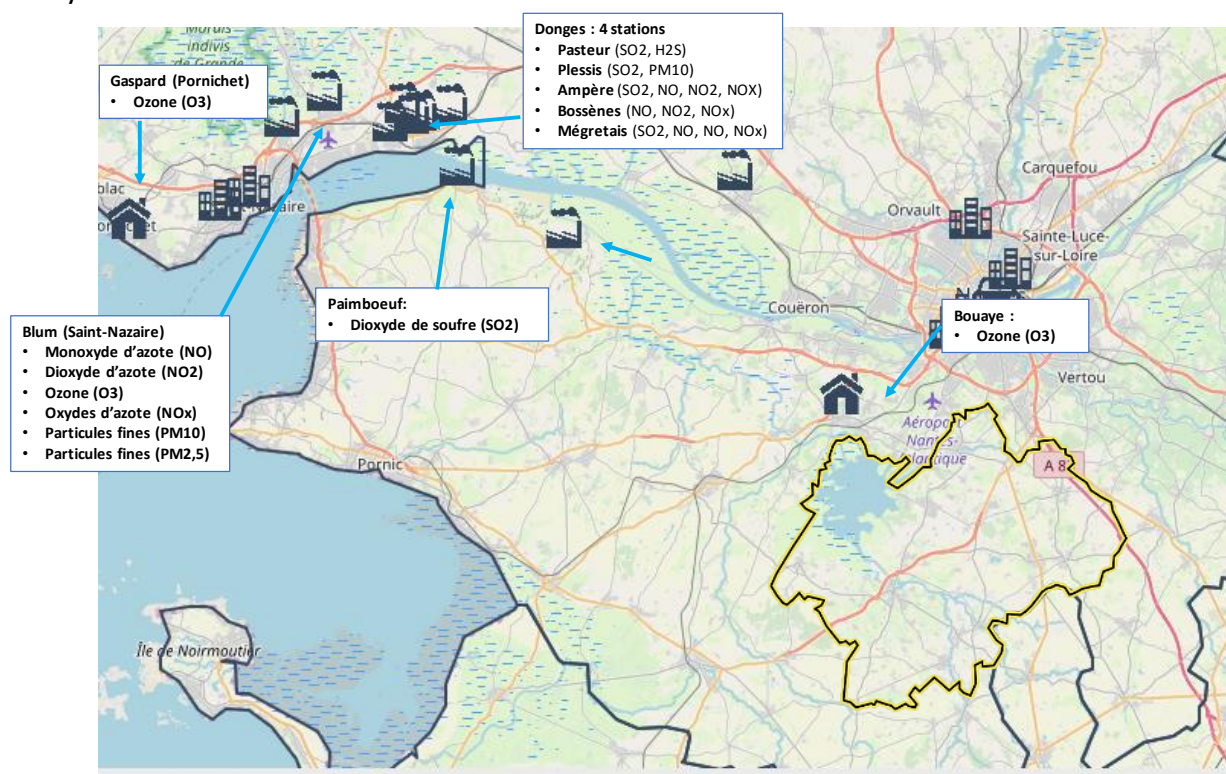


Figure 89 : Implantation des stations analysés et polluants mesurés



Les statistiques pour 2016 et 2017 issues des données Air Pays de la Loire sont présentées ci-dessous et comparées aux valeurs règlementaires applicables. La typologie des stations (population (*urbaine, rurale, périurbaine*) et influence (*fond, industrielle*)) est mentionnée afin de pouvoir distinguer les éléments qui influencent les concentrations de polluants.

Considérant le voisinage industriel au nord-ouest du territoire et les vents dominants (cf. rose des vents de Donges), il est important de considérer le transport des polluants émis (réglementaires et polluants émergents ou à effets sanitaires) par la zone industrielle de Donges sur une plus longue distance et donc l'impact potentiel sur le territoire même si les vents dominants proviennent du Sud-Ouest.

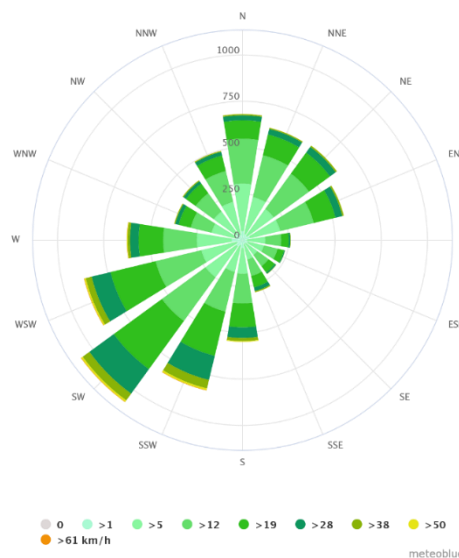


Figure 90 : Rose des vents de Donges

### 6.3.3.1 Analyse des concentrations en polluants

Dans les tableaux suivants, les dépassements des valeurs de références sont notés en rouge.

#### Particules fines (PM<sub>10</sub>)

Tableau 6 : Mesures de concentrations en PM<sub>10</sub>

PM <sub>10</sub>			Moyenne annuelle [µg/m <sup>3</sup> ]	Percentile 90.4 annuel en moyenne journalière [µg/m <sup>3</sup> ]	Maximum moyenne journalière [µg/m <sup>3</sup> ]
Seuil d'alerte			-	-	80
Seuil de recommandation et d'information			-	-	50
Objectif de qualité			30	-	-
Valeur cible			-	-	-
Valeur limite			40	50	-
Recommandation OMS			20	-	50
Année	Station	Typologie / influence			
2016	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	15	27	58
2017	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	17	26	75
2016	Frossay	Rurale / Industrielle	15	26	59
2017	Frossay	Rurale / Industrielle	15	24	62
2016	Plessis (Donges)	Périurbaine / Industrielle	16	26	62
2017	Plessis (Donges)	Périurbaine / Industrielle	16	24	63

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire



Plusieurs dépassements des seuils d'information et des valeurs recommandées par l'OMS sont constatés sur les 3 stations en 2016 et 2017. Les objectifs annuels de qualité et les recommandations de l'OMS ont, en revanche, été respectés.

## Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

**Tableau 7 : Mesures des concentrations en SO<sub>2</sub>**

		Objectif de qualité					Recommandation OMS	
Objectif de qualité		50	-	-	-	-	500 (moyenne sur 10 minutes)	
Valeur cible		-	-	-	-	-		
Valeur limite		20	20	125	350	-		
Recommandation OMS		-	-	20 (moyenne journalière)	-	-		

Année	Station	Typologie / influence	2016	2017	2016	2017	2016	2017
2016	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	2,5	3,6	16	48	98	
2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	2,2	2,8	16	41	161	
2016	Frossay	rurale / Industrielle	0,62	0,72	3	8,9	51	
2017	Frossay	rurale / Industrielle	0,86	0,75	7,4	18	53	
2016	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	5,1	5,4	36	107	177	
2017	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	5,9	4,4	46	135	218	
2016	Paimboeuf	periurbaine / Industrielle	1,8	1,6	10	28	79	
2017	Paimboeuf	periurbaine / Industrielle	1,8	1,9	10	40	123	
2016	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	3,1	4,9	30	86	168	
2017	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	2,7	2,6	22	85	173	
2016	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	3	7,5	40	108	840	
2017	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	2,8	4,3	33	102	190	

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Sur les années 2016 et 2017, deux des stations de Donges, Plessis et Mégretais, ont présenté des dépassements des recommandations de l'OMS (concentrations maximales journalières) en lien avec l'activité industrielle locale de Donges.



## Dioxyde d'azote

**Tableau 8 : Mesures de concentrations en NO<sub>2</sub>**

			Moyenne annuelle [µg/m <sup>3</sup> ]	Maximum annuel moyenne horaire [µg/m <sup>3</sup> ]	Percentile 99.79 annuel en moyenne horaire [µg/m <sup>3</sup> ]
Seuil d'alerte			-	400	-
Seuil de recommandation et d'information			-	200	-
Objectif de qualité			40	-	-
Valeur cible			-	-	-
Valeur limite			40	-	200
Recommandation OMS			40	200	-
Année	Station	Typologie / influence			
2016	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>9,2</b>	<b>114</b>	<b>50</b>
2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>9,3</b>	<b>90</b>	<b>57</b>
2016	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	<b>10</b>	<b>76</b>	<b>58</b>
2017	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	<b>10</b>	<b>124</b>	<b>80</b>
2016	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>8,2</b>	<b>62</b>	<b>45</b>
2017	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>8,6</b>	<b>92</b>	<b>57</b>
2016	Frossay	rurale / Industrielle	<b>6</b>	<b>48</b>	<b>38</b>
2017	Frossay	rurale / Industrielle	<b>5,9</b>	<b>67</b>	<b>40</b>
2016	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>9,3</b>	<b>58</b>	<b>47</b>
2017	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>8,9</b>	<b>73</b>	<b>57</b>


Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Sur 2016 et 2017, aucune des stations n'a mesurée des concentrations supérieures aux valeurs limites et aux recommandations de l'OMS.

## Oxyde d'azote

**Tableau 9 : Mesures des concentrations en NO<sub>x</sub>**

			Moyenne annuelle [µg/m <sup>3</sup> ]
		Protection de la végétation	30
Année	Station	Typologie / influence	
2016	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>12</b>
2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>12</b>
2016	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	<b>15</b>
2017	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	<b>16</b>
2016	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>11</b>
2017	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	<b>12</b>
2016	Frossay	rurale / Industrielle	<b>8,7</b>
2017	Frossay	rurale / Industrielle	<b>8</b>

	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

2016	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	13
2017	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	13

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Sur 2016 et 2017, aucune des stations n'a mesuré des concentrations supérieures à la valeur limite annuelle de 30 µg/m<sup>3</sup>.

## Ozone

L'ozone (O<sub>3</sub>) est un polluant secondaire, formé par combinaison du rayonnement solaire avec des oxydes d'azotes ou des composés organiques volatiles. C'est un polluant régional qui se déplace avec les masses d'air. Ainsi, il concerne souvent des zones plus étendues que les zones où les polluants primaires (NO<sub>x</sub>, COV,...) ont été émis.

Les pics de pollution à l'ozone interviennent le plus souvent en été, lors de périodes ensoleillées et chaudes, avec peu de vent. A des niveaux de concentrations élevées, l'O<sub>3</sub> peut provoquer des irritations de la gorge, des yeux, des gênes respiratoires.

L'ozone a des effets nocifs sur la santé mais également sur les écosystèmes. Il peut conduire à la formation de nécrose sur les feuilles et participer sur le long terme à une réduction de la croissance de certaines plantes. L'ozone peut ainsi provoquer des baisses de rendements agricoles dans l'ensemble des cultures comme cela a été mis en évidence pour le blé<sup>1</sup>.

L'**AOT 40**<sup>2</sup> est l'expression d'un seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant, **visant à protéger la végétation**. AOT 40 (exprimé en microgrammes par mètre cube et par heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 40 parties par milliard (40 ppb soit 80 µg/m<sup>3</sup>), durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures entre mai et juillet<sup>3</sup>. La directive n°2008/50/CE modifiant la directive n°2002/3/CE du parlement européen et du conseil relative à l'ozone dans l'air ambiant fixe les valeurs limites pour la protection de la végétation. L'AOT est calculé en moyenne sur 5 ans.

Tableau 10 : Mesures des concentrations en O<sub>3</sub>




Ozone	Maximum horaire [µg/m <sup>3</sup> ]	Maximum 8-horaire [µg/m <sup>3</sup> ]	Nombre de dépassement du seuil 8-horaire sur 3 ans	AOT 40 végétation [µg/m <sup>3</sup> /h]	AOT 40 végétation sur 5 ans [µg/m <sup>3</sup> /h]
Seuil d'alerte	240	-	-	-	-

<sup>1</sup> ICP Vegetation to the Working Group on Effects of the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Flux-based critical levels of ozone pollution for vegetation, Overview of new developments, 2017

<sup>2</sup> Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion

<sup>3</sup> Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

	Seuil de recommandation et d'information	180	-	-	-	-	
	Objectif de qualité	-	120	-	6000	-	
	Valeur cible	-	120	25		18000	
	Valeur limite	-	-	-	-	-	
	Recommandation OMS	-	100	0	-	-	
Année	Station	Typologie / influence					
2016	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	155	142	6	6057	8605
2017	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	166	150	7	7710	8608
2016	Bouaye	periurbaine / fond	149	137	6	5448	9326
2017	Bouaye	periurbaine / fond	163	145	6	7852	9231
2016	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	152	142	3	6771	10345
2017	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	149	142	5	6932	9832

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Les 3 stations voisines du territoire mesurant l'ozone ont présenté à plusieurs reprises des concentrations supérieures aux objectifs de qualité et aux recommandations de l'OMS pour la santé humaine.

Concernant les seuils visant à protéger la végétation, mesurés avec l'AOT40, les objectifs de qualité n'ont été atteints sur aucune des stations (sauf sur Bouaye en 2016). Les valeurs cibles, mesurées sur une moyenne sur 5 ans, n'ont, en revanche, pas été dépassées.

## Synthèse

Globalement, il apparaît que les stations de mesure localisées sur les territoires voisins (Frossay, Donges, Saint-Nazaire...) présentent des dépassements de **PM<sub>10</sub>**, d'**Ozone** et de façon plus localisée de **SO<sub>2</sub>** (dans la zone industrielle de Donges).

**Ainsi, au regard des concentrations voisines, ces polluants sont susceptibles d'être également à enjeux pour la santé humaine et la végétation (milieux naturels et cultures) sur le territoire de la CC de Grand Lieu.**

### 6.3.4 Autres données relatives à la qualité de l'air

#### 6.3.4.1 Polluants émergents et phytosanitaires

Il apparaît que la contamination de l'air par les produits phytosanitaires (volatilisation lors de l'épandage et post-traitement pour les molécules volatiles, érosion éolienne...) s'impose



comme une **composante importante de la pollution atmosphérique à prendre en compte** dans les stratégies territoriales.

La Région Pays de la Loire, spécialisée dans le maraîchage, l'arboriculture et la viticulture, est l'une des régions françaises les plus consommatrices en produits phytosanitaires<sup>1</sup>. Dans le PRSE 3 Pays de la Loire (2016-2021), l'enjeu des pesticides dans l'eau et dans l'air en lien avec l'enjeu sanitaire a ainsi été traité transversalement dans tous les axes.

Pour le moment, si des campagnes de mesures ponctuelles ont pu être réalisées sur ou à proximité du territoire, peu de stations mesurent de façon continue la pollution atmosphérique induites par ces produits sur le territoire français. La surveillance de ces produits et de leurs incidences sanitaires directes et indirectes reste donc à approfondir (aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle territoriale).

Dans ce contexte, des mesures dans le Plan Eco Phyto, dans le projet Repp'Air, dans le PRSE 3 ainsi que dans le Programme Régional de surveillance de la qualité de l'air en Pays de la Loire (2016-2021) visent à améliorer les connaissances des pesticides dans l'air, en participant à l'élaboration nationale de surveillance des pesticides dans l'air ambiant. Le but est de permettre de mieux les régler, de mieux informer et de mieux conseiller les professionnels et les acteurs concernés, notamment dans les zones à proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables (écoles...).



Figure 91 : Typologie des stations de mesures de pesticides

La Figure 91 présente la typologie agricole des sites dans lesquels seront implantés les stations de mesures des pesticides dans le cadre du Programme Repp'Air et du Plan Ecophyto.


### La situation sur le territoire

Le territoire est marqué par une activité agricole diversifiée (bovins lait/viande, production avicole, viticulture et maraîchage)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> PRSE 3 Pays de la Loire (2016-2021)

<sup>2</sup> ScoT du Pays de Retz, Rapport de présentation, 1. Diagnostic (Juin 2013)



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

Aucune station de mesure n'est disponible sur le territoire. Toutefois, des stations sur la région Pays de la Loire et en Bretagne, potentiellement représentatives, peuvent être analysées pour extrapoler les éventuelles problématiques applicables au territoire :

- Dans la région Pays de la Loire, une station est installée depuis 2017 au Lycée Briacé au Sud de Nantes dans un environnement presque exclusivement **viticole**. La surveillance en 2017 a mis en évidence les éléments suivants<sup>1</sup> :
  - Sur 36 molécules recherchées, 16 ont été quantifiées sur la station. Par celles-ci, 3 (folpel, chlorpyriphos méthyl et métolachlore) ont été détectées dans plus de 30% des prélèvements.
  - Le folpel, fongicide anti mildiou et spécifique au traitement des vignes, est la molécule la plus fréquemment quantifiée puisqu'elle a été observée dans plus de 70% des prélèvements.
  - Par comparaison aux mesures réalisées en 2004, les mesures mettent en évidence une baisse significative des niveaux en folpel. Cette baisse n'est pas spécifique au vignoble nantais et a été constatée ailleurs, dans la région Centre notamment.
- Dans la Région Bretagne, un site implanté en zone urbaine sous **influence agricole de type élevage**. Pour le moment, aucune mesure n'est encore disponible, le programme ayant démarré en 2018. Il sera ainsi nécessaire de suivre les résultats de ces campagnes afin de pouvoir les extrapoler au territoire

#### 6.3.4.2 *Le pollen*

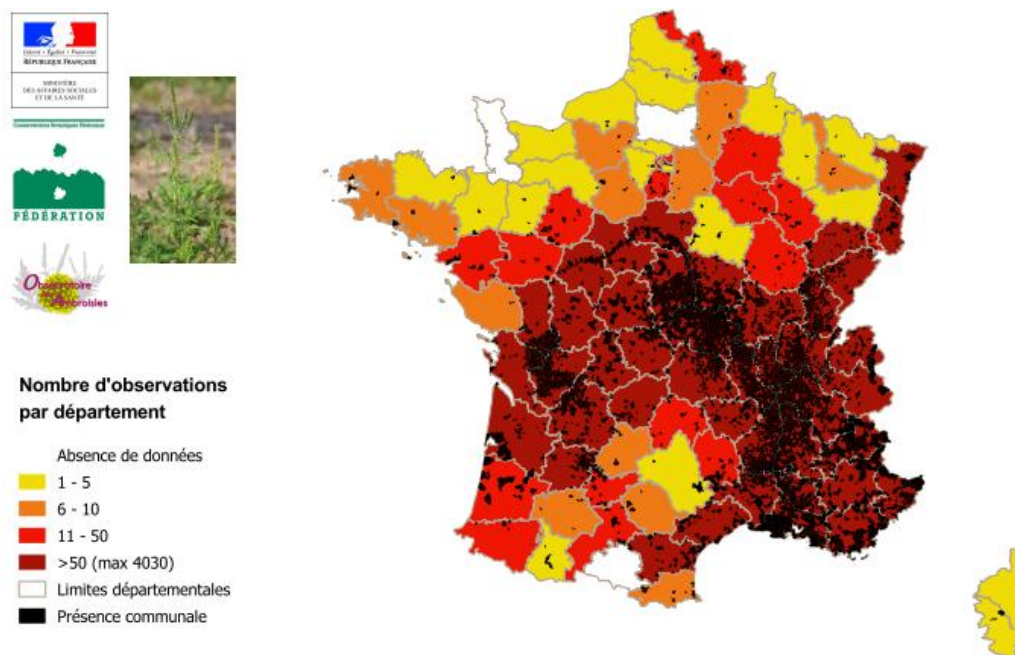
Les pollens allergisants sont susceptibles de dégrader la qualité de l'air et de générer des effets sanitaires sur le territoire. La région Pays de la Loire est touchée par le développement d'espèces allergisantes et notamment par l'ambrosie dont les pollens sont particulièrement allergisants. La **hausse des températures** en lien avec les **changements climatiques** est susceptible de favoriser la **remontée et/ou l'expansion d'espèces allergènes** (dont l'ambrosie).

---

<sup>1</sup> Air Pays de la Loire - Mesures de produits phytosanitaires dans l'air du vignoble nantais - résultats 2017- janvier 2018





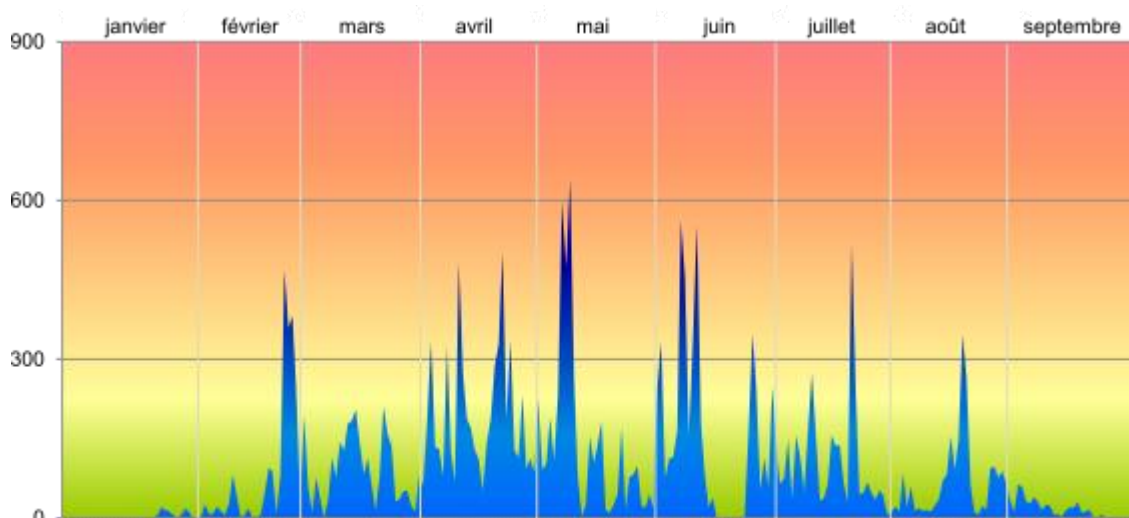


**Figure 92 : Répartition de l'ambroisie en France (toutes dates confondus, données remontées en 2016)**

*Source : Ministère des Solidarités et de la Santé (2018)*

Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est chargé d'analyser le contenu de l'air en pollens et moisissures pouvant avoir une incidence sur le risque allergique de la population. La station la plus proche du territoire est située dans la ville de Nantes. Les mesures de concentrations polliniques de 2016 mettent en évidence :


- Deux taxons dominants (**Graminées** et **Urticacées** et des taxons secondaires : aulne, bouleau, chêne, cyprès, frêne, noisetier, peuplier, platane, saule, oseille, plantain) ;
- Trois pics principaux de concentration en février, mai et juin en lien avec les taxons dominants.



**Figure 93 : Données allergopolliniques 2016**

*Source : RNSA*



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

Un pollinarium sentinelle® est présent à Nantes et Saint Nazaire et permet d’observer, de détecter le début et la fin d’émissions de pollens des différentes espèces et d’informer par ce biais les personnes allergiques<sup>1</sup>. L’IEPAD (association d’entreprises de la Chevrolière) va mettre en place dans le cadre de son projet GITE (gestion intégration territoriale et environnementale) un pollinarium sentinelle.

La problématique liée aux pollens est susceptible de s’accroître avec la hausse de la température en lien avec le **changement climatique**, qui accentuera le développement de plantes allergisantes et envahissantes telles que l’ambrosie et la remontée de nouvelles espèces.

L’enjeu « pollen » sur le territoire est présent mais, pour le moment, modéré, par rapport à d’autres régions françaises (Auvergne-Rhône-Alpes, PACA...). Néanmoins, il est susceptible de s’accroître dans les années à venir en lien avec le changement climatique.

#### 6.3.4.3 *Le radon*

Le radon est un **gaz radioactif naturel, inodore et incolore**, présent sur toute la surface de la planète. Il provient de la désintégration de l’uranium présent partout dans les sols, et plus fortement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. Le radon est reconnu **cancérogène** depuis 1987 par le Centre international de Recherche sur le cancer (CIRC) et comme étant le second facteur de risque de cancer de poumon après le tabagisme.

Il peut pénétrer dans les bâtiments (fissuration, matériaux poreux...) et s’y accumuler. Les moyens pour diminuer les concentrations dans les maisons sont simples : aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires et améliorer l’étanchéité des murs et des planchers.

En termes de réglementation, l’Arrêté de juillet 2004 impose aux établissements recevant du public, dans les 31 départements classés prioritaires, d’effectuer des mesures de radon tous les dix ans et lors de travaux importants. En cas de dépassement du niveau d’action de 300 Bq/m<sup>3</sup>, des travaux doivent être entrepris afin de réduire l’exposition au radon.

Sur le territoire, **6 communes sur les 9 sont classées en catégorie 3** par l’Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), c’est-à-dire qu’elles sont localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium élevées, ici le Massif Armoricaïn, et que les bâtiments y étant localisés ont une probabilité importante de présenter des concentrations en radon dépassant les 100Bq/m<sup>3</sup> (cf Figure 94).

<sup>1</sup> Air Pays de la Loire, Pollinariums sentinelles



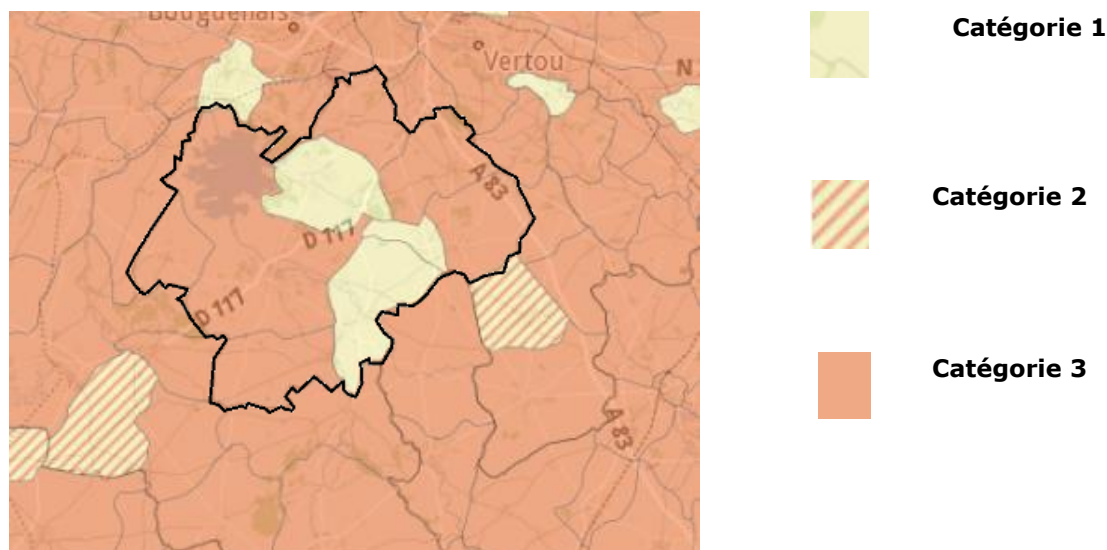


Figure 94 : Potentiel radon des communes du territoire de la CC de Grand Lieu

Source : IRSN, *Connaitre le potentiel radon de ma commune* (consulté en novembre 2018)


L'enjeu autour du **radon et de la qualité de l'air intérieur** et des risques qu'ils font peser sur la **santé** des habitants est **important** sur une grande partie du territoire. Néanmoins, des moyens simples pour réduire les concentrations dans les maisons existent : aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires et améliorer l'étanchéité des murs et des planchers (cf §6.4).

### 6.3.5 Synthèse

L'analyse croisée des émissions territoriales, départementales et régionales avec les objectifs règlementaires mettent en évidence les éléments suivants :

- La prépondérance du **secteur résidentiel et du secteur industriel** dans les émissions de polluants (SO<sub>2</sub>, COVNM, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>)
  - Résidentiel : en lien avec les modes de **chauffage (fioul et bois)** principalement). L'utilisation de **peintures**, produits **solvants** et de certains **produits ménagers** participent également aux émissions de COVNM ;
  - Industriel : en lien avec les processus de **combustion** (particules fines et dioxyde de soufre) mais également pour les émissions de COVNM avec les activités industrielles utilisant des **solvants** (peintures, des polymères, la plasturgie, ...). Les activités d'**extraction de matériaux** sont susceptibles d'émettre des particules (PM<sub>10</sub>) de façon notable ;
- La part importante du **transport routier** dans les émissions de NOx et de particules fines dans une moindre mesure, principalement en lien avec la combustion de carburant ;
- La dominante de l'**agriculture** dans les émissions **NH<sub>3</sub>** (principalement issues de l'élevage et dans une moindre mesure de l'utilisation de fertilisants au regard des caractéristiques



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

agricoles du territoire). L'enjeu sanitaire fort et émergent lié à l'utilisation de **produits phytosanitaires** sur le territoire est également un élément à considérer notamment dans les zones viticoles et maraichères du territoire




- L'ensemble des émissions des polluants règlementés, à l'exception du NH<sub>3</sub>, a connu une baisse globale entre 2008 et 2016. Néanmoins, des efforts significatifs restent à produire (pour l'ensemble des polluants réglementés) pour atteindre les objectifs de réduction fixés par le PREPA, et en particulier pour les émissions de **NH<sub>3</sub>**, de **NO<sub>x</sub>**, de **PM<sub>2.5</sub>** et de **COVNM** qui nécessitent une inversion de tendance et/ou une baisse significative.
- Parmi les polluants non-règlementés, les émissions de **B[a]P** et de **benzène** sont plus élevées que sur le reste du département et de la région Pays de la Loire (en lien avec la combustion de carburant et de biomasse). Ces émissions sont susceptibles de résulter en des concentrations ambiantes potentiellement plus élevées sur le territoire même si aucune mesure n'est réalisée à l'échelle de l'EPCI. Le **radon** est également une problématique de la qualité de l'air à enjeux sur le territoire alors que le pollen est susceptible de devenir un enjeu dans les prochaines années avec le changement climatique.
- Au niveau des **concentrations**, les dépassements fréquents des valeurs limites de **PM10** et **d'Ozone** sur les stations voisines au territoire, sont susceptibles d'être également un enjeu pour la santé humaine et la végétation (milieux naturels et cultures) sur la CC de Grand Lieu

## 6.4 Leviers d'actions visant à améliorer la qualité de l'air sur le territoire

Au regard de l'analyse présentée ci-dessus, il apparaît que plusieurs leviers d'actions sur divers secteurs sont mobilisables pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire. Les tableaux ci-dessous présentent, de façon non-exhaustive, des actions possibles pour les secteurs **résidentiel (et tertiaire** en ce qui concerne les modes de chauffage) ainsi que pour les secteurs du **transport routier** et **agricole**. Elles visent à diminuer les émissions de certains polluants et/ou diminuer l'exposition des populations à la pollution de l'air (intérieure et extérieure) sur le territoire.

Concernant le **secteur industriel**, des actions de sensibilisation et de réductions des émissions de PM10 et de COVNM peuvent également être envisagées avec l'accompagnement de la DREAL. Quant aux émissions énergétiques de ce secteur, la baisse des consommations (actions de maîtrise de l'énergie), complétée par le remplacement des chaudières fioul par d'autres moyens de chauffage doit également être étudié en fonction des besoins de chaque secteur (réseau de chaleur, chaufferie biomasse, solaire thermique, ...).






  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

Ces actions sont susceptibles d'avoir des co-bénéfices sur les autres polluants (benzène, CO, plomb...) et sur les émissions de GES.

Les effets positifs sur les polluants identifiés sont notés par le signe suivant ✓.

**Une vigilance particulière devra être portée dans le cadre du développement des énergies renouvelables afin que celles-ci ne viennent pas dégrader la qualité de l'air ou augmenter les émissions atmosphériques.** En effet, le développement du bois-énergie est susceptible d'augmenter les émissions de COVNM, Particules mais également le benzène et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP dont le B[a]P).






  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

### 6.4.1 Secteurs résidentiels et tertiaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Radon
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Encourager le <b>remplacement</b> des équipements de <b>chauffage-bois</b> les plus polluants (foyers ouvert, bois bûches)	✓	✓	✓	✓	✓		
	Encourager le <b>remplacement</b> des équipements de <b>chauffage-fioul</b> par d'autres systèmes de chauffage (et de préférence n'utilisant pas de source de combustion comme la géothermie, le solaire thermique ou photovoltaïque)	✓			✓	✓		
	Encourager le <b>remplacement</b> des équipements de chauffage par combustion vers des installations qui n'en nécessitent pas : <b>solaire thermique, géothermie, photovoltaïque ...</b>	✓	✓	✓	✓	✓		
BRULAGE DES VEGETAUX	Faire respecter <b>l'interdiction de brûlage de déchets verts</b> (communication sur les effets sur la qualité de l'air et les GES, sur contraventions possibles, proposition d'alternatives) Solutions alternatives : compostage, paillage, collecte en déchetteries, tonte mulching, mise à disposition de broyeurs individuels ou collectifs...	✓	✓	✓	✓			
	<i>Note : Bruler 50 kg de végétaux émet autant de particules qu'une voiture à moteur diesel récente qui parcourt 13 000 km et produit jusqu'à 700 fois plus de particules qu'un trajet de 20 km à la déchetterie [ADEME]</i>							
MATERIAUX ET PRODUITS	<b>Informé et sensibiliser</b> les usagers du territoire à l'utilisation de matériaux et <b>produits de construction et de nettoyage</b> utilisant moins de solvants et produits chimiques. Ceci participe également à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. <i>Note : L'air intérieur est 8 fois plus pollué que l'air extérieur et nous passons près de 80% de notre temps en intérieur [ADEME]</i>				✓			






  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Radon
<b>RADON</b>								
ETANCHEITE DES BATIMENTS	Assurer l' <b>étanchéité</b> à l'air et à l'eau entre <b>les bâtiments et leurs sous-sol</b> : - obturation des trous, fissures... - pose de joints entre le sol et les murs - obturation des passages autour des gaines de réseaux (électrique, téléphone...) et des canalisations							✓
AERATION DES BATIMENTS	Assurer l' <b>aération du soubassement des bâtiments</b> (vide sanitaire, cave, dallage sur terre-plein) par ventilation mécanique, aération naturelle, système de ventilation (système de mise en dépression du sous-sol...) Assurer les <b>voies d'entrée et de sortie d'air</b> dans l'habitation (positionnement, nettoyage des grilles d'aération, système de ventilation fonctionnel, mise en surpression des pièces occupées, mise en place d'une VMC double flux...) et en particulier lors des <b>opérations de rénovation énergétiques</b> (MdE)	✓	✓	✓	✓	✓		✓
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Amélioration des <b>systèmes de chauffage</b> pour limiter la diffusion du radon dans les pièces occupées (assurer une prise d'air spécifique pour la combustion, désobstruer la prise d'air, éviter les prises d'air en provenance d'un sous-sol ou d'un vide sanitaire)							✓
SENSIBILISATION	<b>Sensibiliser les propriétaires, les architectes et les maitres d'œuvre</b> aux risques liés au radon et les solutions existantes permettant d'assurer un air sain dans les bâtiments (co bénéfiques avec les polluants de l'air intérieur)				✓			✓

#### 6.4.2 Transport routier

Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>
GESTION DU TRAFIC	Mettre en place des <b>plans de déplacements</b> et y intégrer des objectifs de qualité de l'air en parallèle des objectifs de réduction de GES	✓	✓	✓			



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

Leviers	Actions opérationnelles	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3
	Restreindre l'accès voiture dans le <b>centre-ville</b> (zone de circulation restreinte) en développant une offre commerciale et de transport adaptée	✓	✓	✓			
RENDRE ATTRACTIF LA MOBILITE ALTERNATIVE	Adapter les <b>horaires de transport en commun</b> aux besoins et communiquer sur les avantages (temps, réduction de la fatigue/stress...)	✓	✓	✓			
	Développer les <b>aires de covoiturage</b> en fonction des besoins	✓	✓	✓			
	Mettre en place des <b>emplacements/parkings vélos sécurisés</b> pour encourager la mobilité multimodale (sur aire de covoiturage, gare...)	✓	✓	✓			
	Favoriser le <b>coworking</b> (à proximité du domicile) et le <b>télétravail</b>	✓	✓	✓			
REDUCTION DES BESOINS EN MOBILITE	Développer la <b>visioconférence</b>	✓	✓	✓			
	Revitaliser les <b>centre bourgs</b> et les commerces de proximité	✓	✓	✓			
	Favoriser la <b>consommation alimentaire locale</b> et cohérente avec les enjeux de santé	✓	✓	✓			
SECURISER LA MOBILITE DOUCE	Mettre en place des <b>plans de déplacement doux</b> (vélo, marche) pour assurer les continuités cyclables et piétonnes	✓	✓	✓			
	Instaurer des 'vélo rues' pour sécuriser et inciter à la pratique du vélo	✓	✓	✓			

### 6.4.3 Secteur agricole

Leviers	Actions opérationnelles	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3	Produits phytosanitaires
GESTION DES EPANDAGES	Pratiquer les épandages (digestat/lisiers) dans des <b>conditions météorologiques</b> optimales (absence de vent et éventuellement prévision de pluie dans les 24h)						✓	





Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Produits phytosanitaires
	<b>Enfourir</b> immédiatement (ou au plus vite) avec outil de déchaumage sur 8 à 10 cm de profondeur ou utilisation d'enfouisseurs pour les épandages sur sol nu avant implantation <i>Note : 80 % de réduction des émissions d'ammoniac sont possibles si du fumier est incorporé dans les 4 heures suivant l'épandage [ADEME]</i>						✓	
	Retourner les fumiers le plus rapidement possible						✓	
	<b>Digestat</b> issues de la méthanisation : pratiquer la <b>séparation</b> des phases liquides et solides avec épandage de la phase liquide et co-compostage de la phase solide						✓	
	<b>Limiter l'utilisation et l'épandage d'engrais azotés</b> dans les cultures et préférer les plantes légumineuses en couvert intermédiaire <i>Note : Réduction des émissions de particules si couverture du sol</i>		✓	✓			✓	
	<b>Effectuer régulièrement la vidange</b> des fosses à lisier						✓	
STOCKAGE DES EFFLUENTS	<b>Couvrir</b> les fosses à lisier <i>Note : Levier efficace, techniquement et économiquement intéressant</i>						✓	
	S'assurer que les fumières et fosses à lisier soit complètement <b>imperméable</b> pour éviter des pollutions ponctuelles						✓	
RECUPERATION DES EFFLUENTS	Choix du type de sol dans les bâtiments d'élevage : les litières paillées génèrent trois fois plus d'émissions d'ammoniac que celles avec de la sciure						✓	
ALIMENTATION	Adapter les rations alimentaires aux besoins de l'animal (minimise les rejets et limiter les émissions) : diminution des apports azotés chez la vache <i>Note : Marge de progrès faibles en élevages porcins et avicole</i>						✓	
TRAVAIL DU SOL	<b>Réduire</b> le nombre de passage de préparation du sol (limitation du <b>labour</b> ...)		✓	✓				



Leviers	Actions opérationnelles	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	COVNM	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Produits phytosanitaires
	Tenir compte des conditions météorologiques (vent faible et présence d'une humidité du sol élevée)		✓	✓				
	<b>Couvrir les sols en hiver et en interculture</b> plus généralement (co-bénéfices nombreux : filtration de sol, fixation du sol, limitation des pertes de sols, développement activité biologique, stockage carbone...)		✓	✓			✓	
DEPLACEMENTS ET CARBURANT	Former à la conduite économe, Adapter la puissance du tracteur aux travaux réalisés, Optimiser la taille des parcelles et évaluer les opportunités de regroupement parcellaire	✓	✓	✓	✓			
	Renouveler le parc d'engins <i>Note : Levier efficace mais investissement lourd</i>	✓	✓	✓	✓			
UTILISATION DE PESTICIDES ET D'INTRANTS	Accompagner et former les professionnels à l'utilisation optimale, raisonnée et localisée des <b>produits phytosanitaires</b> et <b>fertilisants</b> pour lutter contre l'utilisation excessive de ces produits (conditions météorologiques optimales, outil de précision...)						✓	✓
	Accompagner et former les professionnels aux <b>techniques agricoles alternatives</b> permettant de réduire les besoins en intrants et pesticide							
	Exemple : couverture permanente des sols, semis sous couvert végétal, désherbage mécanique (avec des outils adaptés aux types de sols et aux types d'adventices), méthodes de protection intégrée des cultures, mélanges des cultures, associations céréales/légumineuse, rotation des cultures, permaculture, agriculture biologique		✓	✓			✓	✓
	...							



## 7. Diagnostic des vulnérabilités climatiques

### Objectifs et méthodologie

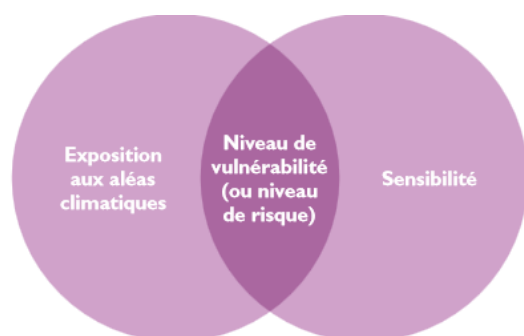
L'élaboration d'une étude de vulnérabilité au changement climatique constitue une exigence réglementaire dans le cadre de l'élaboration d'un PCAET.

Elle consiste à évaluer **la propension** d'un territoire (ici, la CC de Grand Lieu) **à être affecté de manière négative par les changements climatiques** et doit permettre au territoire, en le dotant de connaissances fines sur ses fragilités et enjeux, de définir et mettre en œuvre des mesures ciblées pour s'adapter aux effets des changements climatiques.

#### Quelques définitions :

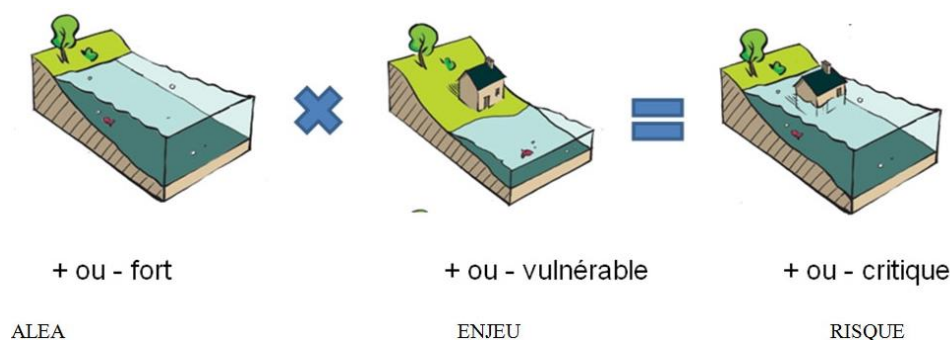
- **Aléa climatique** : phénomène naturel pouvant survenir sur un territoire (sécheresse, mouvements de terrain, inondations, etc.)
- **Exposition** : importance de l'aléa sur le territoire d'un point de vue « physique »
- **Sensibilité** : ampleur des conséquences en cas de manifestation de l'aléa
- **Adaptation** : ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou exploiter des opportunités bénéfiques
- **Impacts des changements climatiques** : conséquences observées du changement anthropique du climat sur les systèmes naturels, humains, urbanisés, etc.

La vulnérabilité d'un territoire dépend de **son exposition** aux aléas et **de sa sensibilité** à ceux-ci.



*Exemple* : pour deux territoires limitrophes exposés aux mêmes aléas, leur vulnérabilité diffèrera selon l'occupation des sols, la qualité du bâti, les activités économiques locales, la part d'habitants âgés, etc., c'est-à-dire selon leur sensibilité respective.

C'est pourquoi, pour déterminer la vulnérabilité d'un territoire, il faut s'intéresser à ses **caractéristiques géographiques** comme **urbanistiques, démographiques et socio-économiques**.



*Représentation schématique de l'aléa, de l'enjeu et du risque*

Le **risque climatique** est le corollaire de la vulnérabilité, et peut se définir comme la probabilité d'occurrence de tendances ou d'événements climatiques (aléas) sur des espaces à enjeux. **Il y a risque, là où les enjeux** (population, systèmes urbains, activités...) **croisent les aléas** (cf. schéma ci-dessus).

Ce diagnostic de vulnérabilité au changement climatique se base sur :

- Des recherches documentaires : archives, arrêtés de catastrophe naturelle, articles de presse, etc.
- L'outil Impact'Climat de l'Ademe rempli pour le Pays de Retz par la collectivité
- L'application ClimatHD de Météo France
- Les futurs du climat : [www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr)

L'étude de la vulnérabilité du territoire de la CC de Grand Lieu face au changement climatique s'organise en trois parties :

- 1) Profil et tendances climatiques du territoire ;
- 2) Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire ;
- 3) Stratégies et mesures d'adaptation

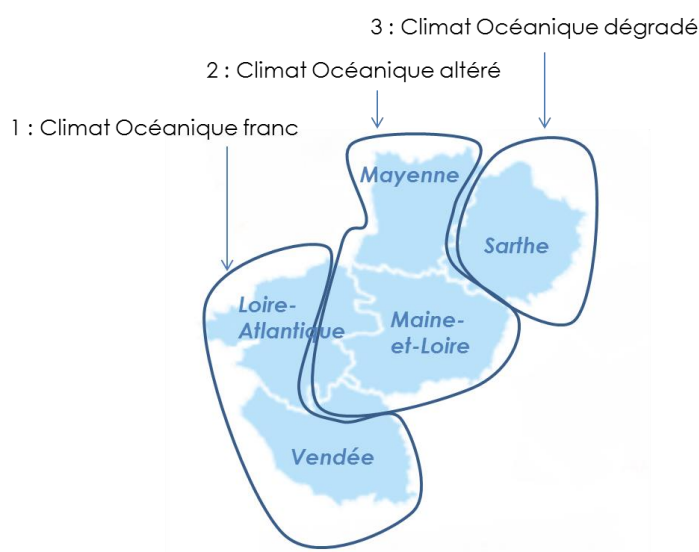


## 7.1 Profil et tendances climatiques du territoire de la CC de Grand Lieu

### 7.1.1 Le profil climatique local

Avec sa façade océanique orientée vers l’Ouest et un relief peu marqué, le département de la Loire-Atlantique (où se situe la CCGL) est soumis à un **climat de type océanique franc**<sup>1</sup> qui se caractérise par une amplitude thermique annuelle faible, un nombre de jours de froids et chauds limités (avec une faible variabilité interannuelle), et un été pluvieux.

Le climat du Pays de Retz diffère quelque peu car il est **abrité des courants froids par l’île de Noirmoutier** : il y fait en moyenne **3°C de plus que dans le reste du département**, avec des températures estivales parfois très élevées, et qui peuvent s’accompagner de sécheresse. Les hivers y sont presque toujours doux et sans gel. Au printemps et à l’automne, le Pays de Retz, et plus particulièrement sa partie littorale, connaît des coups de vent et des tempêtes.



Deux autres types de climat caractérisent les Pays-de-la-Loire :

1. **Un climat océanique altéré** qui se caractérise par une température moyenne assez élevée, un nombre de jours de froids faible et de jours chauds à l’inverse soutenu. Les précipitations tombent surtout l’hiver alors que l’été est plutôt sec. **La ville d’Angers est concernée par ce type de climat.**

<sup>1</sup> ORACLE Pays de la Loire, 2016

2. **Un climat océanique dégradé** qui se caractérise par des températures intermédiaires et des précipitations faibles surtout l'été. Alors que la variabilité interannuelle des précipitations est faible, celle des températures est élevée. **La ville du Mans est un exemple de ce type de climat.**

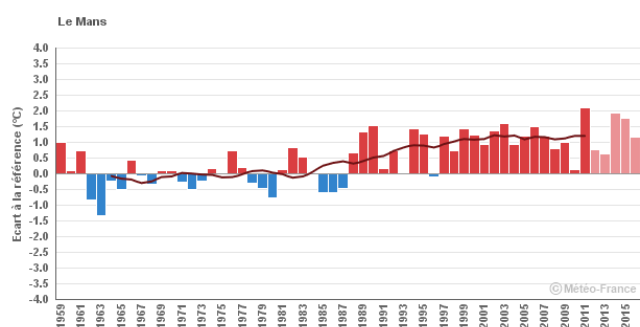
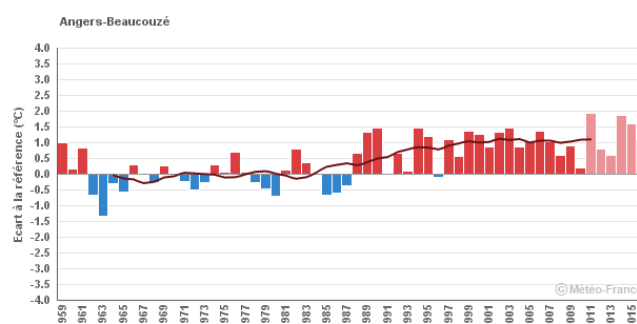
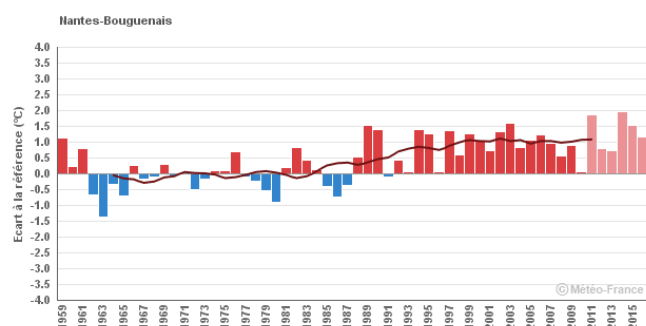
Les changements climatiques sont ainsi différents que l'on soit à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu, Angers ou le Mans.

### 7.1.2 Les tendances climatiques observées

#### Evolution des températures moyennes de l'air<sup>1</sup>

En Pays de la Loire, **la température annuelle moyenne de l'air a augmenté de +1°C entre 1959 et 2009**. Cela équivaut à un déplacement de la Région de 100km vers le Sud. Cette tendance est plus marquée en été qu'en hiver et elle est plus prononcée pour les températures minimales.

Au-delà des moyennes, il faut noter la récurrence des années chaudes sur la période 1990-2010 (graphiques ci-après). Depuis 1959, dans les Pays de la Loire, **les trois années les plus chaudes ont été observées au XXI<sup>ème</sup> siècle** : 2011, 2014 et 2015.



■ Ecart à la référence de la température moyenne  
 — Moyenne glissante sur 11 ans

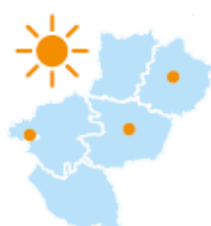
Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961 – 1990 sur les territoires de Nantes-Bouguenais, Angers-Beaucouzé et le Mans

(Source : Climat HD, Météo France)

<sup>1</sup> Dubreuil et al, 2012 / DATAR, 2013



## Evolution du nombre de jours estivaux<sup>1</sup>

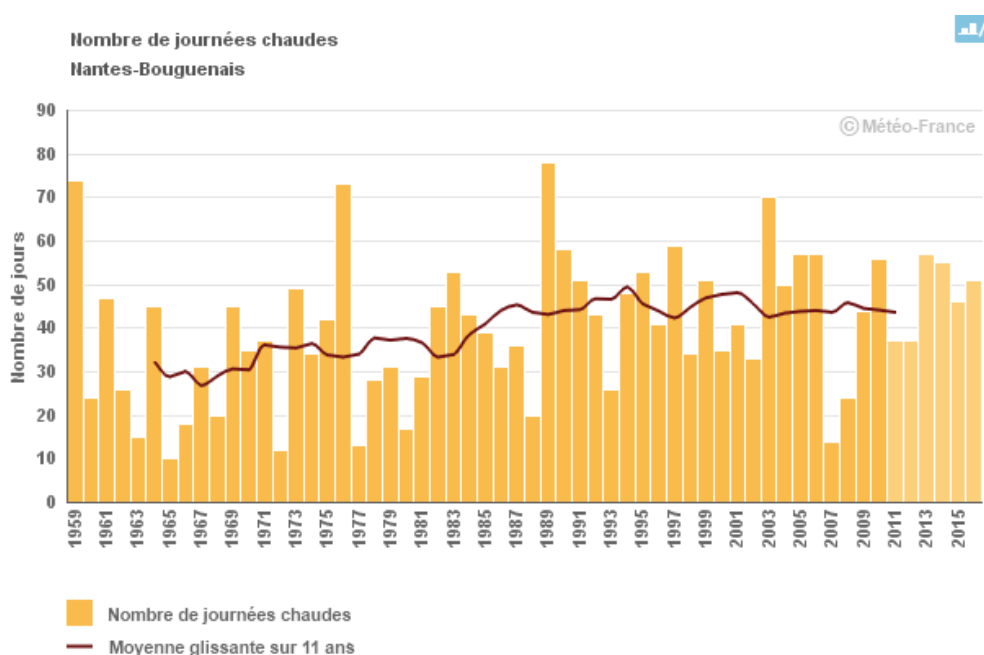


ÉVOLUTION DU  
NOMBRE ANNUEL  
DE JOURNÉES  
CHAUDS SUR LA  
PÉRIODE 1971-2015

SAINT-NAZAIRE +7  
ANGERS +14  
LE MANS +22

**Définition** : on parle d'une « journée chaude » (ou d'un « jour estival ») dès lors que la température maximale sur une journée est supérieure à 25°C.

Les Pays de la Loire ont connu **une augmentation continue du nombre de journées chaudes depuis 40 ans**. A Saint-Nazaire (soumis à un climat océanique franc comme la CCGL), l'augmentation des journées chaudes a été d'environ 2 par décennie. Cette augmentation est plus légère qu'à Angers (climat océanique altéré) et au Mans (climat océanique dégradé) qui ont gagné entre 3 et 5 journées chaudes par décennie. Cela n'est pas surprenant puisque le nombre de journées chaudes dépend de la proximité de l'océan. Les journées chaudes sont en effet plus fréquentes dans les terres.

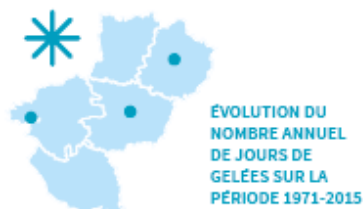


Source : Météo France, Climat HD

<sup>1</sup> ORACLE Pays de la Loire, 2015 & 2016 & Climat HD, Météo France



## Evolution du nombre de jours de gel<sup>1</sup>



SAINT-NAZAIRE -13  
 ANGERS -14  
 LE MANS -22

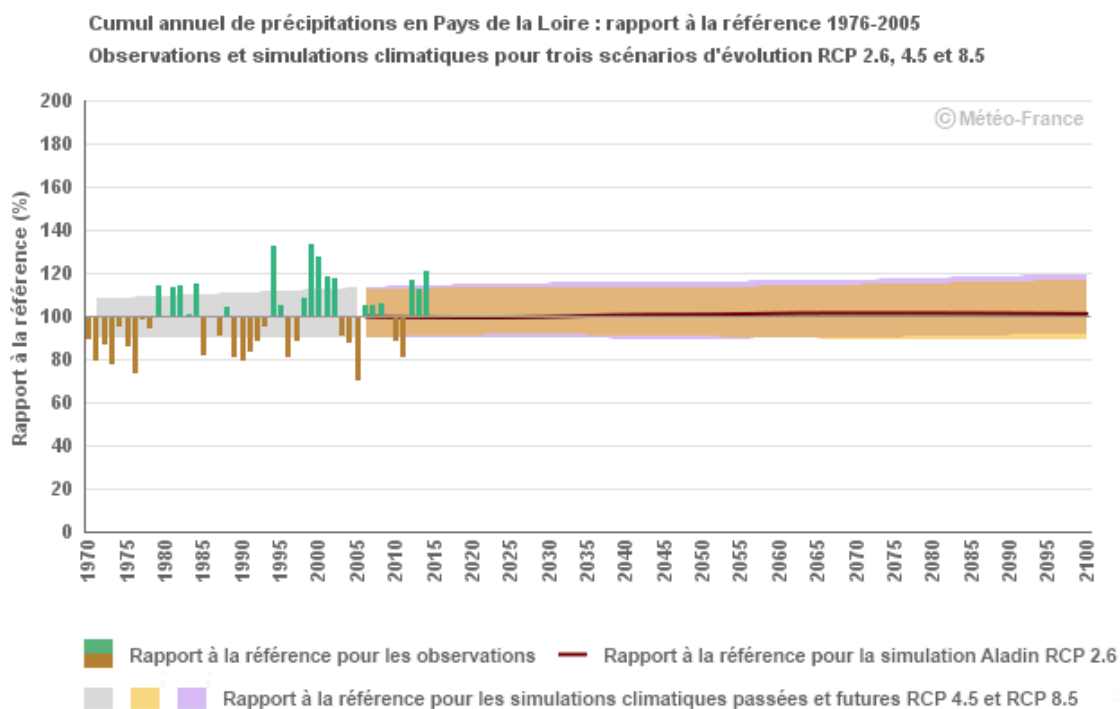
**Définition** : on parle de « jour de gel » dès lors que la température minimale sur une journée est inférieure à 0°C.

En Pays de la Loire, les mesures météorologiques montrent **une baisse significative des jours de gel**. Moins marquée par l'influence océanique, la tendance à la baisse des jours de gel est plus prononcée dans les terres et notamment au Mans avec une diminution de 22 jours sur la période 1971-2015, contre 13 jours à Saint Nazaire.

**A noter que le nombre annuel de jours de gel est aussi très variable d'une année sur l'autre** : malgré la tendance à la baisse, 2010 est proche des années les plus gélives (1963, 1973 et 1985). L'année 2014 détient, quant à elle, le record du plus faible nombre de jours de gel observés sur l'ensemble de la région.

## Evolution du cumul annuel des précipitations<sup>2</sup>

Le cumul annuel des précipitations montre **une légère tendance à l'augmentation** (+137mm à Saint-Nazaire ; +113mm à Angers, +31mm au Mans entre 1971 et 2015). Cette évolution est peu significative.



Source : Météo France, Climat HD

<sup>1</sup> ORACLE Pays de la Loire, 2015 & 2016 & Climat HD, Météo France

<sup>2</sup> CESER Pays de la Loire, 2016 / ORACLE Pays de la Loire, 2016





Toutefois, les observations saisonnières montrent que **c'est essentiellement l'automne qui explique l'augmentation annuelle** (tableau ci-dessous). Ainsi, à Saint-Nazaire, les précipitations ont augmenté de 14mm par décennie en automne, soit +63mm en 44 ans.

	Saint-Nazaire- Montoir	Angers- Beaucouzé	Le Mans	
Hiver	+12	-0	+2	En mm/décennie
Printemps	+3	+2	-1	
Eté	+3	+6	+6	
Automne	<b>+14</b>	<b>+12</b>	+4	

Cumul saisonnier des précipitations sur 3 stations (ORACLE Pays de la Loire, 2016)

#### Tableau de synthèse de l'évolution des tendances climatiques observées sur le territoire de la CCGL

Tendances climatiques	Evolution significative	Evolution légère	Absence d'évolution notable
Températures moyennes de l'air	X		
Nombre de journées estivales	X		
Nombre de jours de gel	X		
Cumul annuel des précipitations		X	

### 7.1.3 Les tendances climatiques projetées

#### Projection de l'évolution de la température de l'air

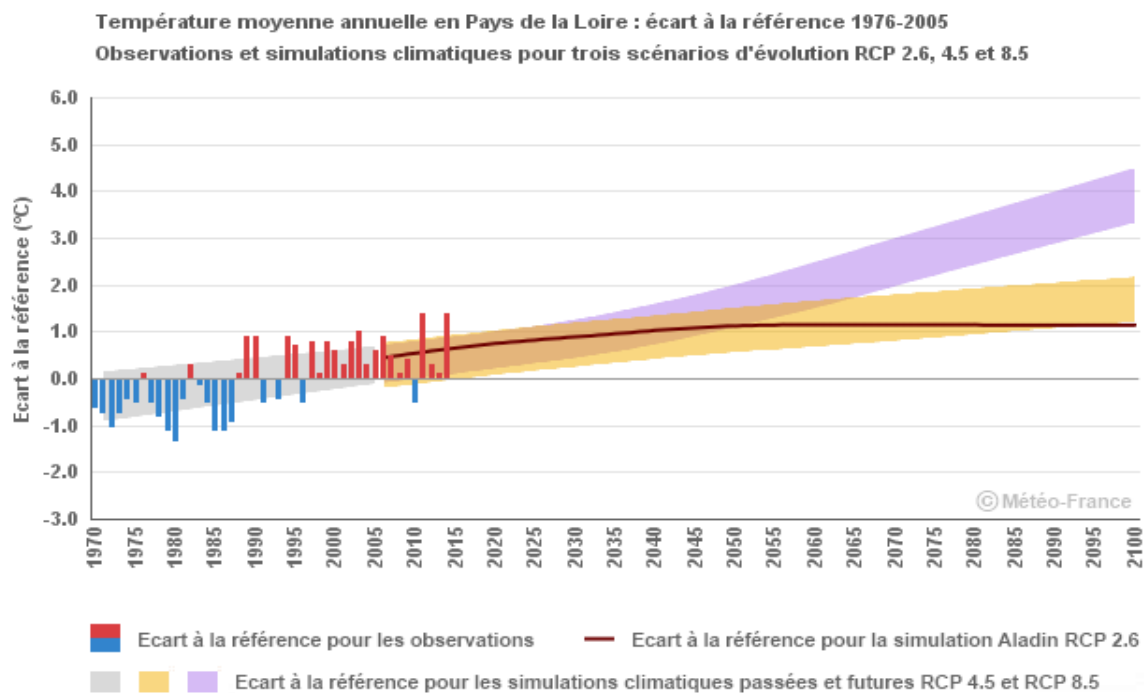
Les exercices de projections convergent vers une augmentation significative de la température de l'air dans les décennies à venir. Plus précisément, après 2050 deux phénomènes majeurs sont mis en évidence :

- des changements climatiques peu différenciés d'ici 2050 entre les scénarios d'atténuation (figure ci-dessous). Autrement dit, les efforts réalisés en matière d'atténuation ne seront visibles qu'à partir de la deuxième moitié du siècle ;
- une accélération des changements climatiques à partir de 2050, graduellement ou par à-coups. Des scénarios de rupture sont envisagés, en raison d'une adaptation rapide et imprévisible du système climatique (ce que l'on appelle « effet de seuil ») ;
- une augmentation de la variabilité des phénomènes climatiques.

Le rapport du CESER Pays de la Loire souligne également cette hausse projetée des températures : « En Pays de la Loire, la température moyenne s'est élevée de 0,8 °C au cours du XXème siècle. À l'horizon 2030, la modélisation climatique prévoit une hausse des températures



annuelles moyennes comprise entre 0,8 et 1,4°C selon les différents scénarios du GIEC. Cette hausse serait plus marquée en été, avec des écarts de température pouvant atteindre 1,8°C dès 2030 sur la Vendée et la Loire Atlantique. » (CESER, 2016 : 5)



Source : Drias, les futurs du climat, <http://www.drias-climat.fr>

#### Evolution de la température moyenne annuelle diffère en fonction de différents scénarios :

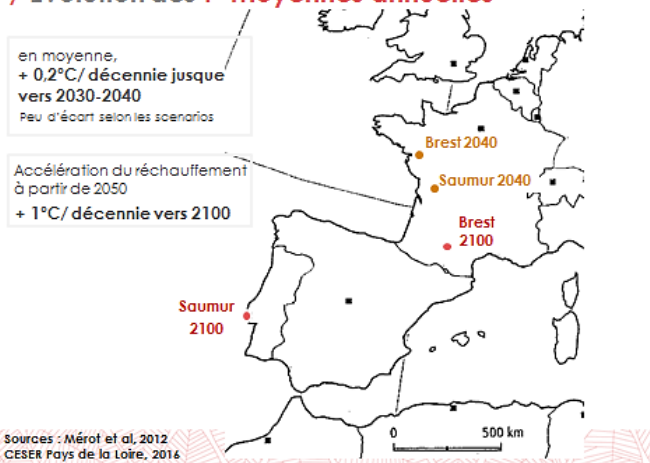
- Le scénario RCP2.6, qui intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO<sub>2</sub>, prévoit un pic puis un déclin du réchauffement ;
- Le scénario RCP 4.5, scénario est un scénario moyen ;
- Le scénario RCP8.5, qui n'intègre pas de politique climatique,



## Mais que signifie finalement une augmentation de 1, 2 ou 3°C sur un territoire ?

La comparaison des moyennes thermiques des villes offre des indications sur l'ampleur des modifications possibles. En effet, d'après les projections, la moyenne thermique de Brest ou de Caen en 2100, s'approcherait de celle de Toulouse actuellement, et celle de Saumur ou Poitiers en 2100, de celle de Lisbonne aujourd'hui, toutes choses égales par ailleurs...

### / Evolution des T° moyennes annuelles



## Evolution du débit de la Loire

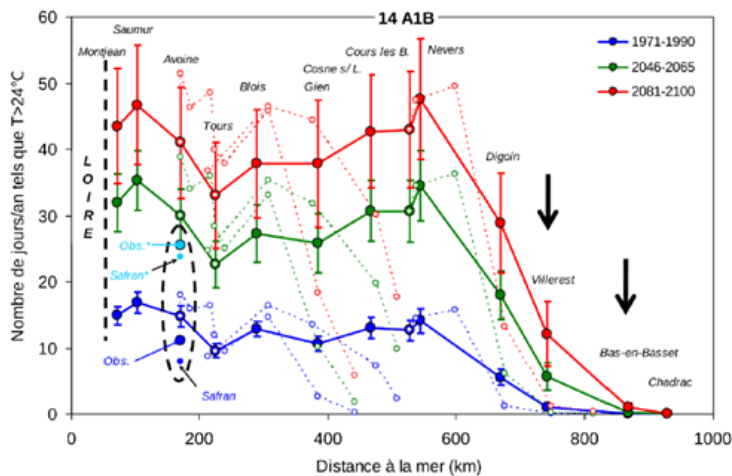
L'augmentation des températures de l'air et de l'évapotranspiration entraîne **une diminution significative des débits moyens (de -20 à -50 %) et des débits d'étiage sur la Loire** (Moatar et al., 2010b ; MEDDE, 2012a ; Chauveau et al., 2013). Ces résultats sont confirmés par l'article de van Vliet et al., (2011) qui étudie l'évolution des débits de grands fleuves à l'échelle mondiale dont la Loire et le Rhône pour la France. Selon cette étude, **la Loire présenterait la plus forte baisse des débits d'étiages au monde avec une diminution statistiquement significative de -53% à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2000**. Ces résultats sont à considérer, dans la mesure où la CCGL se trouve à une dizaine de kilomètres au sud de la Loire et accueille sur son territoire des affluents et sous-affluents de ce fleuve (L'Acheneau, L'Ognon, La Boulogne, etc.).

## Projections de l'évolution des températures de l'eau

Plusieurs travaux menés à différentes échelles convergent pour indiquer une **hausse des températures de la Loire** (Moatar et al., 2010b ; MEDDE, 2012b ; Brugeron et al., 2013 ; Beaufort et al., 2015). Cette hausse de température est due à une augmentation de la température de l'air mais également à un abaissement des niveaux des nappes, dont la nappe de Beauce par exemple (MEDDE, 2012c ; Brugeron et al., 2013).

En moyenne, la recharge des nappes pourrait en effet diminuer de -20 à -40% dans le bassin de la Loire (MEDDE, 2012c).





Evolution simulée du nombre de jours avec la T° de la Loire supérieure à 24°C en fonction de la distance à la mer et pour différente période : temps présent (bleu), milieu du siècle (vert), fin du siècle (rouge).

Source : (Moatar, 2014) cité dans (EPL, 2015)

La figure ci dessus montre que l'occurrence simulée de températures supérieures au seuil de 24°C (seuil correspondant à la température létale du saumon atlantique) s'accroît fortement au cours du siècle sur l'ensemble du réseau. Alors que le seuil de 24°C se situe aujourd'hui vers Villerest, il serait d'ici la fin du siècle plus en amont vers Bas-en-Basset. **Autrement dit, pour se reproduire les saumons devront remonter la Loire de 100km et de 300m d'altitude supplémentaires.**

Par ailleurs, les **eaux de surface** (rivières, fleuves) devraient connaître une **augmentation de leur température comprise entre 0,5°C et 1,4°C à l'horizon 2030.**

à l'horizon 2030,

T° Loire = +0,5°C à 1,4°C

La température de la Loire à Montjean-sur-Loire augmenterait quant à elle de 1,9 °C à 2,1 °C en moyenne d'ici à 2070, selon les prévisions de l'étude Explore 2070.

à l'horizon 2070,

À Montjean-sur-Loire,  
T° Loire = + 1,9 °C à +2,1 °C

D'après les prévisions de l'étude Explore 2070

Un autre indicateur de l'évolution des températures de la Loire a été mis en évidence, via l'évolution de la date de dépassement du seuil de 16° en fonction de la distance à la mer. Les projections montrent en effet un **avancement de cette date de dépassement du seuil thermique de 16°C (température de reproduction de la grande alose) de 20 à 30 jours.**

L'étude de van Vliet et al. (2011), réalisée à l'échelle mondiale, confirme ces résultats avec une augmentation des températures moyennes de l'eau de la Loire de 1,6°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2000. Notons que cette augmentation est plus faible que dans le cas des autres fleuves européens dont l'augmentation est de 2.0°C en moyenne.

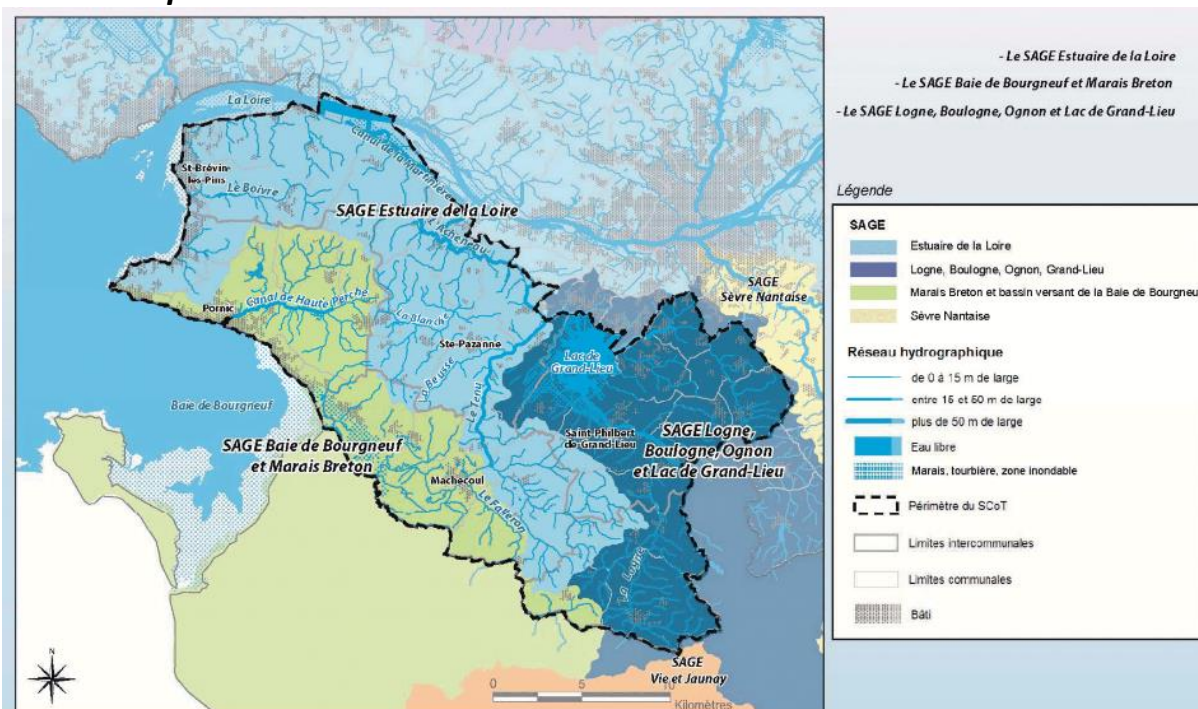
## Projection de l'évolution des précipitations

En Pays de la Loire, les climatologues restent prudents quant à la possible modification des précipitations dans les décennies à venir. Les principales tendances seraient :

- une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles,
- et une augmentation des épisodes de sécheresse qui pourraient durer 6 à 7 fois plus longtemps qu'actuellement.

## 7.2 Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire de la CC de Grand Lieu


### 7.2.1 Une pression sur la ressource en eau



Source : Rapport de présentation, Etat initial de l'environnement, SCOT Pays de Retz (juin 2013)

Le Pays de Retz et en particulier la CCGL se caractérisent par une forte présence de l'eau sur son territoire (cf. carte ci-dessus). La CCGL bénéficie d'un dense réseau hydrographique rattaché au **Lac de Grand Lieu**, le plus grand lac naturel de plaine français d'une surface de 6 300 hectares en hiver (2 500 ha en été).



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

Cependant, **l'alimentation en eau potable est dépendante de ressources extérieures au territoire du Pays de Retz**. Elle provient de 6 ressources différentes dont 4 au sein du territoire du Pays de Retz :

- La nappe captive de Frossay (située sur la CC Sud Estuaire)
- L'Étang des Gatineaux et l'Étang du Gros Caillou (localisée sur la CA PAPR)
- La nappe de Machecoul (située sur la CC Sud Retz Atlantique)
- La nappe de Maupas à Saint-Philbert-de-Grand-Lieu (localisée sur la CC Grand Lieu)

Les 2 ressources extérieures se situent :

- en Loire Atlantique à **Basse Goulaine** qui assure la majeure partie des besoins en eau du territoire Pays de Retz
- en Vendée à Apremont qui permet d'approvisionner en partie la commune de Legé (rattachée à la CC Sud Retz Atlantique)

Le Schéma départemental de sécurisation de l'alimentation en eau potable en Loire Atlantique (qui couvre la période 2005-2020) comprend une évaluation des besoins futurs en eau. Selon les projections démographiques à l'horizon 2020, les plus forts accroissements devraient se situer **sur la CC Sud Estuaire, les SIAEP du Val St Martin et du Pays de Retz Sud-Loire avec des besoins en eau en 2020 supérieurs à 30, voire 40 % par rapport aux besoins actuels**.


En raison de la baisse projetée des débits des rivières, et parallèlement d'une augmentation des besoins en eau due à l'augmentation de la température, d'après le CESER Pays de la Loire (2016), des risques accrus de tensions sur la ressource en eau sont donc à prévoir. Parmi eux notamment :

- Diminution de la disponibilité de la ressource en eau de 30% à 60% à l'horizon 2050,
- Diminution de la recharge des eaux souterraines de 30%,
- Altération probable de la qualité sanitaire des eaux superficielles par l'augmentation de la concentration en polluants dans les cours d'eau (or, 60 % des volumes d'eau sont prélevés pour l'alimentation en eau potable en Pays de la Loire et la qualité des eaux est déjà dégradée, voire très dégradée à l'échelle du Pays de Retz en raison de la présence, en excès des nitrates et autres matières azotées, phosphorées, organiques et oxydables<sup>1</sup>),

<sup>1</sup> Ces différentes substances proviennent :

- De rejets directs urbains (stations d'épuration, systèmes d'assainissement non collectifs) et industriels (effluents, déchets)
- De rejets indirects / diffus (d'origine agricole, par lessivage et ruissellement des terres agricoles : effluents d'élevage, apports de fertilisants agricoles minéraux, épandage, utilisation de produits phytosanitaires)



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

- Efficacité réduite des barrages-réservoirs par la forte évaporation qui affecterait les plans d'eau,
- Risque de salinisation croissante des ressources en eau douce littorale destinées à la consommation humaine (dû au couplage de l'élévation du niveau de la mer avec la diminution de la ressource).

Ce rapport précise que ces projections sont relativement optimistes car elles ne prennent pas en compte l'évolution de la population touristique, ainsi que l'augmentation des prélèvements du secteur agricole, compte-tenu des épisodes de sécheresses de plus en plus fréquents et intenses. Selon le CESER Pays de la Loire, sans une gestion adaptative des usages de la ressource en eau, cette situation aggraverait les conflits d'usage, notamment entre alimentation en eau potable, irrigation à des fins agricoles ou utilisation par l'industrie.

Certaines **ressources touristiques** pourront aussi être altérées par les changements climatiques (perte de biodiversité, augmentation de moustiques en bords de rivière, étiage estival sévère et concentration en polluants des rivières, etc.). En parallèle, **des opportunités économiques liées au tourisme** peuvent se créer en Loire-Atlantique avec l'augmentation des températures de l'air. On peut ainsi prévoir une affluence du public à la recherche d'un climat tempéré et donc une plus grande attractivité du territoire l'été avec des températures moins élevées que dans le sud de la France.

### 7.2.2 *Le territoire de la CC de Grand Lieu face aux catastrophes naturelles*

Le territoire de la CC de Grand Lieu est confronté à plusieurs risques naturels :

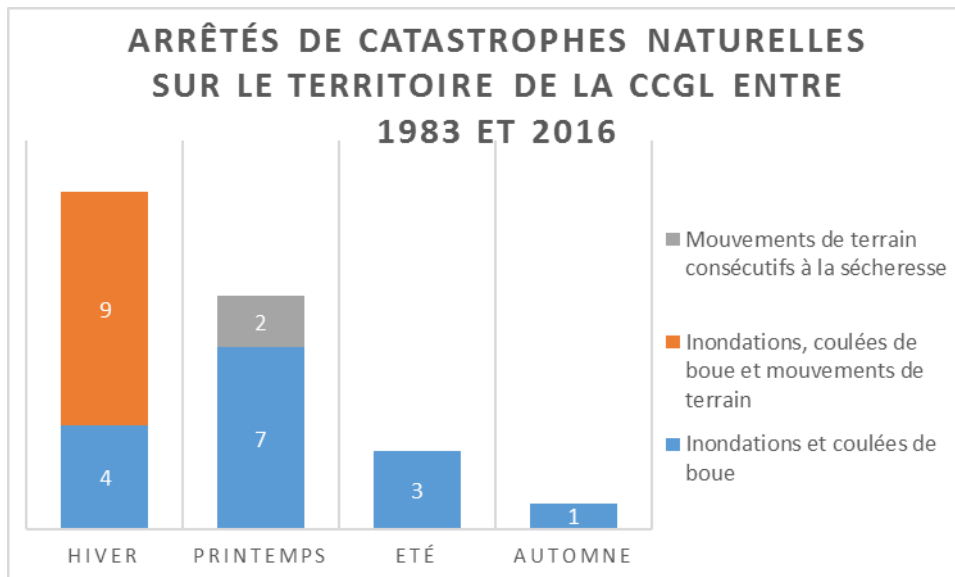
- Le risque d'inondation (par les eaux superficielles)
- Le risque de mouvement de terrain (aléa retrait-gonflement des argiles)
- Le risque de tempête
- L'aléa sismique (modéré)

Entre 1983 et 2016, **26 arrêtés** pour catastrophe naturelle parus au Journal Officiel concernent une ou des communes de la CC de Grand Lieu<sup>1</sup>. Les arrêtés portent majoritairement sur **des catastrophes liées aux intempéries** : 15 arrêtés pour inondations et coulées de boue, 9 pour inondations, coulées de boue et mouvements de terrain. 2 sont dus à la sécheresse (mouvements de terrains consécutifs).

<sup>1</sup> Il s'agit d'événements naturels extrêmes ayant fait l'objet d'un arrêté préfectoral de catastrophe naturelle, et recensés sur la base GASPAR.

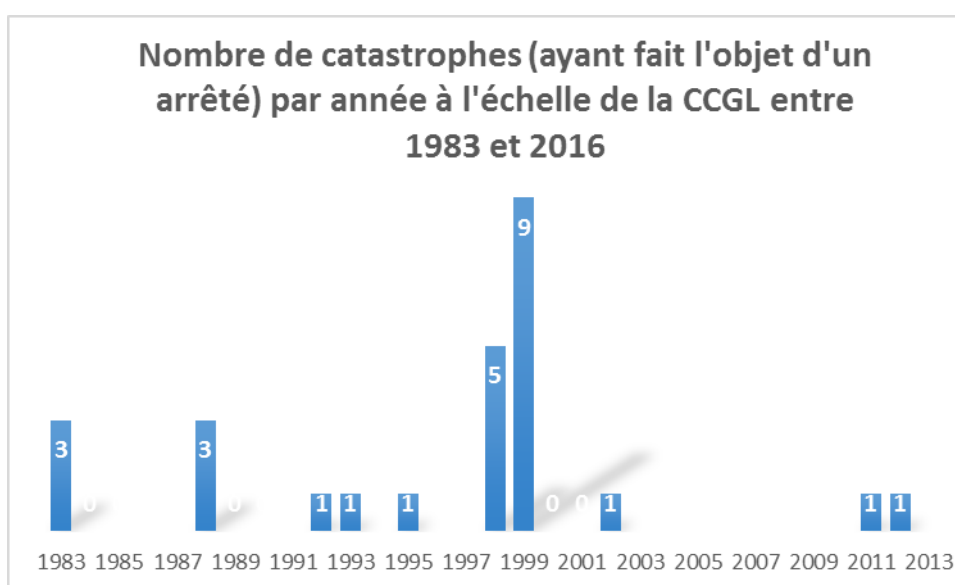


A l'échelle de la CCGL, **les catastrophes naturelles surviennent essentiellement en hiver et au printemps** : entre 1983 et 2016, 13 arrêtés ont été déposés en hiver et 9 au printemps. Seulement 1 en automne et 3 en été.



*Source : Outil Impact Climat sur la base des données GASPAR*

L'analyse dynamique, depuis 1983, ne permet pas de mettre en évidence une tendance significative d'évolution des risques naturels sur le territoire de CCGL (cf. graphe page suivante). D'autant plus que, parfois, les mêmes catastrophes naturelles ont produit leurs effets dans plusieurs communes et ont donc été recensées plusieurs fois (par exemple, la tempête de 1999). Néanmoins, ce recensement constitue une base d'observation à poursuivre pour les années à venir.



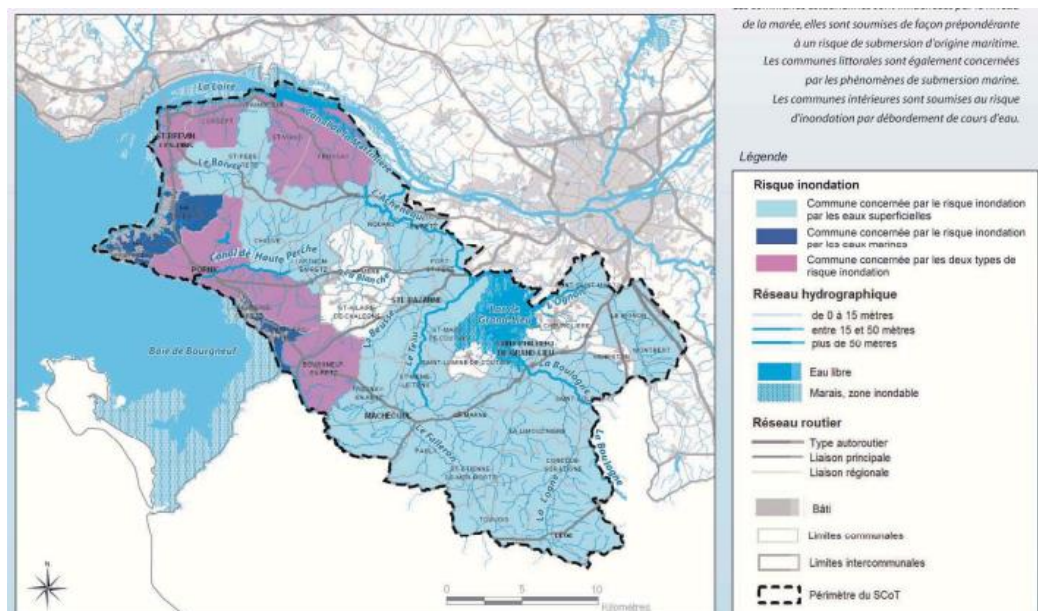
*Source : Auxilia, d'après les données de la base GASPAR*





## Le risque d'inondation

D'après l'état initial de l'environnement du SCOT du Pays de Retz, **le risque inondation constitue le principal facteur de risques majeurs sur le territoire du Pays de Retz**, tout comme sur la CCGL.



Source : Rapport de présentation, Etat initial de l'environnement, SCOT Pays de Retz (juin 2013)

A l'échelle la CCGL, toutes les communes sont concernées par le risque d'inondation par les eaux superficielles. Aucune commune n'est exposée au risque de submersion marine.

Les sites vulnérables à l'échelle du bassin versant de Grand Lieu sont :

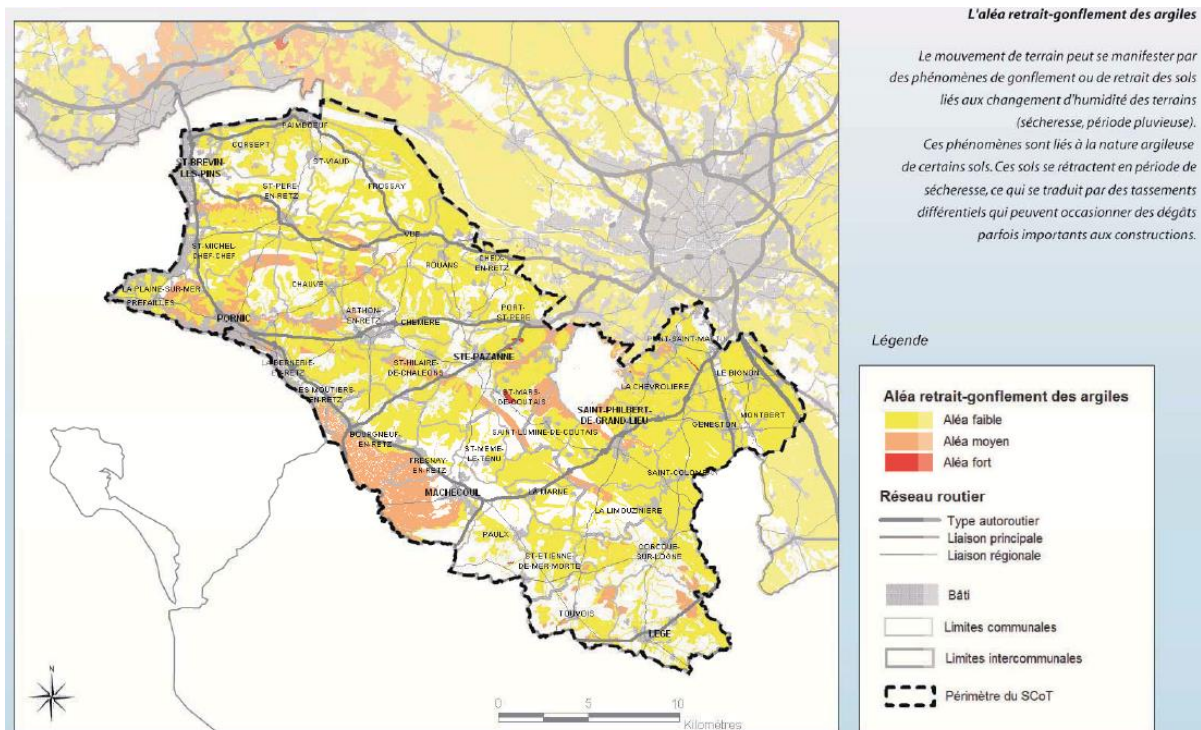
- Le village de Passay à la Chevrolière qui subit des inondations en raison de l'influence du lac en période de hautes eaux (rue des Sables)
- La zone urbaine de St Philbert de Grand Lieu, en amont immédiat de la route départementale n°117 (nouvelle déviation) sur le bassin de la Boulogne, qui subit l'influence du lac de Grand Lieu (en aval du bourg). La zone urbaine de St Philbert de Grand Lieu est inondée en raison de la conjonction de trois phénomènes : une période de crue en Loire, un niveau d'eau maximal pour le lac de Grand Lieu et des pluies importantes sur le bassin versant. Ces inondations se produisent en général en hiver vers la fin de l'année (novembre et décembre) et avant le printemps. En cas de crue, deux maisons d'habitations sont inondées ainsi que des structures collectives (ensemble sportif, caserne des pompiers...). Durant l'hiver 1995, l'inondation a duré environ 15 jours.
- Des problèmes d'inondation pour la zone urbaine de St Philbert de Grand Lieu en amont du bourg ont été résolus par la création d'un canal de dérivation de la Boulogne au début des années 1990



- Le bourg de la commune de Montbert, situé à proximité de la rivière l'Ognon, qui a subi une inondation en été en raison de pluies d'orage, le 7 juillet 1977. En effet, les maisons sont situées très près de l'Ognon, de part et d'autre du lit mineur du cours d'eau.
- A ce diagnostic peut se rajouter le bourg de la commune du Bignon qui est traversé par le cours d'eau de la Doitée. Suite aux inondations du 7 juillet 1977 des travaux ont été réalisés qui doivent permettre de répondre à cette problématique.


**Le Bassin Versant de Grand Lieu n'est pas couvert par un PPRI.**

### L'aléa retrait-gonflement argileux



D'après l'état initial de l'environnement du SCOT du Pays de Retz, le territoire de la CCGL est exposé à l'aléa « retrait-gonflement » des argiles qui peut provoquer des mouvements de terrains importants. Les phénomènes de retrait-gonflement des argiles sont à surveiller plus particulièrement au prisme des changements climatiques. L'augmentation des épisodes de sécheresse d'une part, et de pluies importantes d'autre part, pourraient provoquer davantage des tassements différentiels, causant des dommages affectant principalement le bâti individuel.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

### 7.2.3 Le territoire de la CC de Grand Lieu face aux risques sanitaires

Dans un contexte de vieillissement de la population, les jours de canicule accentuent les risques sanitaires. **La canicule de 2003 a ainsi provoqué 968 décès anticipés (+68% par rapport à la normale) en Pays de la Loire.** Les villes ont été particulièrement touchées notamment en raison des îlots de chaleur.

En lien avec le changement climatique, l'Agence Régionale de Santé (ARS) Pays de La Loire assure une surveillance sanitaire sur plusieurs indicateurs, et publie régulièrement des bulletins de veille sanitaire, et des points épidémiologiques<sup>1</sup>, à l'instar du bilan de la vague de chaleur de l'été 2018 (ci-dessous).

#### Bilan de la vague de chaleur du 24 juillet au 8 août 2018

##### Points clés

Une vague de chaleur déclenchant les niveaux de vigilance jaune et orange mentionnés dans le Plan national canicule (PNC) est survenue sur le territoire métropolitain entre le 24 juillet et le 8 août 2018. Cette vague de chaleur a touché la région Pays-de-Loire du 2 au 7 août.

Du 24 juillet au 11 août\* en région Pays-de-Loire, on dénombre 159 passages aux urgences pour pathologie en lien avec la chaleur et 98 actes SOS médecins pour pathologies en lien avec la chaleur (respectivement 0,5% et 1,0% de l'activité), une activité en hausse par rapport au reste de la période estivale. Parmi les passages aux urgences pour pathologie en lien avec la chaleur, 55% ont donné lieu à une hospitalisation (n = 88). Si l'impact est plus important chez les plus de 75 ans, toutes les classes d'âges sont concernées.

Concernant la mortalité, en Pays-de-Loire, sur les périodes de dépassement de seuil constatées dans les départements (Tableau 1)\*, l'excès de mortalité est évalué à 43 [20-57] décès soit une surmortalité estimée de 12,2% [5,4%-15,9%]. Les personnes âgées entre 65 et 74 ans étaient les plus touchées.

Cette vague de chaleur a été importante par sa durée et par son étendue territoriale. Elle confirme que la chaleur extrême demeure un risque important pour la santé et qu'il faut continuer à sensibiliser la population aux mesures de prévention.

\* Période allongée de 3 jours pour permettre l'estimation des impacts différés

« Le Point épidémiologique », Canicule et Santé, Pays de la Loire, 20 septembre 2018<sup>2</sup>

Plus largement, en matière de risques sanitaires associés aux changements climatiques, l'ARS Pays de la Loire préconise une attention particulière sur les points suivants :


- les allergies liées aux pollens<sup>3</sup> ;
- l'exposition à une qualité de l'air dégradée ;
- la vulnérabilité des ressources en eau potable (sur les plans quantitatif et qualitatif) ;
- la vulnérabilité des eaux de loisir et de baignade en eau douce, notamment face au développement d'algues toxiques. L'eutrophisation est en effet favorisée par les chaleurs plus fortes et les débits moins élevés ;

<sup>1</sup> <http://invs.santepubliquefrance.fr/Regions-et-territoires/Localisation-et-contacts/Pays-de-la-Loire>

<sup>2</sup> <http://invs.santepubliquefrance.fr/fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Pays-de-la-Loire/2018/Surveillance-sanitaire-canicule-en-region-Pays-de-la-Loire.-Bilan-du-24-juillet-au-8-aout-2018>

<sup>3</sup> Certaines données des Pollinariums Sentinelles sont disponibles en PDL : <http://www.airpl.org/Pollens/pollinariums-sentinelles>



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

- l'exposition des personnes aux ultraviolets (UV) sur les lieux de baignade ;
- l'accentuation des pressions sur l'habitat et la vulnérabilité des personnes face aux épisodes de chaleur (précaires, population âgée, femmes enceintes et jeunes enfants...) ;
- la qualité de l'air intérieur.
- Par ailleurs, la réalité du changement climatique risque de mettre à mal le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles et interroge sa viabilité dans le temps.

### Sensibilité du secteur agricole<sup>1</sup>

La vulnérabilité du secteur agricole aux changements climatiques est à surveiller particulièrement dans la mesure où 62% du territoire de Grand Lieu est encore à dominante agricole.

La chambre d'agriculture de Pays de la Loire réalise, depuis plusieurs années, dans le cadre de son Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique (ORACLE), un « *Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire* »<sup>2</sup>. De nombreux indicateurs des changements climatiques et des impacts sur l'activité agricole sont ainsi disponibles à l'échelle des Pays de la Loire.

La diminution des jours de gel et de froid, en même temps que l'augmentation des températures de l'air, des jours estivaux et de l'évapotranspiration aura plusieurs conséquences sur les **cultures herbagères** du territoire de la CC de Grand Lieu (céréales, vergers, maraichage) :

- Une évolution des dates de semis, de moissons, et de récolte ;
- Une évolution de la durée de levée de dormance et de la floraison<sup>3</sup> ;
- Une diminution de la qualité des préfloraisons pour le tournesol et une évolution des développements végétatifs pour le colza<sup>4</sup> ;
- Un accroissement des jours de croissance mais un raccourcissement de la période de remplissage des grains pour les céréales.

A l'échelle des Pays de la Loire, on note déjà<sup>5</sup> : une diminution ou une stagnation des rendements de pois protéagineux depuis la fin des années 1980, un plafonnement des rendements du blé tendre depuis les années 1980, liée notamment à l'augmentation des températures en fin de cycles et au renforcement des sécheresses ; une floraison avancée des

<sup>1</sup> CRPF & IDF, 2010 / CRPF Pays de la Loire, 2008 / ORACLE Pays de la Loire, 2015 & 2016 / Brisson et al, 2010 / Bonnefoy et al, 2012, projet ANR TERA CLIM


<sup>2</sup> L'édition 2017 est disponible en ligne : [https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Pays\\_de\\_la\\_Loire/2017\\_ORACLE\\_pays\\_de\\_la\\_loire\\_etat\\_des\\_lieux\\_changements\\_climatiques\\_et\\_incidences\\_agricoles.pdf](https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2017_ORACLE_pays_de_la_loire_etat_des_lieux_changements_climatiques_et_incidences_agricoles.pdf)

<sup>3</sup> ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Mathieu, 2013

<sup>4</sup> ORACLE Pays de la Loire, 2017 / TerresInovia, 2015

<sup>5</sup> ORACLE Pays de la Loire, 2017



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

pommiers Golden Delicious de +10 jours depuis 1963, qui s'explique par la baisse du nombre de jours de froids.

A côté des cultures herbagères, **les productions bovines**, largement majoritaires sur le territoire de la CC de Grand Lieu, seront aussi impactées. Pourront être constatées :

- L'apparition de maladies, à cause de l'évolution des éléments pathogènes (la baisse de fréquence des épisodes froids ayant des incidences sur les cycles de reproduction et de croissance de certains parasites) ;
- La réduction de l'ingestion des espèces animales et l'augmentation de leurs besoins en eau, due à l'augmentation des températures. Cela pourra aussi impacter la quantité de lait produite<sup>1</sup>.

### Ecosystèmes

Les dérèglements climatiques modifient les équilibres de milieu, les conditions de survie de certaines espèces se réduisent, alors que d'autres en profitent voire envahissent les milieux. Le Pays de Retz dispose d'un paysage bocager principalement associé aux milieux humides et aquatiques (ruisseaux permanents et temporaires, mares, plans d'eau, prairies humides et landes humides) et les zones humides y sont nombreuses. Or, elles constituent des espaces potentiellement sensibles aux changements climatiques, et également des systèmes disposant de capacité d'adaptation importante. L'observation de l'évolution de ces milieux et de leur faune (odonates, loutres, campagnol amphibie, amphibiens etc. ) est indispensable pour comprendre les impacts des changements climatiques sur le territoire.

La littérature scientifique a peu écrit sur ces phénomènes et demanderait à être étayée, notamment pour distinguer les impacts des changements climatiques, des pressions anthropiques locales exercées sur les milieux. D'après des chercheurs de l'université de Bretagne occidentale, le développement de l'industrie portuaire et la modification des usages cynégétiques et agricoles peuvent expliquer la majorité des changements de végétation observés depuis trois décennies<sup>2</sup>.

**Une attention particulière doit être portée aux zones humides du territoire et au lac de Grand Lieu.**

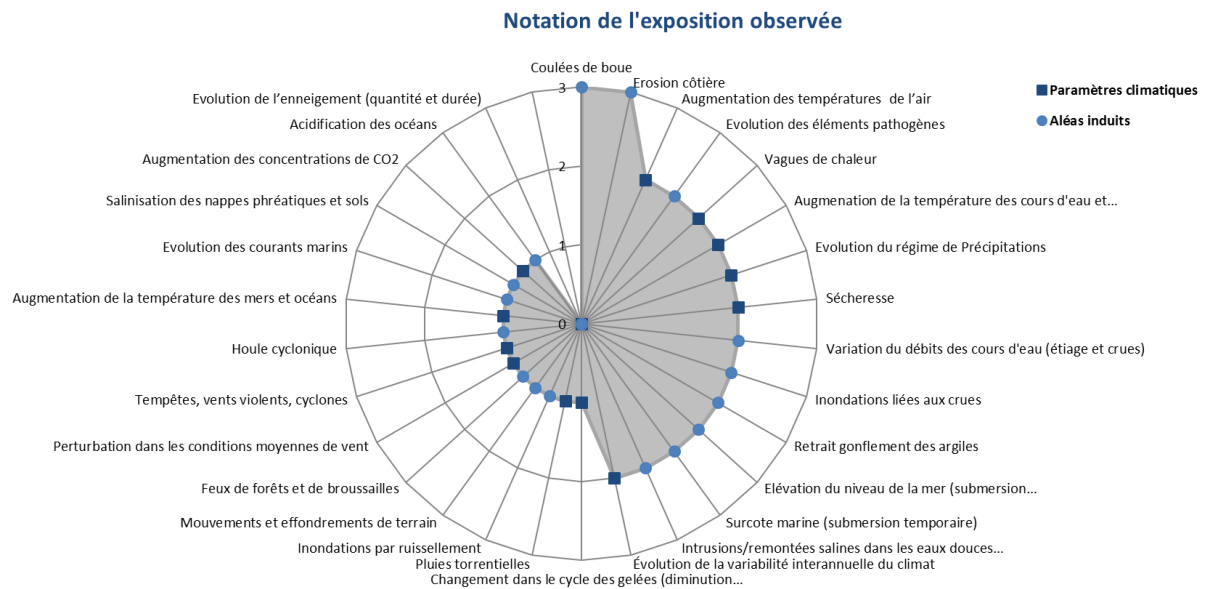
<sup>1</sup> ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Morand-Fehr et al., 2001

<sup>2</sup> Sauwtschuk J., Bioret F., (2012), « ANALYSE DIACHRONIQUE DE LA DYNAMIQUE SPATIALE DE LA VÉGÉTATION DE L'ESTUAIRE DE LA LOIRE », Photo-interprétation european journal of applied remote sensing, semestre, N°2012 / 3, éditions eska [https://www.researchgate.net/profile/Frederic\\_Bioret/publication/313617281\\_Analyse\\_diachronique\\_de\\_la\\_dynamique\\_spatiale\\_de\\_la\\_vegetation\\_de\\_l%27estuaire\\_de\\_la\\_Loire\\_Photo\\_interpretation\\_-\\_European/links/5a254c9daca2727dd87e982b/Analyse-diachronique-de-la-dynamique-spatiale-de-la-vegetation-de-lestuaire-de-la-Loire-Photo-interpretation-European.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Frederic_Bioret/publication/313617281_Analyse_diachronique_de_la_dynamique_spatiale_de_la_vegetation_de_l%27estuaire_de_la_Loire_Photo_interpretation_-_European/links/5a254c9daca2727dd87e982b/Analyse-diachronique-de-la-dynamique-spatiale-de-la-vegetation-de-lestuaire-de-la-Loire-Photo-interpretation-European.pdf)

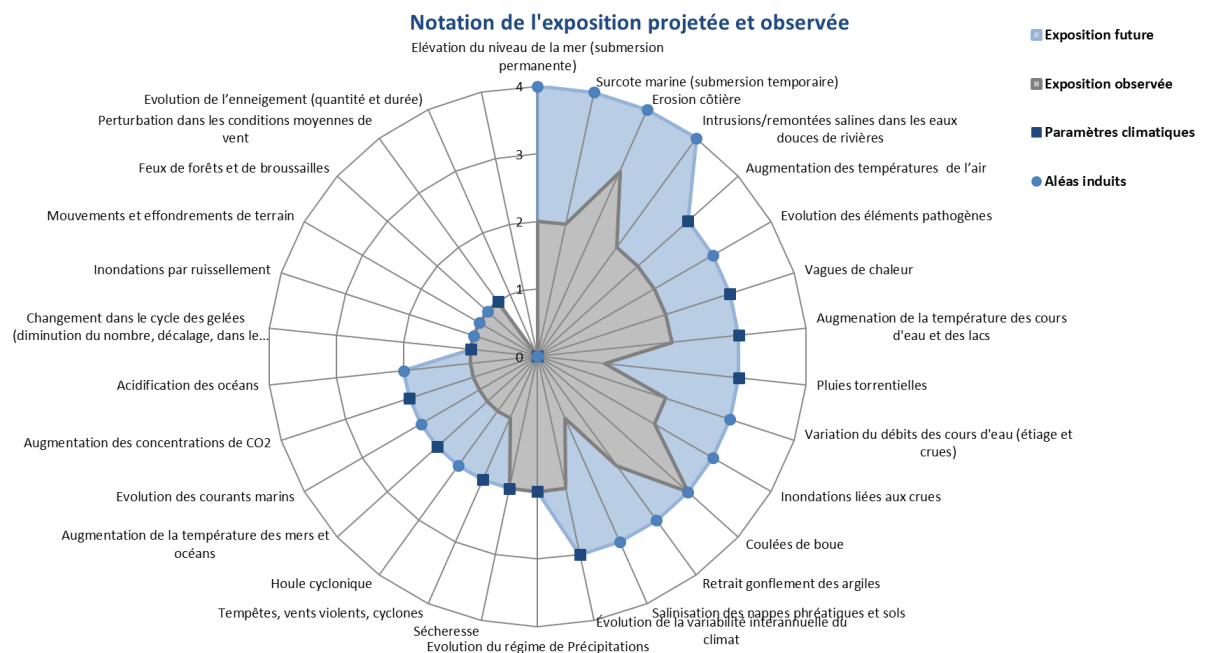





## 7.2.4 Notation de l'exposition et de la sensibilité du territoire aux aléas climatiques et évolution avec le changement climatique

D'après l'Outil Impact, on sait que la CCGL présente une sensibilité forte à la sécheresse et aux vagues de chaleur.



A horizon 2055, la CCGL présentera un niveau d'exposition fort aux intrusions salines dans les eaux douces de rivière et une sensibilité forte à la sécheresse et aux vagues de chaleur.



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

## 7.2.5 *En résumé / conclusion*

### Risques naturels

L'évolution à la hausse des températures et la variation des températures / régimes de précipitations pourraient engendrer un **renforcement des principaux risques actuels** (sécheresse, mouvements de terrain et inondations)

L'incidence des changements climatiques sur le risque sismique est indéterminée à ce jour.

### Hors risques naturels

La variation des températures / régimes de précipitations pourrait :

- **Altérer les écosystèmes naturels (notamment les zones humides et le Lac de Grand Lieu)**
- **Modifier le rendement des cultures**, les dates de récolte, etc.

L'évolution des températures à la hausse devrait favoriser :

- **La raréfaction de la ressource en eau** et, donc d'une part, les conflits d'usage (entre eau potable et utilisation pour l'agriculture, l'industrie et l'énergie) et d'autre part, l'assèchement des zones humides
- **L'exacerbation des phénomènes d'îlots de chaleur urbains**
- L'émergence de **maladies infectieuses** (êtres humains et animaux) et la prolifération des **nuisibles et ravageurs**
- La potentielle augmentation de la **pollution atmosphérique**

Dès lors, les changements climatiques devraient affecter :

- ✓ La disponibilité en eau et la production de certains produits agricoles
- ✓ La biodiversité
- ✓ Les secteurs de l'agriculture, de l'industrie et du tourisme
- ✓ La santé et la sécurité des personnes
- ✓ Le confort thermique et les besoins énergétiques
- ✓ Les bâtiments, infrastructures et équipements



## 7.3 Stratégies d'adaptation

Il n'existe pas **d'approche unique et appropriée pour mettre en place des stratégies d'adaptation efficace** étant donné que ces dernières dépendent très largement de la région et du contexte. Toutefois, une chronologie des étapes d'adaptation semble pouvoir s'appliquer globalement avec l'idée de transition entre ces différentes étapes (ce que représentent les petits points de couleur).



*Stratégies d'adaptation au changement climatique – Source : 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC sur les changements climatiques et leurs évolutions futures – 2014*

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'étape « **Réduction de la vulnérabilité et de l'exposition** », il s'agit de « parer au plus pressé » principalement à travers des *actions visant la protection des personnes* (ex : développement des réseaux de sécurité sociale et de protection sociale, mise en place de systèmes d'alerte précoce pour les risques de catastrophe etc.)


Quelques exemples d'actions correspondant à un niveau d'**adaptation avec ajustements « progressifs »** dans différents domaines :

- *Gestion des écosystèmes* (ex : gestion des réservoirs et des zones de partage des eaux, préservation des zones humides et des espaces verts urbains)
- *Aménagement de l'espace et du territoire* (ex : gestion du développement dans les zones sujettes aux inondations et à d'autres risques élevés)
- *Social* (ex : surveillance et télédétection systématiques des vulnérabilités, préparation des ménages et planification d'évacuation)
- *Structurel et matériel*
  - Ex sur les zones construites : digues de protection contre les inondations etc.
  - Ex sur les écosystèmes : restauration écologique, conservation des sols etc.
- *Institutionnel*
  - Ex sur le volet « Economique » : Incitations financières, assurances etc.
  - Ex sur le volet « Lois & réglementations » : Réglementation de zonage etc.

L'étape « **Transformation** » renvoie à des *domaines pratiques* (ex : innovations sociales et techniques) et *politiques* (décisions et actions cohérentes avec la réduction de la vulnérabilité et des risques et encourageant l'adaptation au changement climatique).





	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

Pour réduire les impacts des changements climatiques et s’y adapter, plusieurs types d’actions complémentaires (rejoignant les préconisations formulées dans l’étude de vulnérabilité de 2012) peuvent être mises en œuvre :

### Affiner la connaissance des enjeux et des risques

Cette étape est essentielle pour prendre des mesures ajustées aux besoins et élaborer une stratégie d’adaptation efficace. Elle suppose l’élaboration d’**états des lieux, une analyse des tendances et un suivi** à travers une veille continue et des indicateurs.

### Développer les collaborations

A travers le rapprochement avec des institutions ou partenaires divers (autres autorités publiques, PNR, universités, secteur des assurances, etc.), cette action vise à **améliorer la connaissance partagée des enjeux, aborder les problématiques de manière globale, s’inspirer d’expériences variées, et favoriser l’élaboration de réponses cohérentes et concertées.**

### Intégrer la problématique de l’adaptation et développer des actions spécifiques dans les documents stratégiques




Cette opération a pour objectifs de s’assurer de la prise en compte de la problématique de l’adaptation dans les différentes politiques pour en faire une **question traitée de manière transversale et cohérente**, et de mettre en place / soutenir des **dispositifs d’adaptation** dans les documents régissant par exemple la gestion des ressources et l’urbanisme.

Il peut notamment s’agir de mettre en place des « mesures sans regret », c’est-à-dire bénéficiant au territoire et favorisant la résilience aux changements climatiques comme : la végétalisation, la protection des zones humides, la maîtrise de la consommation d’eau, le soutien à l’agriculture durable, l’encadrement des aménagements dans les zones sensibles aux risques naturels, etc. Pour optimiser l’efficacité de ces mesures, il s’avère indispensable de les programmer dans le temps et de leur octroyer un caractère, si ce n’est prioritaire, à tout le moins prescriptif.

### Sensibiliser

Cette démarche est primordiale pour **faire comprendre les enjeux aux acteurs du territoire, les faire adhérer aux mesures qui seront prises et favoriser l’adoption de nouveaux comportements.**



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019




Il paraît indispensable que ces questions fassent l'objet de stratégies individuelles à l'échelle des communes mais également concertées et coordonnées à l'échelle de la CC de Grand Lieu.





## *Annexes*



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
--	---

## 1. Glossaire

CEP : conseiller en énergie partagé

COFIL : Comité de Pilotage

EnR&R : Energies renouvelables et de récupération

GNV : Gaz Naturel Véhicule

MdE : Maitrise de l'énergie

TC : Transport en commun

S3RENRE : Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables

## 2. Définitions

**Consommations** : correspond aux consommations énergétiques indiquées sur les factures : électricité en kWh, fioul en litres, gaz naturel en kWh<sub>PCS</sub>.

- **L'énergie utile** correspond à l'énergie réellement disponible pour le consommateur. Elle est mesurée en sortie de chaudière et exprimée en kWh<sub>th</sub>.
- **L'énergie finale**, c'est l'énergie payé par le consommateur. Elle s'exprime en kWh<sub>PCI</sub>.
- **L'énergie primaire** additionne l'ensemble des consommations (kWh<sub>EP</sub>) suivant les règles suivantes (arrêté du 15 sept. 2006):
  - Electricité : kWh<sub>EP</sub> = 2,58 x kWh consommés (tient compte de la production et du transport de l'électricité),
  - Gaz naturel: kWh<sub>EP</sub> = kWh<sub>PCS</sub> / 1,11.

### Conversion des différentes énergies :

Afin de pouvoir comparer les différentes énergies, la convention est de les ramener en énergie finale, ou énergie PCI.

- Electricité : 1 kWh<sub>élec</sub> = 1 kWh<sub>PCI</sub>
- Gaz naturel : 1 kWh<sub>PCS</sub> = 0,9 kWh<sub>PCI</sub>
- Fioul : 1 L = 9,97 kWh<sub>PCI</sub>
- Propane : 1 kg = 12,8 kWh<sub>PCI</sub>

### 3. Facture énergétique

## Outils de calcul des flux financiers et énergétiques

### Méthodologie et hypothèses de calcul

#### OBJECTIF DE L'OUTIL

L'outil proposé permet d'évaluer, à l'échelle d'un territoire, les flux financiers liés à l'énergie consommée, importée, ou produite à partir de sources renouvelables. Il mesure, par la comptabilisation des consommations énergétique et de la production d'énergies renouvelables, **la facture énergétique que paie le territoire et la création de richesses générée par la production locale d'énergie**. Cette double comptabilisation permet ainsi aux territoires de disposer de leur balance commerciale spécifique à l'énergie.

#### AVERTISSEMENT

L'outil proposé permet surtout de considérer d'un côté les dépenses d'énergie, et de l'autre la valeur créée par la production d'énergies sur le territoire. **La notion de « facture » est ainsi à considérer avec précautions** : toute énergie produite localement n'implique pas nécessairement le dégagement d'un « revenu » intégralement destiné au territoire. Ainsi, de la chaleur peut être produite par des ressources non issues du territoire ; pour exemple dans le Rhône, une partie du bois utilisé provient de Bourgogne.

Cet outil est un **puissant instrument de mobilisation des élus et des services** de la collectivité engagée dans une dynamique TEPOS, et des acteurs du territoire. La visualisation du montant de la facture permet également de souligner le bénéfice d'une stratégie ambitieuse de réduction des consommations d'énergie. L'analyse de la balance commerciale spécifique à l'énergie invite à raisonner sous un angle nouveau les investissements à consentir pour exploiter les ressources renouvelables auxquelles le territoire a accès.

#### PRINCIPE METHODOLOGIQUE

L'outil permet de **mettre en balance**, d'un côté, toutes les consommations d'énergie (tous usages et tous types d'énergie) dont les coûts sont naturellement inscrits en dépense, et, de l'autre, la production d'ENR (tous types et tous usages) recensée comme recette (création de valeur).

L'outil fonctionne de la manière suivante :

- 1) Le renseignement en GWh des quantités d'énergies consommées par secteur d'activités et par type d'énergie, et des quantités d'énergies renouvelables produites par type de source. Ces données sont obtenues via l'OREGES et/ou directement par le territoire auprès des fournisseurs et producteurs d'énergie.
- 2) L'attribution, pour chaque type d'énergie, d'un **indice de prix** d'achat d'énergie (liés à la consommation) et de création de richesse (liés à la production).

SECTEUR RESIDENTIEL	
Consommation (en GWh)	Coût (en k€)
Gaz	2,000 → 152

	Production estimée (en GWh)	Valeur estimée (en k€)
Electricité renouvelable	65,000	→ 7 534

#### INDICES DE PRIX : HYPOTHESES

Pour une plus grande précision des ordres de grandeurs calculés, l'outil utilise un prix du MWh pour chaque type d'énergie. Si les prix d'une énergie varient nécessairement en fonction de nombreux facteurs (lieu et mode de production, type d'abonnement, contexte géopolitique etc.), l'outil utilise des **moyennes** établies de la manière suivante :

##### Consommation d'énergie des secteurs « résidentiel » et « industriel » :

- La base de données Pégase (SOeS) permet de connaître sur une année le prix de 1 MWh pour un profil moyen. Pour exemple, c'est le « Prix complet (abonnement + conso) TTC pour un abonnement de 9 kVA double tarif » qui a été retenu pour le coût de l'électricité dans le secteur résidentiel.

##### Consommation d'énergie des secteurs « agricole » et « tertiaire » :

- La base Pégase ne propose pas le détail pour ces secteurs. Les valeurs ont donc été extrapolées à partir des données du secteur résidentiel, en choisissant des abonnements de consommation largement supérieure – soit un prix moyen réduit d'environ 20%.



#### Consommation d'énergie du secteur « transports »

- Les prix moyens des carburants classiques (diesel, essence, GPL et GNR) retenus sont issus de la base de données des prix des produits pétroliers du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.
- Les prix moyens GNV/biogaz pour véhicule sont ceux fournis par le principal fournisseur, GDF-Suez.
- Le prix moyen du kérosène retenu est proposé par le service IndexMundi selon les données de l'Agence d'Internationale de l'Énergie.

#### Production d'énergie renouvelable

L'attribution d'un prix de vente à chaque type d'ENR est délicate en raison de l'évolution des tarifs de rachat ou encore des fortes disparités entre types d'installations (source d'énergie utilisée, puissance, etc.). Ainsi l'outil considère, pour chaque type d'énergie (chaleur, électricité, carburant), un même prix pour tous les types d'installation. Plus précisément, les valeurs retenues correspondent à :

- Prix moyen de 1 MWh de chaleur selon l'étude SNCU/MEDDE<sup>1</sup>, que cette chaleur soit produite par solaire thermique, chaudière bois, géothermie, récupération de chaleur ou cogénération.
- Prix moyen de 1 MWh d'électricité selon l'INSEE, que cette électricité soit produite par photovoltaïque, petit ou grand éolien, hydraulique, géothermie profonde ou cogénération (bois, biogaz, chaleur fatale).
- Prix moyen de 1 MWh de biocarburant (biogaz) selon l'Ademe.

Sur la base de ces choix méthodologiques les prix retenus dans l'outil sont les suivants au 1<sup>er</sup> octobre 2017 :

#### ▪ Pour la consommation d'énergie :

Energie €/MWh	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Energie €/MWh	Transports
Fioul	64	51	31	51	Gazole	111
Gaz naturel	64	46	35	46	Essence	143
Gaz propane	128	102	89	102	GPL	101
Electricité	163	121	74	121	GNR	94
Chauffage urbain	103	82	82	82	Kérosène	31
Bois énergie	39	32	32	32	GNV	86
Charbon	7	7	7	7	Biogaz véhicule	124

#### ▪ Pour la production d'énergie :

Energie €/MWh	
Chaleur	71
Electricité	116
Biocarburant (gaz)	78

### APPROCHE PROSPECTIVE

L'onglet « PROSPECTIVE » de l'outil permet de modéliser dans le temps l'évolution de la facture énergétique du territoire en fonction de l'évolution du prix des énergies. La valeur étalon est conventionnellement le prix du baril de pétrole. Les valeurs retenues dans l'outil sont :

- Le prix d'un baril de pétrole en 2030 (134,50\$), 2040 (155\$) puis en 2050 (231\$) selon l'AIE.

L'outil laisse la possibilité à l'utilisateur de changer ces hypothèses et de fixer ses propres prix du baril.

L'évolution du prix des autres énergies a été modélisée selon les hypothèses suivantes :

- Gaz : indexation à 55% sur le prix du pétrole (MEDDE)
- Charbon : indexation à 50% sur le prix du pétrole (MEDDE)
- Electricité : répercussion de l'augmentation des prix du gaz et du charbon sur la part de l'électricité produite à partir de ces sources + moyenne annuelle de l'augmentation du prix de l'électricité sur la période 2008 – 2014 (Commission de Régulation de l'Energie).

<sup>1</sup> Enquête nationale 2013 du chauffage urbain et de la climatisation urbaine (SNCU pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie).



## 4. Diagnostic énergétique

### 4.1 Etat des lieux

#### 4.1.1 Consommation




##### Répartition par secteur et par énergie à l'échelle du territoire

Energie (GWh)	Autres énergies renouvelables (EnR)	Bois-énergie (EnR)	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Autres non renouvelables	TOTAL
Agriculture	0 GWh	16 GWh*	8,2 GWh*	28 GWh	30 GWh	0 GWh	<b>82 GWh</b>
Industrie hors branche énergie	0 GWh	0 GWh	61 GWh	155 GWh	20 GWh	76 GWh	<b>312 GWh</b>
Résidentiel	0 GWh	50 GWh	106 GWh	48 GWh	39 GWh	0 GWh	<b>244 GWh</b>
Tertiaire	0 GWh	1 GWh	40 GWh	14 GWh	14 GWh	0 GWh	<b>69 GWh</b>
Transport routier	21 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	318 GWh	0 GWh	<b>339 GWh</b>
Transports non routiers	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	<b>0 GWh</b>
<b>TOTAL</b>	<b>21 GWh</b>	<b>67 GWh</b>	<b>216 GWh</b>	<b>245 GWh</b>	<b>422 GWh</b>	<b>76 GWh</b>	<b>1 047 GWh</b>

Source des données : BASEMIS (2016)

\* Désagrégé avec la donnée de consommation d'électricité Enedis pour l'agriculture (année 2016)



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019


## Répartition par énergie et par commune

Commune	Code INSEE	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers (fioul + GPL + diesel)	Biomasse	Solaire thermique	Biocarburant	TOTAL
MONTBERT	44102	10,96 GWh	28,63 GWh	35,36 GWh	3,35 GWh	0,01 GWh	1,95 GWh	80,26 GWh
LE BIGNON	44014	33,66 GWh	52,70 GWh	50,74 GWh	3,83 GWh	0,01 GWh	2,15 GWh	143,08 GWh
LA CHEVROLIERE	44041	49,17 GWh	64,21 GWh	93,54 GWh	5,76 GWh	0,01 GWh	3,30 GWh	215,99 GWh
GENESTON	44223	16,10 GWh	32,87 GWh	35,63 GWh	2,34 GWh	0,01 GWh	2,28 GWh	89,23 GWh
SAINT-PHILBERT-DE-GRAND-LIEU	44188	37,55 GWh	47,68 GWh	89,21 GWh	10,04 GWh	0,02 GWh	5,37 GWh	189,87 GWh
SAINT-LUMINE-DE-COUTAIS	44174	6,77 GWh	0,51 GWh	24,18 GWh	3,37 GWh	0,01 GWh	1,41 GWh	36,24 GWh
SAINT-COLOMBAN	44155	13,03 GWh	0,33 GWh	38,24 GWh	4,95 GWh	0,01 GWh	2,31 GWh	58,86 GWh
LA LIMOUZINIÈRE	44083	9,41 GWh	0,49 GWh	27,79 GWh	3,82 GWh	0,01 GWh	1,65 GWh	43,17 GWh
PONT-SAINT-MARTIN	44130	23,70 GWh	38,07 GWh	44,80 GWh	4,40 GWh	0,01 GWh	2,64 GWh	113,62 GWh
<b>TOTAL</b>		<b>200,37 GWh</b>	<b>265,49 Wh</b>	<b>439,48 GWh</b>	<b>41,86 GWh</b>	<b>0,09 GWh</b>	<b>23,05 GWh</b>	<b>970,33 GWh</b>

Source des données : PROSPER fourni par le Sydela





	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

### Détail des consommations du secteur résidentiel

*Par usage et par vecteur énergétique*

	Electricité	Gaz	Produits pétroliers et charbon	Bois-énergie	Solaire thermique	TOTAL
Chauffage	37,08 GWh	84,97 GWh	22,16 GWh	40,98 GWh	0,00 GWh	<b>185,20 GWh</b>
ECS	17,44 GWh	14,64 GWh	2,48 GWh	0,45 GWh	0,09 GWh	<b>35,10 GWh</b>
Autre	43,71 GWh	5,88 GWh	3,69 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	<b>53,28 GWh</b>
<b>TOTAL</b>	<b>98,23 GWh</b>	<b>105,48 GWh</b>	<b>28,34 GWh</b>	<b>41,43 GWh</b>	<b>0,09 GWh</b>	<b>273,58 GWh</b>

Source : Sydela, outil Prosper – données 2016


### Détail des consommations du transport

*Par mode de transport et par vecteur énergétique*

	Aérien	Ferroviaire	Fluvial	Maritime	Véhicules particuliers	Poids lourds	Transports en commun routiers	TOTAL
Produits pétroliers et charbon	2,19 GWh	0,10 GWh	0,00 GWh	7,40 GWh	220,61 GWh	48,20 GWh	30,66 GWh	<b>309,16 GWh</b>
Biocarburant	0,00 GWh	0,01 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	19,38 GWh	3,42 GWh	0,24 GWh	<b>23,05 GWh</b>
Electricité	0,00 GWh	2,95 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	<b>2,95 GWh</b>
Gaz	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	<b>0,00 GWh</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,19 GWh</b>	<b>3,05 GWh</b>	<b>0,00 GWh</b>	<b>7,40 GWh</b>	<b>240,00 GWh</b>	<b>51,63 GWh</b>	<b>30,90 GWh</b>	<b>335,16 GWh</b>

Source : Sydela, outil Prosper – données 2016



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

### Détail des consommations du secteur tertiaire

Par usage et par vecteur énergétique

	Bois-énergie	Electricité	Gaz	Produits pétroliers et charbon	TOTAL
Chauffage	0,19 GWh	7,52 GWh	44,23 GWh	8,45 GWh	<b>60,38 GWh</b>
Climatisation	0,00 GWh	2,27 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	<b>2,27 GWh</b>
ECS	0,05 GWh	2,44 GWh	9,73 GWh	1,30 GWh	<b>13,52 GWh</b>
Electricité spécifique	0,00 GWh	33,51 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	<b>33,51 GWh</b>
Autre	0,18 GWh	0,00 GWh	6,75 GWh	3,92 GWh	<b>10,85 GWh</b>
Eclairage public	0,00 GWh	2,29 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	<b>2,29 GWh</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0,42 GWh</b>	<b>48,03 GWh</b>	<b>60,70 GWh</b>	<b>13,67 GWh</b>	<b>122,83 GWh</b>




Source : Sydela, outil Prosper – données 2016

Par type d'établissement et par vecteur énergétique

	Electricité	Gaz	Produits pétroliers et charbon	Bois-énergie	TOTAL
Administration	5,23 GWh	3,19 GWh	0,70 GWh	0,01 GWh	<b>9,12 GWh</b>
Autres	6,48 GWh	15,78 GWh	1,63 GWh	0,04 GWh	<b>23,94 GWh</b>
Enseignement	1,05 GWh	7,09 GWh	1,40 GWh	0,01 GWh	<b>9,54 GWh</b>
Action sociale	0,05 GWh	0,02 GWh	0,02 GWh	0,00 GWh	<b>0,09 GWh</b>
Tertiaire privé et tertiaire public non local	32,94 GWh	34,62 GWh	9,92 GWh	0,36 GWh	<b>77,85 GWh</b>
<b>TOTAL</b>	<b>45,74 GWh</b>	<b>60,70 GWh</b>	<b>13,67 GWh</b>	<b>0,42 GWh</b>	<b>120,54 GWh</b>

Source : Sydela, outil Prosper – données 2016



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---


#### 4.1.1.1 Production d'énergie renouvelable

#### Production d'énergie renouvelable par énergie et par commune

Commune	Code INSEE	Photovoltaïque	Hydroélectrique	Eolien	Bois énergie	Solaire thermique	Biogaz	Géothermie	TOTAL
Bignon	44014	213	0	0	3 827	0	0	0	<b>4 040 MWh</b>
Chevrolière	44041	759	0	0	5 756	0	0	0	<b>6 515 MWh</b>
Limouzinière	44083	526	0	24 000	3 823	0	0	0	<b>28 349 MWh</b>
Montbert	44102	323	0	0	3 355	0	0	0	<b>3 677 MWh</b>
Pont-Saint-Martin	44130	369	0	0	4 399	0	0	0	<b>4 768 MWh</b>
Saint-Colomban	44155	319	0	0	4 947	0	0	0	<b>5 266 MWh</b>
Saint-Lumine-de-Coutais	44174	232	0	0	3 369	0	0	0	<b>3 601 MWh</b>
Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	44188	1 649	0	0	10 041	0	0	0	<b>11 690 MWh</b>
Geneston	44223	149	0	0	2 339	0	0	0	<b>2 488 MWh</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4 538 MWh</b>	<b>0 MWh</b>	<b>24 000 MWh</b>	<b>41 855 MWh</b>	<b>0 MWh</b>	<b>0 MWh</b>	<b>0 MWh</b>	<b>70 393 MWh</b>

Source des données : DREAL 2018 & Sydela, outil PROSPER – données 2016



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

## 4.2 Potentiel en énergies renouvelables

### 4.2.1 Production d'électricité

#### Eolien

##### **Méthodologie : atlas éolien réalisé par le SYDELA (novembre 2018)**

Les zones d'implantation potentielles (ZIP) identifiées dans cet atlas prennent en compte l'ensemble des contraintes réglementaires (contraintes dites absolues). Les ZIP ne sont donc pas positionnées sur des zones sur lesquelles s'exercent des contraintes réglementaires telles que :

- Environnementales (Réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, sites classés, etc.)
- Patrimoniales (Monuments historiques inscrits / classés, sites patrimoniaux remarquables)
- Sécuritaires (Périmètre rapproché radars militaires, DGAC, météo, radar tactique, etc.)
- Occupation du sol (Habitations, forêts, lignes SNCF, routes, canalisations, oléoducs, etc.)

Ces ZIP peuvent par contre être positionnées sur des zones sur lesquelles s'exercent des sensibilités (contraintes non absolues). Ces sensibilités sont indiquées sur les cartes transmises.

Les sensibilités peuvent être d'ordre :




- Environnementales (PNR, Réserves naturelles régionales, ZNIEFF 1 et 2, RAMSAR, etc.)
- Sécuritaires (Périmètre éloigné radars militaires, DGAC, météo, radar tactique, couloirs militaires de vol à très basse altitude)
- Occupation du sol (Vignes, etc.)
- Contexte d'origine (Etat des lieux parc éoliens en 44, postes électriques, SCAN 25, zonage schéma régional éolien, etc.)

Ces sensibilités compliquent l'implantation d'un projet de parc éolien d'autant plus si plusieurs contraintes non absolues se superposent.

Il a été considéré un mât pour 10 ha de zone d'implantation potentielle, et une puissance nominale de 2 MW/mât.

Pour estimer la production potentielle, on considère un temps de fonctionnement annuel de 2000h à puissance nominale.



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

### Résultats

EPCI	Zone	Nombre de ZIP dans zone	Surface ZIP (ha)	Nombre mâts potentiels	Puissance potentielle (MW)	Estimation production (GWh)
CC Sud Retz Atlantique / CC Grand Lieu	12**	6	271,7	2	4	8
CC Sud Retz Atlantique / CC Grand Lieu	13**	4	332	8	16	32
CC Grand Lieu	19**	5	269	25	50	100
CC Grand Lieu	20**	2	89,5	4	8	16
CC Grand Lieu	21**	9	357	32	64	128
CC Grand Lieu	22**	2	55,2	5	10	20
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>	<b>1374,4</b>	<b>76</b>	<b>152</b>	<b>304</b>

Source : Sydelia (zones, surfaces, nombre de mâts, puissance potentielle)

Zone 12 : Potentiel considéré à 1/12 pour la CC Grand Lieu.

Zone 13 : Potentiel considéré à 50 % pour la CC Grand Lieu.

\*\* Potentiel très difficilement mobilisable au regard de la forte contrainte du radar militaire.



## Solaire photovoltaïque

### Méthodologie

1) Les surfaces prises en compte dans le calcul sont issues de la BD-TOPO de l'IGN.

Bâtiments considérés :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre que industriel (administratif, sportif, religieux ou relatif au transport)
- Bâti industriel : bâtiments à fonction industrielle, commerciale ou agricole
- Bâti indifférencié : bâtiments ne possédant pas de fonction particulière (habitation, école)

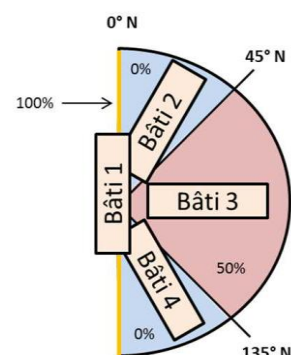
Lorsque le bâti remarquable est un bâtiment historique ou religieux, la mise en place de panneaux photovoltaïques est considérée comme impossible.

2) Élimination des bâtiments ombragés par de la végétation

Afin de prendre en compte les éventuels masques qui pourraient faire de l'ombre aux panneaux, il n'a pas été pris en compte les surfaces de bâtiments se trouvant en partie ou entièrement dans une zone de végétation

3) Élimination des toitures mal orientées avec les hypothèses suivantes :

- Bâti du type 1 : 100% de la toiture couverte
- Bâti du type 3 : 50% de la toiture couverte
- Bâti des types 2 ou 4 : pas de photovoltaïque






4) Hypothèses de puissance :

Surface disponible	Inférieure à 50 m <sup>2</sup>	Entre 50 et 100 m <sup>2</sup>	Supérieure à 100 m <sup>2</sup>
Ratio de puissance	125 W <sub>c</sub> /m <sup>2</sup>	135 W <sub>c</sub> /m <sup>2</sup>	140 W <sub>c</sub> /m <sup>2</sup>

5) Hypothèses de productivité :

Orientation du bâti	Orienté au sud	Orienté est-ouest
Productivité	1 180 kWh/kW <sub>c</sub>	896 kWh/kW <sub>c</sub>



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

## Résultats

Commune	Insee	En toiture		
		Surface	Puissance (kWc)	Production (MWh)
MONTBERT	44102	77 850	10 499	12 327
LE BIGNON	44014	80 593	10 877	12 770
LA CHEVROLIERE	44041	140 238	18 970	22 245
GENESTON	44223	67 955	9 191	10 717
SAINT-PHILBERT-DE-GRAND-LIEU	44188	203 308	27 560	32 401
SAINT-LUMINE-DE-COUTAIS	44174	50 403	6 773	7 970
SAINT-COLOMBAN	44155	79 833	10 709	12 581
LA LIMOUZINIÈRE	44083	70 894	9 633	11 292
PONT-SAINT-MARTIN	44130	123 917	16 724	19 423
<b>Total</b>		<b>894 991 m<sup>2</sup></b>	<b>120 930 kWc</b>	<b>141 730 MWh</b>



## 4.2.2 Production de chaleur

### Biomasse

#### Méthodologie

Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de Corine Land Cover de 2012.

L'accroissement biologique des forêts de la région Pays de la Loire est de 7 m<sup>3</sup>/ha/an<sup>1</sup>, feuillus et résineux confondus.

Il est pris l'hypothèse que les forêts du territoire de la CCGL suivent ce même taux d'accroissement.

Il est supposé que 85% de cet accroissement naturel est prélevé sur le territoire, et que la totalité du bois collecté est dirigé vers l'usage bois énergie.

Afin d'estimer la quantité d'énergie selon le type de bois, il a également été pris les hypothèses suivantes :

PCI feuillus	<b>2,43 MWh/m<sup>3</sup></b>
PCI résineux	<b>2,13 MWh/m<sup>3</sup></b>

#### Résultats

Communes membres		Surface forêt (ha)	Volume forêt (m <sup>3</sup> )	Energie forêt (MWh)	Energie haies (MWh)	Potentiel bois (MWh)
44014	Le Bignon	147	1 028	2 499	2 502	5 001
44041	La Chevrolière	308	2 155	5 161	2 696	7 857
44083	La Limouzinière	0	0	0	3 400	3 400
44102	Montbert	81	570	1 386	2 295	3 681
44130	Pont-Saint-Martin	48	337	819	2 302	3 121
44155	Saint-Colomban	3	21	52	4 702	4 754
44174	Saint-Lumine-de-Coutais	6	42	90	1 479	1 569
44188	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	108	755	1 836	6 535	8 371
44223	Geneston	24	171	415	1 003	1 418
<b>TOTAL</b>		<b>726</b>	<b>5 081</b>	<b>12 257</b>	<b>26 914</b>	<b>39 171</b>

<sup>1</sup> Source : Rapport Inventaire Forestier 2016



## Solaire thermique

### Méthodologie

Évaluation des besoins en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux, en fonction du nombre de lits, en considérant 11%<sup>1</sup> de la consommation totale due à l'eau chaude sanitaire, avec les hypothèses suivantes :

Capacité d'hébergement	Consommation totale par lit
25	11,6 MWh/an
50	11,6 MWh/an
75	10,5 MWh/an
100	10,4 MWh/an

- Des EHPAD, en fonction du nombre de lits (même hypothèses de consommation que les hôpitaux)
- Des piscines, en fonction de la surface de bassin et du temps d'ouverture :

Ratio de consommation d'énergie d'un bassin de piscine	2,86 kWh/m <sup>2</sup> /jour
--	-------------------------------

- Des campings, en fonction du nombre d'emplacements nus, en considérant 120 jours de fonctionnement (4 mois par an, de juin à septembre)

Ratio de consommation	45 L/emplacement/jour
-----------------------	-----------------------

- Des particuliers, en fonction du nombre de personnes par ménage, d'après la base de données INSEE

Ratio de consommation	36 L/personne/jour
-----------------------	--------------------




Il est donc considéré comme potentiel en solaire thermique le total des consommations d'énergie pour produire de l'eau chaude sanitaire, modulé par les hypothèses<sup>2</sup> suivantes :

Type de bâtiment	Productivité	Pourcentage de la consommation annuelle d'eau chaude sanitaire couverte par le solaire
Solaire thermique collectif (piscines, hôpitaux, EHPAD, camping, particuliers habitant dans des immeubles)	600 kWh/m <sup>2</sup>	40 %
Solaire thermique individuel (particuliers habitant dans des maisons individuelles)	300 kWh/m <sup>2</sup>	60 %

<sup>1</sup> Source : Agence Régionale de la Santé (ARS Vendée – Pays-de-Loire)

<sup>2</sup> Source : constructeur de panneaux de solaire thermique Viessmann



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

### Résultats

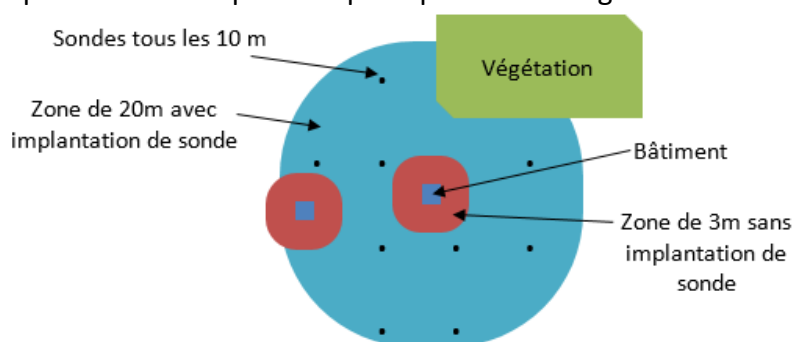
Code INSEE	Commune	Surface (m <sup>2</sup> )	Production (MWh)
44014	Le Bignon	5 342 m <sup>2</sup>	1 619 MWh
44041	La Chevrolière	7 870 m <sup>2</sup>	2 401 MWh
44083	La Limouzinière	3 511 m <sup>2</sup>	1 076 MWh
44102	Montbert	4 674 m <sup>2</sup>	1 441 MWh
44130	Pont-Saint-Martin	8 343 m <sup>2</sup>	2 543 MWh
44155	Saint-Colomban	4 902 m <sup>2</sup>	1 476 MWh
44174	Saint-Lumine-de-Coutais	3 104 m <sup>2</sup>	935 MWh
44188	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	12 701 m <sup>2</sup>	4 022 MWh
44223	Geneston	5 291 m <sup>2</sup>	1 632 MWh
<b>TOTAL</b>		<b>55 738 m<sup>2</sup></b>	<b>17 144 MWh</b>

## Géothermie

### Méthodologie

A partir des bâtiments identifiés dans la BD TOPO, il a été considéré la possibilité d'implanter des sondes géothermiques espacées de 10 m dans un rayon de 20 m autour des bâtiments. De ce périmètre ont été ôtées les zones de végétation et une zone de 3 m autour des bâtiments (pour limiter les risques pour les fondations).

Le schéma de principe ci-dessous reprend le principe de ce zonage.




Il a ensuite été pris une hypothèse de production de 6 kW par sonde (capacité thermique du sol supposé à 30 W/ml sur des sondes de 200 m) et une production durant 2 000 h/an, soit une production moyenne de 12 000 kWh/an/sonde.

### Résultats

Code INSEE	Communes	Nombre de sondes	Puissance installée (kW)	Energie produite (MWh)
44014	Le Bignon	15234	91404	182808
44041	La Chevrolière	23114	138683	277367
44083	La Limouzinière	10496	62977	125953
44102	Montbert	14562	87372	174743
44130	Pont-Saint-Martin	22186	133113	266227
44155	Saint-Colomban	15183	91100	182200
44174	Saint-Lumine-de-Coutais	9313	55880	111760
44188	Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	35031	210184	420367
44223	Geneston	10872	65231	130462
<b>TOTAL</b>		<b>155 991</b>	<b>935 944</b>	<b>1 871 887</b>

Le potentiel étant suffisant pour couvrir les consommations de chaleur du territoire, le potentiel total est considéré comme égal à la consommation de chaleur totale du territoire, soit **188 000 MWh**.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie <hr/> Indice B – Mai 2019
---	---

### 4.2.3 Autre

#### Biogaz

##### **Méthodologie**

Pour estimer le potentiel d'énergie issu du biogaz, il a été pris en compte les déchets suivants :

- Hôpitaux / EHPAD,
- Ménages (FFOM : fraction fermentescible des ordures ménagères),
- Ecoles, collèges, lycées,
- Déchets verts,
- Cheptels,
- Culture.

Il a également été pris en compte les huiles alimentaires usagées pour les catégories suivantes:

- Hôpitaux / EHPAD,
- Ecoles, collèges, lycées.

La méthodologie utilisée pour estimer le potentiel d'énergie issu du biogaz repose sur celle décrite dans l'étude « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation » réalisée en avril 2013 par Solagro et Indigo pour le compte de l'Ademe.

A partir des données sources structurelles, plusieurs ratios sont utilisés afin d'estimer le gisement. Ces ratios et les différents gisements seront détaillés par la suite pour chaque catégorie. Il a été considéré ici le gisement brut produit comme étant la totalité du potentiel en biogaz.

##### Hôpitaux / EHPAD

La quantité de déchets produits par ces établissements dépend du nombre de lit par établissement. Il a été supposé une production de déchets organiques de 185 g/repas et une production d'huile alimentaire usagée de 8 mL/repas.


##### FFOM – Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères

La quantité de déchets produits par les ménages dépend du nombre d'habitants en habitat individuel et en habitat collectif par communes.

Le nombre de résidences principales de type maison et de type appartement ainsi que le nombre d'habitant dans la commune sont tirés du recensement de la population de 2014 réalisé par l'INSEE.

Afin de récupérer la fraction fermentescible des ordures ménagères, deux types de collecte sont envisagées : une collecte en mélange avec les ordures ménagères en habitat collectif et une collecte sélective en habitat individuel.



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

Les ratios utilisés pour les quantités totales de déchets récupérés, tirés de l'étude de l'ADEME, sont les suivants :

- 246 kg/hab.an pour l'habitat collectif et
- 38 kg/hab.an pour l'habitat individuel.

### Ecoles

La quantité de déchets produits par ces établissements dépend du nombre de repas par an. Cette donnée est obtenue à partir du nombre d'élèves dans l'établissement. Les ratios utilisés, tirés de l'étude de l'ADEME, sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Type d'établissement	% de repas pris	Nombre de jours de service par an	Quantité de déchets par repas
Ecoles primaires	59 %	144	185 g DO <sup>1</sup> / repas
Enseignement secondaire	63 %	180	280 g DO / repas
Enseignement supérieur	27,7 %	152	315 g DO / repas

**Tableau 11 : Ratios tirés de l'étude de gisement de l'ADEME – Restauration collective**

Il a été supposé une production d'huile alimentaire usagée de 8 mL/repas.

### Déchets verts

Les déchets verts comprennent quatre types de déchets :


- Les déchets verts provenant des ménages disposant d'un jardin,
- Ceux provenant des services techniques des communes réalisant l'entretien des espaces verts en régie,
- Les déchets verts des entreprises d'entretien et d'aménagement paysager qui interviennent pour le compte des services techniques espaces verts ou des privés,
- Ceux des services d'entretien des routes.

La donnée source structurelle pour les déchets verts est le nombre d'habitant par commune. La quantité de déchets verts produits est ensuite obtenue en utilisant les ratios, détaillés dans le tableau ci-dessous, qui varient en fonction de la zone d'habitation.

Type d'habitation	Quantité de déchets
Océanique	161 kg/hab.an
Océanique dégradé	109 kg/hab.an
Méditerranéen	96 kg/hab.an
Continental	52 kg/hab.an

<sup>1</sup> DO : déchet organique



	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

Montagnard	45 kg/hab.an
DOM-TOM	123 kg/hab.an

**Tableau 12 : Ratios ADEME – Quantité de déchets verts par habitants**

Le nombre d’habitants par communes est issu des données de l’INSEE mises à jour en 2009. Le territoire ayant un climat océanique, la quantité de déchets produits par habitants est de 161 kg/an.

### Cheptels

Pour estimer le gisement potentiel en méthanisation produit par les effluents d’élevage, il est nécessaire de connaître le nombre d’animaux dans chaque commune et leur type. Cette donnée est obtenue à l’aide du recensement agricole de 2010 (RGA 2010).

Dans le fichier, si une commune ne comprend que 1 ou 2 exploitations ou si une exploitation représente à elle seule 85% ou plus de la totalité, par soucis de confidentialité, le nombre de bêtes n’est pas renseigné. Pour de nombreuses communes, ce problème de la confidentialité a été rencontré et les données de la commune n’ont pas pu être traitées. Le gisement estimé ici est donc sous-évalué.

La production d’excréments par an et par animal, issue des ratios de l’ADEME, est détaillée dans le tableau ci-dessous.

	Excrétion en kg MS/an/animal
Vaches laitières	1 948
Vaches nourrices	1 612
Veaux de boucherie	873
Equidés	631
Caprins	336
Ovins	148
Truies mères	277
Jeunes truies de 50 kg et plus destinées à la reproduction	89
Porcelets	54
Autres porcs	76
Volailles	12

**Tableau 13 : Quantité d’excréments selon les animaux**

L’étude de l’ADEME suppose que 71% des déjections sont récupérées sous forme de fumier solides et pelletables et les 29% restants se présentent sous forme de lisiers et fientes liquides ou pâteux.






### Culture

Afin d'estimer le gisement potentiel en méthanisation produit par les cultures, il est nécessaire de connaître les surfaces utilisées. Cette donnée est issue de la Corine Land Cover de 2012. Les ratios de production utilisés par la suite sont détaillés dans le tableau suivant et sont tirés de l'étude de l'ADEME.

	Surfaces prises en compte	tMB/ha
Pailles de céréales	Assolement	3,9
Pailles de maïs	Assolement	3,3
Pailles de colza	Assolement	2,1
Pailles de tournesol	Assolement	2,9
CIVE	Cultures de printemps hors monoculture de maïs grain et autres incompatibilité	11,3
Issues de silos	Céréales + tournesol + colza	0,04
Fanes de betteraves	Assolement	30
Menues pailles	Céréales à paille + Paille de colza	1,6



  	PCAET CC Grand Lieu Diagnostic Climat-Air-Energie
	Indice B – Mai 2019

## Résultats

Communes membres	Hopitaux			FFOM		Ecole			Déchets verts		Cheptels		Culture		STEU	Total (MWh)
	Déchets (t)	Huile (L)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Déchets (t)	Huile (L)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Total (MWh)	
Le Bignon	0	0	0	39	177	7	311	10	584	50	10 366	2 615	6 466	5 828	202	8 883
La Chevrolière	12	536	18	30	136	11	467	16	857	73	15 935	4 021	5 732	6 279	324	10 866
La Limouzinière	11	472	16	55	247	5	206	7	382	32	32 050	8 086	9 469	9 017	96	17 501
Montbert	0	0	0	22	101	6	243	8	491	42	56 534	15 109	6 826	6 865	171	22 296
Pont-Saint-Martin	10	419	14	60	269	10	435	15	913	78	5 776	1 457	2 542	2 087	335	4 254
Saint-Colomban	0	0	0	32	142	7	294	10	526	45	29 403	7 418	10 529	10 684	127	18 426
Saint-Lumine-de-Coutais	0	0	0	20	91	5	207	7	331	28	23 669	5 972	3 978	4 263	83	10 443
Saint-Philbert-de-Grand-Lieu	22	949	32	121	544	69	2 254	94	1 402	119	44 043	11 112	13 879	15 954	416	28 272
Geneston	8	344	12	45	203	6	278	9	587	50	0	0	1 393	1 392	314	1 980
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>2 720</b>	<b>140</b>	<b>425</b>	<b>1 910</b>	<b>126</b>	<b>4 695</b>	<b>176</b>	<b>6 074</b>	<b>516</b>	<b>217 777</b>	<b>55 791</b>	<b>60 814</b>	<b>62 368</b>	<b>2 069</b>	<b>122 922 MWh</b>

### 4.2.4 Potentiel total

Biogaz	Biomasse	Solaire photovoltaïque	Géothermie	Eolien	Solaire thermique	TOTAL
122 922 MWh	39 170 MWh	633 930 MWh	188 000 MWh	304 000 MWh	17 144 MWh	<b>1 305 067 MWh</b>