



PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES SUD ESTUAIRE



Diagnostic

Mai 2019



Le PCAET de Sud Estuaire 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. Délibération arrêt PCAET	
2. Résumé diagnostic	
3. Diagnostic air, énergie et climat	X
4. Stratégie territoriale	
5. Programme d'actions	
6. Fiches actions	
7. Evaluation Environnementale Stratégique	
8. Evaluation Environnementale Stratégique Résumé non technique	
9. Prise en compte des avis des personnes publiques associées	
10. Bilan des observations du public	

Table des matières :

Introduction.....	5
Phase 1 : Diagnostic du territoire	9
1. Méthodologie	10
2. Les enjeux économiques liés à l'énergie sur le territoire de la Communauté de Communes de Sud Estuaire	11
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	13
3. Analyse des émissions de gaz à effet de serre du territoire	15
3.1 Objectifs et méthodologie	15
3.2 Portrait global des émissions de GES	18
3.3 Focus sur les principaux secteurs émetteurs	22
4. La séquestration carbone sur le territoire	35
4.1 Objectifs et méthodologie	35
4.2 Etat des lieux des stocks de carbone existants	36
4.3 Flux de CO ₂ annuels	43
4.4 Balance du stockage / déstockage carbone	47
5. Bilan énergétique du territoire du Sud Estuaire	48
5.1 Contexte général sur l'énergie	48
5.1.1 Réglementation européenne.....	48
5.1.2 Réglementation nationale.....	49
5.1.3 Stratégie régionale.....	53
5.2 Etat des lieux.....	55
5.2.1 Bilan des consommations d'énergie	56
5.2.2 Etat des lieux des installations d'EnR&R.....	76
5.3 Potentiel de réduction des consommations	79
5.3.1 Leviers d'action par secteur	79
5.3.2 Notions quantitatives	83
5.4 Potentiel de production d'EnR&R	87
5.4.1 Production d'électricité	87
5.4.2 Production de chaleur	88
5.4.3 Autres.....	90
5.4.4 Vue globale	93
5.5 Réseaux.....	94
5.5.1 Etat des lieux	94
5.5.2 Potentiel de développement des réseaux.....	96
5.5.3 Stockage.....	99
6. La qualité de l'air	105
6.1 Contexte.....	105
6.1.1 Réglementation européenne.....	106
6.1.2 Réglementation nationale.....	106
6.1.3 Contexte régional.....	108
6.2 Les polluants atmosphériques	111
6.3 Analyse de la qualité de l'air sur le territoire	113
6.3.1 Introduction	113
6.3.2 Les émissions territoriales de polluants	114



6.3.3	Les concentrations territoriales de polluants	129
6.3.4	Autres données relatives à la qualité de l'air	134
6.3.5	Synthèse.....	139
6.4	Leviers d'actions visant à améliorer la qualité de l'air sur le territoire	141
6.4.1	Secteurs résidentiels et tertiaire	142
6.4.2	Transport routier.....	143
6.4.3	Secteur agricole	144
7.	Diagnostic des vulnérabilités climatiques.....	147
7.1	Objectifs et méthodologie	147
7.2	Profil et tendances climatiques du territoire	149
7.2.1	Le profil climatique local.....	149
7.2.2	Les tendances climatiques observées.....	150
7.2.3	Les tendances climatiques observées.....	154
7.3	Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire	160
7.3.1	Une pression sur la ressource en eau.....	160
7.3.2	Le territoire face aux catastrophes naturelles	162
7.3.3	Le territoire face aux risques sanitaires	167
7.3.4	En résumé / conclusion.....	174
7.4	Stratégies d'adaptation.....	175
Annexes.....		177
1. Glossaire.....		178
2. Définitions		178
3. Facture énergétique		179
4. Diagnostic énergétique		181
4.1	Etat des lieux.....	181
4.1.1	Consommation	181
4.1.2	Production	184
4.2	Potentiel en énergies renouvelables	184
4.2.1	Production d'électricité	184
4.2.2	Production de chaleur	188
4.2.3	Autre.....	192
4.2.4	Potentiel total.....	195



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 CO₂, 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 PM₁₀ et PM_{2,5} : 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, NH₃)



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

- L'ozone (O₃) : il est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants tels que les NO_x, le CO et les COV¹.

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.

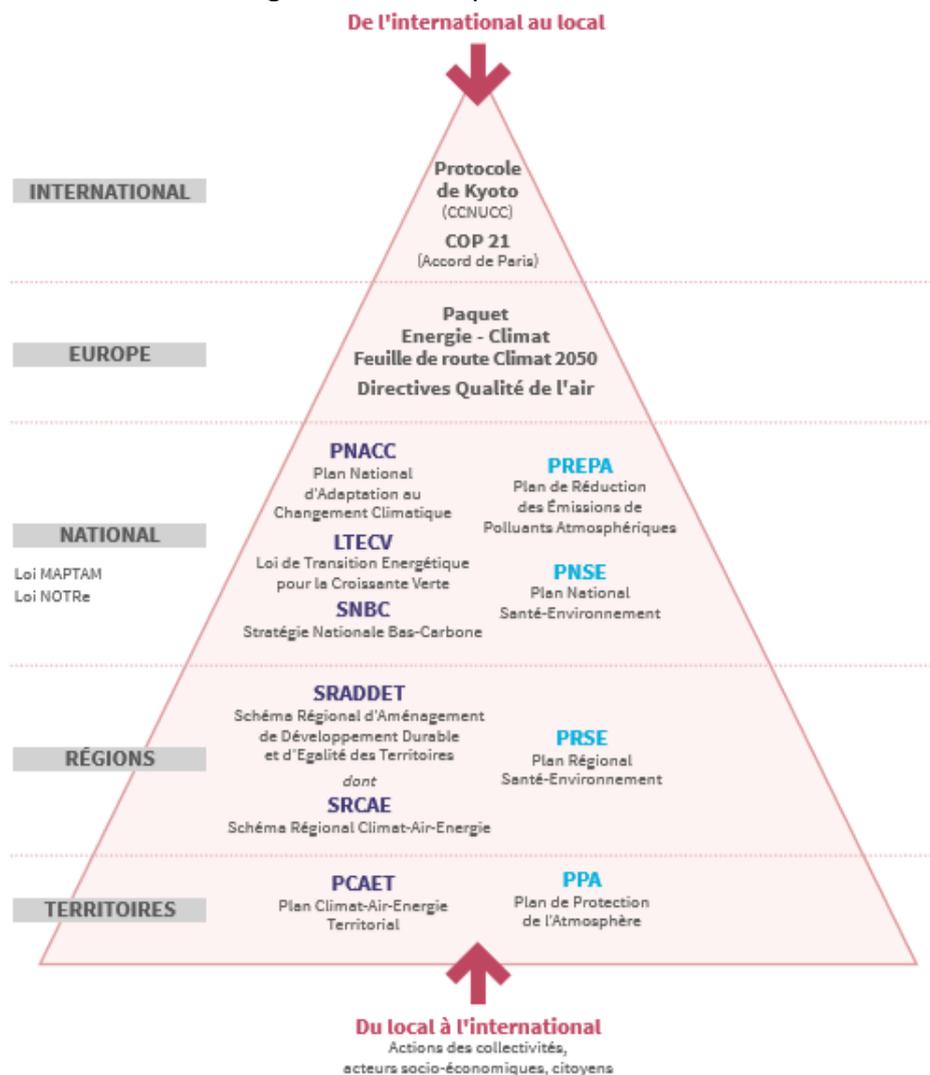


Figure 1 : Positionnement du PCAET dans les différentes politiques de lutte contre le changement climatique

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.

¹ NO_x : Oxydes d'azote, CO : Monoxyde de carbone, COV : Composés organiques volatiles

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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.

Quelle démarche de concertation pour ce PCAET ?

Le PCAET de la communauté de commune de Sud Estuaire 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.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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



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 :
 - o L'état des lieux des consommations d'énergie par secteur d'activité, par type d'énergie et par commune
 - o L'état des lieux des installations des énergies renouvelables
 - o Le potentiel de réduction des consommations d'énergie par secteur d'activité
 - o Le potentiel de production des énergies renouvelables sur le territoire
 - o Les opportunités de stockage de l'énergie produite sur le territoire
 - o 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



2. Les enjeux économiques liés à l'énergie sur le territoire de la Communauté de Communes de Sud Estuaire

2.1 La facture énergétique du territoire

La Facture Énergétique 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 » 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 CCSE

92% de l'énergie consommée sur le territoire est importée, **ce sont donc au total 48 M€ qui sortent du territoire** chaque année (chiffre 2016).

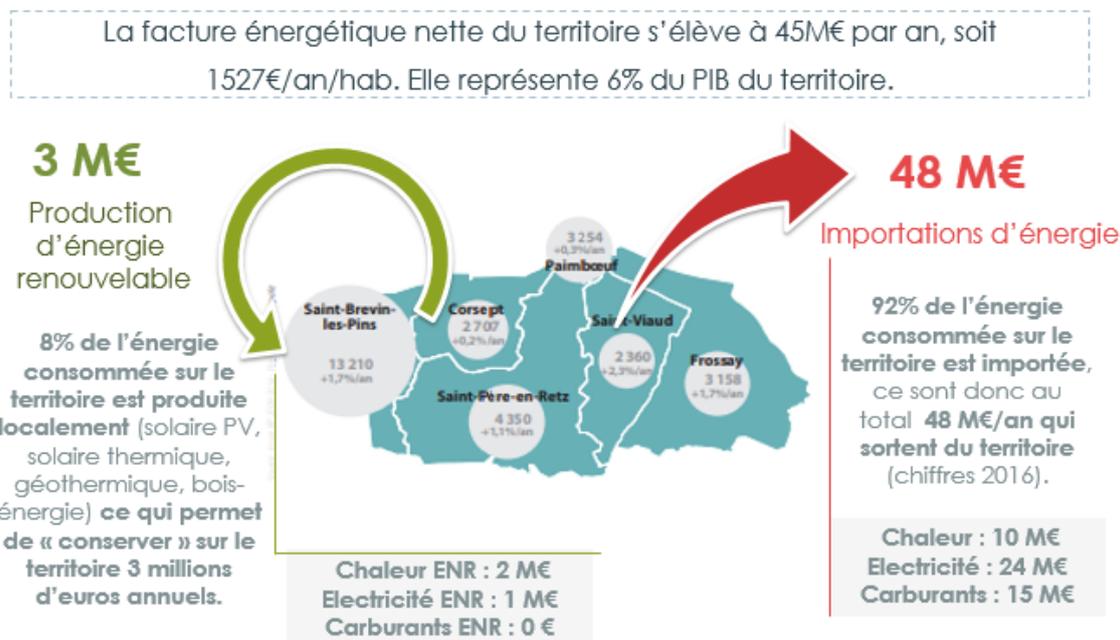
8% de l'énergie consommée sur le territoire est produite localement, **ce qui permet de « conserver » sur le territoire 3 millions d'euros annuels**. Il s'agit de :

- 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 **45 millions d'euros par an**. Ce montant représente **6% du PIB du territoire**.

Rapportée au nombre d'habitants, la **facture énergétique brute de la CCSE est de 1629 €/habitant**. La production de richesse annuelle grâce à la production énergétique renouvelable rapporte à chaque habitant 102 €.

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 ;

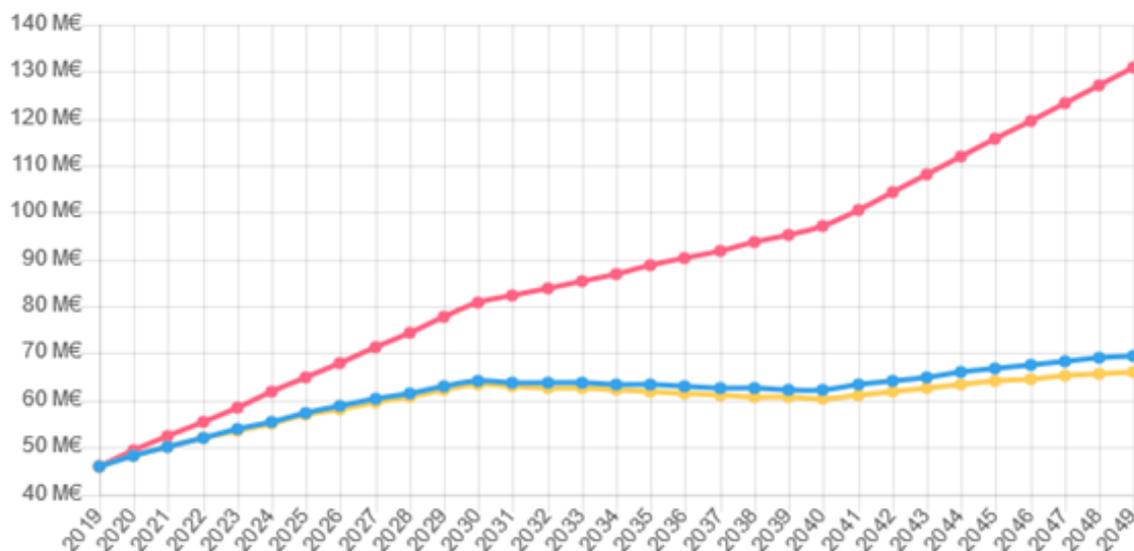
	2015	2030	2040	2050
Prix du baril de pétrole, en €	58	134,5	155	231

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 :



● TENDANCIEL ● SOBRE ● RENOUVELABLE

- Une augmentation du prix du baril de pétrole à 231€ par baril à horizon 2050 entrainerait un surcoût budgétaire de plus de 86 millions d'euros (Scénario tendanciel) par rapport à 2018 ;
- Une réduction de 2% de la consommation d'énergie permettrait une économie d'environ 62 M€ en 2050 par rapport à 2018. (Scénarios sobre) ;

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 GES¹ associées aux activités et modes de consommation du territoire correspondant au périmètre de la Communauté de Communes du Sud Estuaire (CCSE). Créée en 1996, la communauté de communes du Sud Estuaire regroupe 6 communes (cf. carte ci-contre).



Figure 2 : Périmètre de la CCSE

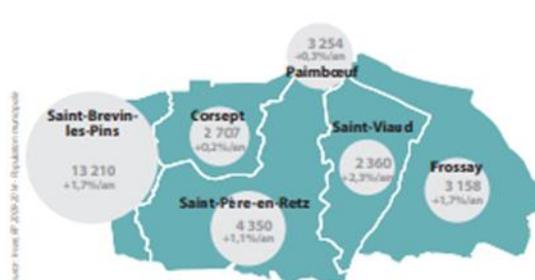


Figure 3 : Communes de la CCSE

Source : Communauté de communes du Sud Estuaire. Les chiffres clés du territoire. Les essentiels de l'Auran. Edition 2017

Le bilan carbone du territoire de la CCSE prend en compte :

¹ Les émissions de GES, telles que réglementées par le protocole de Kyoto, désignent les émissions de CO₂ (dioxyde de carbone), de CH₄ (méthane), N₂O (protoxyde d'azote), et de gaz fluorés.



- 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.

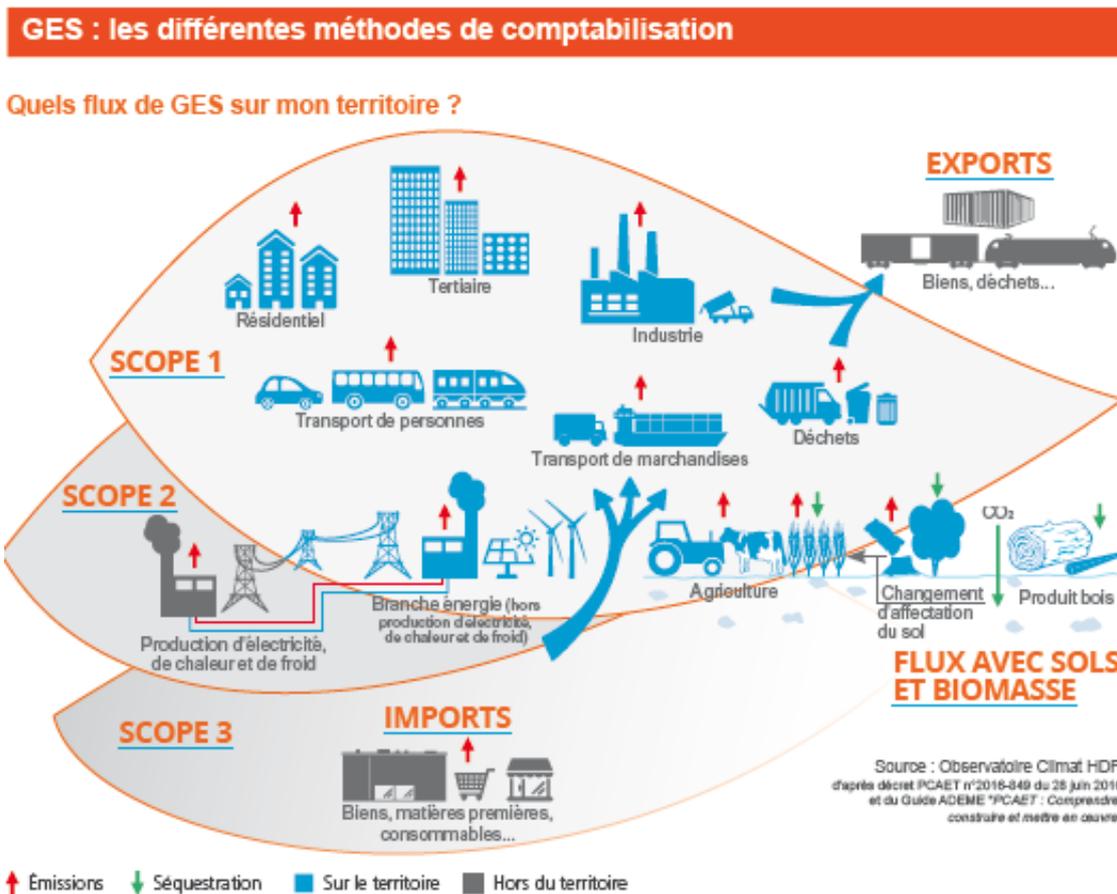


Figure 4 : Les différentes méthodes de comptabilisation des flux de GES sur un territoire
Source : Observatoire Climat HDF

3.2 Portrait global des émissions de GES

En 2016, le territoire de la CC du Sud Estuaire est responsable de l'émission de **154 422 téqCO₂** de GES, soit environ **5,2 téqCO₂ par habitant**.

En comparant les émissions de GES par habitant de la CC du Sud Estuaire (en 2016) à celles des trois autres établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) du Pays de Retz, on constate que celles-ci sont moins élevées que celles de la CA Pornic Agglo Pays de Retz (6,3 téqCO₂), de la CC de Grand Lieu (7,2 téqCO₂) et de la CC Sud Retz Atlantique (8,8 téqCO₂).

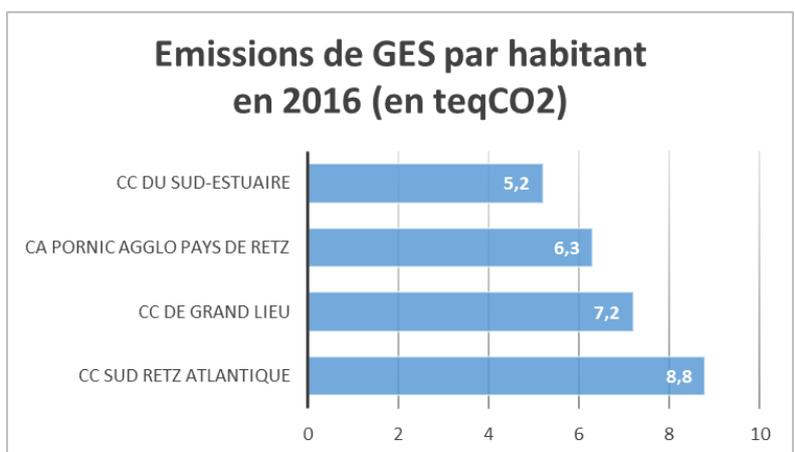


Figure 5 : Emissions de GES par habitant des 4 EPCI du Pays de Retz

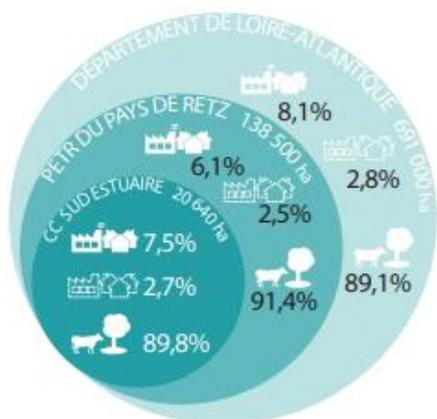


Figure 6 : Les grands équilibres du territoire de la CCSE

CC du Sud Estuaire. Les chiffres clés du territoire. 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.

¹¹ Graphique réalisé par le cabinet Auxilia à partir des données BASEMIS (pour l'année 2016) fournies par DROPEC à la demande du PETER Pays de Retz et des données de l'Insee pour l'année 2015 (les données pour l'année 2016 n'étant pas encore disponibles).

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

A l'échelle du Pays de Retz, la CC du Sud Estuaire apparaît, derrière la CA de Pornic Agglo Pays de Retz, comme l'intercommunalité la plus urbanisée avec 7,5% de sa surface couverte par des espaces urbanisés (contre en moyenne 6,1% en Pays de Retz). Elle n'en demeure pas moins un territoire à prédominance agricole et rurale (avec 89,8% de sa surface occupée par des espaces naturels et agricoles).

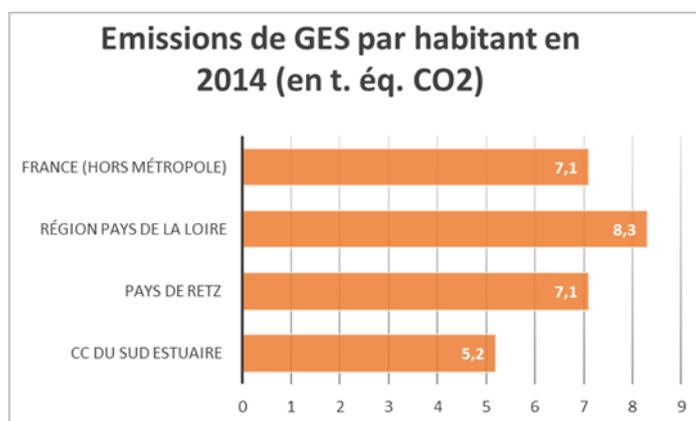
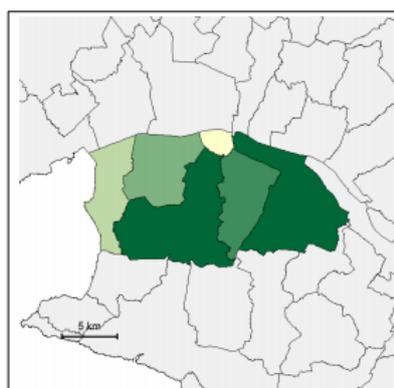


Figure 7 : Emissions de GES par habitant en 2014 (en téqCO₂)

Les émissions de GES par habitant de la CC du Sud Estuaire (en 2014*) se révèlent par ailleurs inférieures à celles de la France et de la région Pays-de-la-Loire (respectivement, 7,1 et 8,3 téqCO₂/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.

Cartographie des émissions de GES en 2014



Émissions de GES par commune (en téqCO₂ par habitant)

- [2,4)
- [4,5)
- [5,9)
- [9,10)
- [10,13]

Figure 8 : Cartographie des émissions de GES en 2014 par commune de la CCSE en 2014
Source : Fiches territoriales de la CC du Sud Estuaire, BASEMIS, Air Pays de la Loire

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 de Saint-Père-en-Retz et Frossay qui, en 2014,

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

ont émis le plus de GES (10,13 t_{éq}CO₂/hab.) La même année, les communes de Paimboeuf et Saint-Brévin-les-Pins sont celles qui ont présenté le montant d'émissions par habitant le plus faible : de 2,4 à 5,9 t_{éq}CO₂/hab.

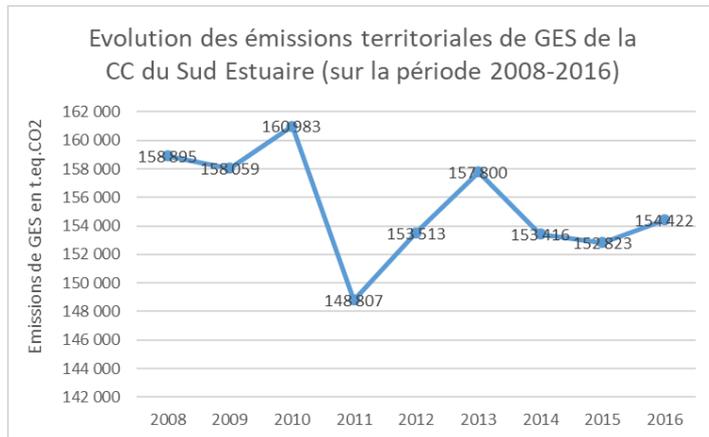


Figure 9 : Evolution des émissions territoriales de GES de la CCSE sur la période 2008-2016

Par ailleurs, depuis 2013, on constate une légère tendance à la baisse du montant global des émissions de GES sur le territoire de CC Sud Estuaire alors que la population continue à croître (+1,4 % par an entre 2009 et 2014¹).

En analysant l'évolution des émissions de GES par secteur, on constate que les secteurs de l'énergie, des déchets, de l'industrie, du transport routier, du résidentiel et du tertiaire suivent cette légère tendance à la baisse des émissions constatée depuis 2013 à l'échelle de la CC tandis que ceux de l'agriculture et de transport routier observent une tendance à la hausse sur cette même période. Malgré le poids important de l'agriculture et du transport routier dans le bilan des émissions du territoire, **c'est le secteur du bâti (résidentiel et tertiaire) qui est en grande partie responsable de la baisse du montant global des émissions de GES du territoire depuis 2013.** On peut supposer que l'évolution du climat depuis 2013 (avec la succession d'hivers moins rigoureux / plus doux) a influencé à la baisse les consommations de chauffage dans le résidentiel et le tertiaire. En France, l'hiver 2015-2016 a ainsi été le plus chaud depuis le début du 20^{ème} siècle : + 2,5°C au-dessus de la moyenne enregistrée sur la période 1981-2000.

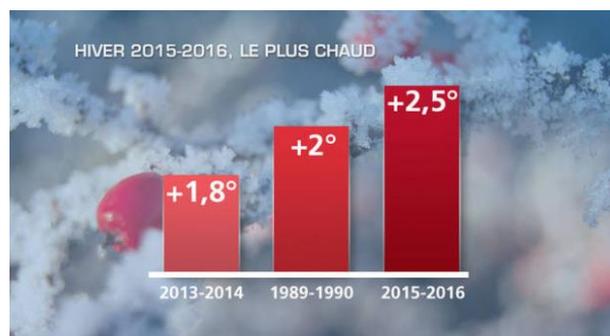


Figure 10 : Ecart par rapport à la température moyennée de référence (1981-2010)

Source : La Chaîne Météo

¹ Communauté de communes du Sud Estuaire. Les chiffres clés du territoire, Les essentiels de l'Auran, édition 2017

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

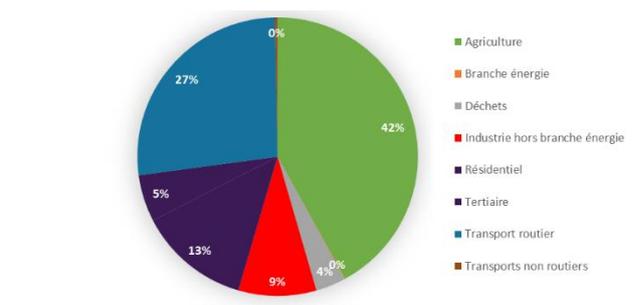


Figure 11 : Répartition des émissions territoriales de GES par secteurs à l'échelle du Pays de Retz (2016)

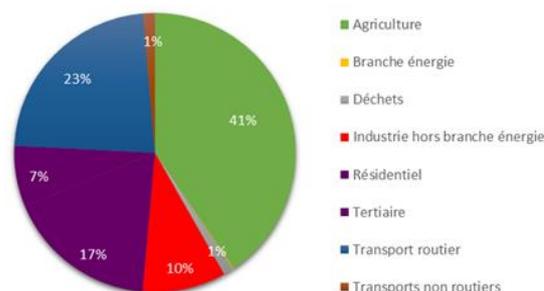


Figure 12 : Répartition des émissions territoriales de GES par secteurs à l'échelle de la CCSE (2016)

Comme présenté sur le graphique ci-dessus, en 2016, **les deux principaux secteurs émetteurs de GES sur le territoire de Sud Estuaire étaient l'agriculture** (à hauteur de près de 41 % du montant total des émissions) et **le transport routier** (à hauteur de 23%), suivis par le bâti (incluant le secteur tertiaire et le secteur résidentiel – 24,4 %) et l'industrie (10%).

A titre de comparaison, à l'échelle du Pays de Retz et l'échelle régionale, ces deux mêmes secteurs se classent en tête des secteurs émetteurs de GES. En revanche, la répartition sectorielle des émissions de GES à l'échelle du territoire de Sud Estuaire n'est pas représentative de la répartition nationale, le secteur de l'agriculture y étant surreprésenté (41% contre 20% à l'échelle nationale) tandis que l'industrie et la branche énergie y sont sous-représentées (respectivement 9% et 0,1% contre 21% et 10%). 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 13 : 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 l'agriculture et le transport routier, devant le bâti (résidentiel et tertiaire) et l'industrie.

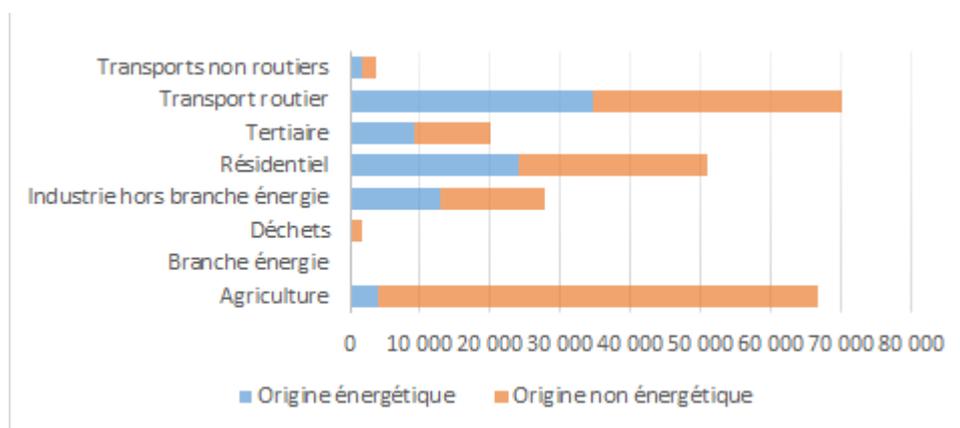


Figure 14 : Répartition des émissions territoriales de GES de la CCSE par secteurs et par origine en 2016

Focus sur l'agriculture

Sur le territoire de la CC du Sud Estuaire, l'agriculture est le **principal secteur émetteur**, avec **62 627 teqCO₂ émises en 2016** (soit près de 41% du total).

Ce qui est déjà en place en Pays de Retz pour réduire les émissions du secteur agricole*

De nouvelles pratiques de production et de consommation émergent en Pays de Retz qui voit, entre autres, sur son territoire se structurer une offre locale et des circuits courts. De nombreuses initiatives ont ainsi été recensées :

- Produits en Pays de Retz, une association qui promeut les circuits courts
- Des marchés bio à l'image du Hangar bio à Pornic
- Un important réseau d'AMAP
- Plusieurs cantines scolaires qui font le pari du bio (à l'image de celle de Saint-Brévin-sur-Mer) et qui s'engagent dans la lutte contre le gaspillage alimentaire
- Une grainothèque et l'association Les Incroyables Comestibles à Saint-Viaud
- De plus en plus de conversion d'exploitations agricoles vers le bio
- Un accompagnement à l'installation proposé par la CIAP (coopérative d'installation agricole paysanne)
- De l'éco-pâturage (comme à Paimboeuf, commune zéro phytosanitaire)

**Les informations contenues dans cet encadré (et les suivants) ne sont pas exhaustives et proviennent de l'atelier de consolidation des diagnostics territoriaux qui a eu lieu le 11 janvier 2019, à Sainte-Pazanne. Cet atelier s'est tenu dans le cadre de la démarche d'élaboration des PCAET des 4 EPCI composant le Pays de Retz. A cette occasion, les participants (élus, citoyens, acteurs locaux) ont été invités à partager les bonnes pratiques et les freins qu'ils rencontrent en Pays de Retz. Les thématiques sur lesquelles les participants ont réfléchi sont les suivantes :*



l'alimentation et la production locale, les énergies renouvelables, la préservation des espaces naturels, les déplacements et la mobilité, le résidentiel et l'urbanisme, ainsi que la communication et l'accès à l'information locale.

C'est également le secteur le plus émetteur à l'échelle du Pays de Retz et de la CA Pornic Agglo Pays de Retz et la CC Sud Retz Atlantique : pour chacun de ces territoires, en 2016, le secteur agricole est responsable respectivement de 42,4%, 38,9% et 59,9% des émissions de GES. 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, c'est le secteur du transport routier qui s'impose comme le secteur le plus émetteur sur son territoire. En 2016, l'agriculture est responsable de 30,1% du montant total des émissions territoriales de GES, le transport routier de 31,8%.

La part considérable de l'agriculture dans les émissions territoriales de GES n'a rien d'étonnant lorsque l'on connaît l'importance de ce secteur en Pays-de-la-Loire. A l'échelle de la CC du Sud Estuaire, en 2016, 68%¹ 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)².

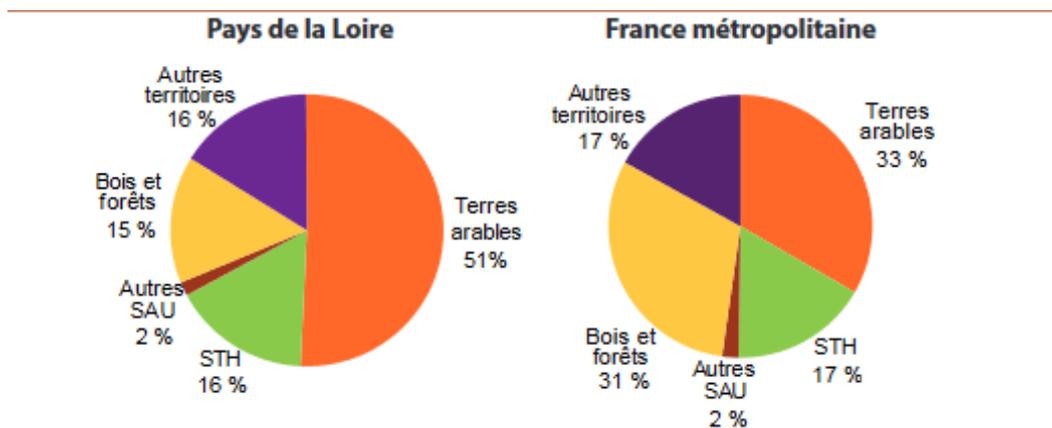


Figure 15 : L'occupation du territoire en 2016 en Pays-de-la-Loire et en France métropolitaine
Source : Mémento de la statistique agricole, Agreste Pays de la Loire, novembre 2017

¹ BD MOS Loire Atlantique – Territoires agricoles (2016)

² 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.



*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 du Sud Estuaire. 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).

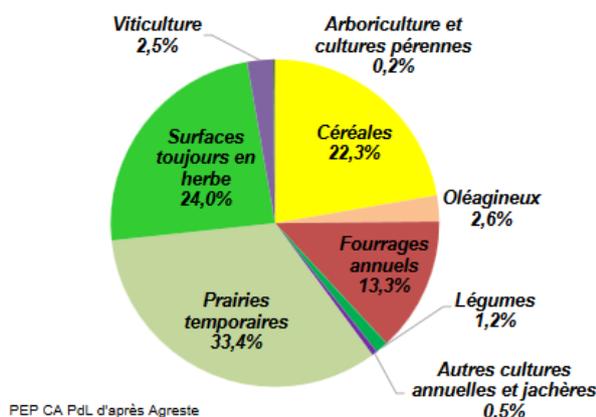


Figure 16 : Répartition de la SAU en Loire-Atlantique en 2016

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

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).

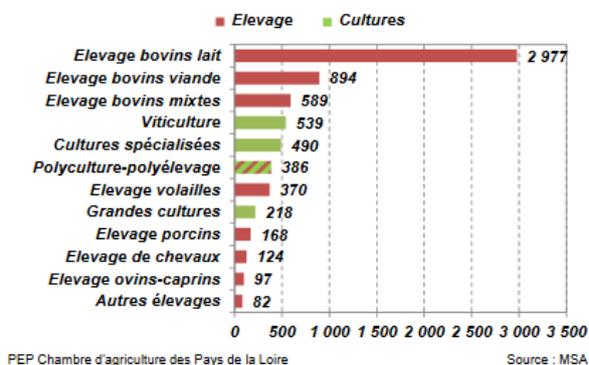


Figure 18 : Nombre de chefs d'exploitation par type d'activité en Loire-Atlantique en 2016

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

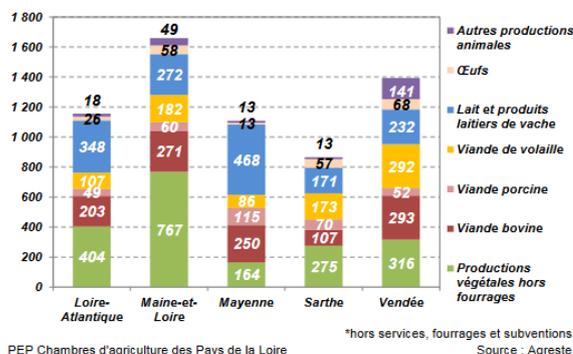


Figure 17 : Répartition du chiffre d'affaires par département en Pays-de-la-Loire en 2014

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 du Sud Estuaire.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

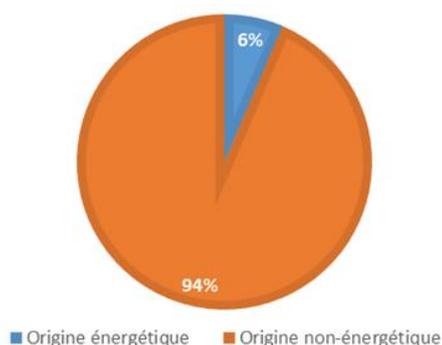


Figure 19 : Répartition des émissions de GES du secteur agricole par origine (à l'échelle de la CCSE en 2016)

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 CC Sud Estuaire, 6% seulement des émissions de GES du secteur agricole sont d'origine énergétique (contre 94% d'origine non-énergétique).

En 2008, à l'échelle régionale, les émissions GES causées par l'agriculture s'élevaient à 9,7 MteqCO₂. Parmi ces émissions, l'élevage était responsable de 5,25 MteqCO₂, dont ¾ étaient dus à l'élevage bovin¹.

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 (CH₄)* ;
- Les déjections animales, composés organiques, dont la décomposition produit du méthane (CH₄) et dont l'utilisation comme engrais génère des émissions de protoxyde d'azote (N₂O)* ;
- 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 ₂ f	1	1
CH ₄ f	25	30
CH ₄ b	25	28
N ₂ O	298	265

Figure 20 : 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 CO₂ 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 3% des consommations d'énergie finale en 2016, le secteur agricole contribue à hauteur de 41 % au bilan des émissions de GES du territoire du Sud Estuaire. 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

¹ Schéma Régional Climat Air Energie Pays de la Loire (2014)

Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

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.



Focus sur le transport routier

En 2016, le secteur des transports routiers* est responsable de 23% des émissions de GES du territoire, ce qui équivaut à **35 525 t_{éq}CO₂ émises**.

Ce qui est déjà en place en Pays de Retz pour réduire les émissions du transport routier

Plusieurs initiatives de transport bénévole à destination des personnes à mobilité réduite et de nombreuses alternatives à l'autosolisme ont été recensées en Pays de Retz :

- Des bornes de recharge pour les véhicules électriques déployées par le Sydela sur l'ensemble du Pays de Retz
- Des associations de chauffeurs bénévoles (à l'image de Retz Chauffeurs et de Mobilité Solidaire Sud Estuaire) pour faciliter les déplacements des personnes âgées notamment et rompre leur isolement
- Un service de transport de proximité à la demande (Lila à la demande)
- Des espaces de co-working en développement (à l'image du WIP – Work In Pornic)
- Du covoiturage et des aires dédiées aménagées (l'office de tourisme propose systématiquement une inscription Doodle pour faire du covoiturage)
- Des services d'autopartage (comme Drivy)
- Des voies de circulation douce en voie d'aménagement et/ou d'amélioration (dans les centres et sur les circuits touristiques)
- Un calculateur d'itinéraires de transports en commun (Destineo)
- Un service de transport en commun gratuit à Saint-Brévin-les-Pins (BréviBus)

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

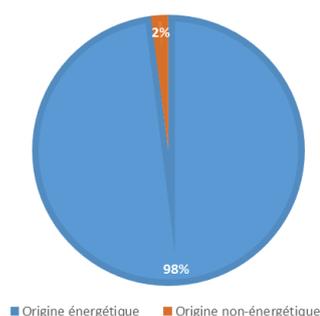


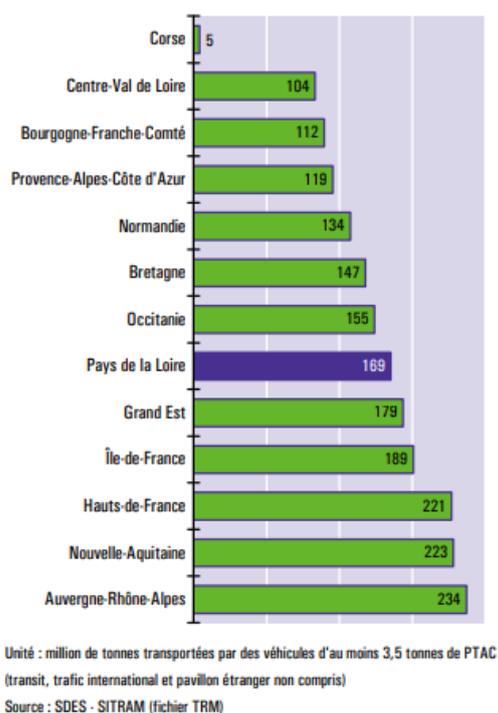
Figure 21 : Répartition des émissions de GES du secteur de transport routier par origine à l'échelle de la CCSE en 2016

Les émissions GES issues du secteur du transport routier sont dans leur immense majorité d'origine énergétique (98% à l'échelle du Sud Estuaire). C'est l'un des secteurs qui consomme le plus d'énergie sur le territoire (après le secteur du bâti), avec 137 GWh consommés en 2016, soit près de 26% 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 du Sud Estuaire en 2016 est inférieure à celles observées en France, en Pays-de-la-Loire et en Pays de Retz (respectivement 28%, 25% et 26%). Cette part est également inférieure à celles observées dans les autres EPCI du Pays de Retz (exceptée la CC Sud Retz Atlantique) : 28,2% pour la CA Pornic Agglo Pays de Retz et 31,8% pour la CC de Grand Lieu.

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Le poids de ce secteur dans les émissions de GES demeure malgré tout important et s'explique par la **prédominance de l'usage de la voiture dans les déplacements sur le territoire du Sud Estuaire**, ainsi que par l'importance des transports routiers de marchandises dans la région Pays-de-la-Loire. Le tourisme balnéaire génère également du trafic routier supplémentaire.



En 2016, la région Pays de la Loire se classe en 6^{ème} position avec 169 millions de tonnes transportées par des véhicules d'au moins 3,5 tonnes (et même en 3^{ème} 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).

D'après les données de l'outil PROSPER, en 2016, les émissions énergétiques du fret routier se sont élevées à 11,5 ktéqCO₂ à l'échelle de la CC du Sud Estuaire et à 63,3 ktéqCO₂ à l'échelle du Pays de Retz.

On notera que les émissions énergétiques issues du fret routier à l'échelle du Sud Estuaire apparaissent nettement inférieures à celles des 3 autres EPCI du Pays de Retz : 22,6 ktéqCO₂ pour la CA Pornic Agglo Pays de Retz, 15,6 ktéqCO₂ pour la CC de Grand Lieu et 13,6 pour la CC Sud Retz Atlantique.

Figure 22 : 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)

Dans le cadre du transport de passagers, l'usage de la voiture est prédominant sur le territoire de la CC du Sud Estuaire (quelle que



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

soit la distance du trajet à réaliser). En 2013, 87% des déplacements pour se rendre au travail étaient effectués en voiture sur le territoire du Sud Estuaire (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 2% 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 46% de la population de la CC du Sud Estuaire qui possède un véhicule et 44% 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 à 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.

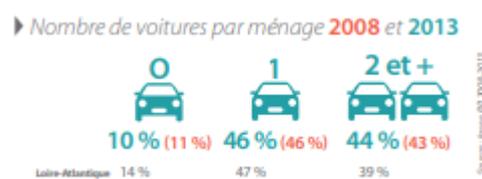
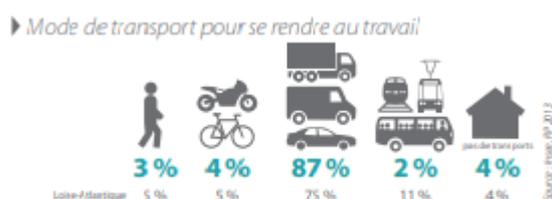


Figure 23 : Mode de transport pour se rendre au travail à l'échelle de la CCSE

Figure 24 : Nombre de voitures par ménage à l'échelle de la CCSE (en 2008 et 2013)

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

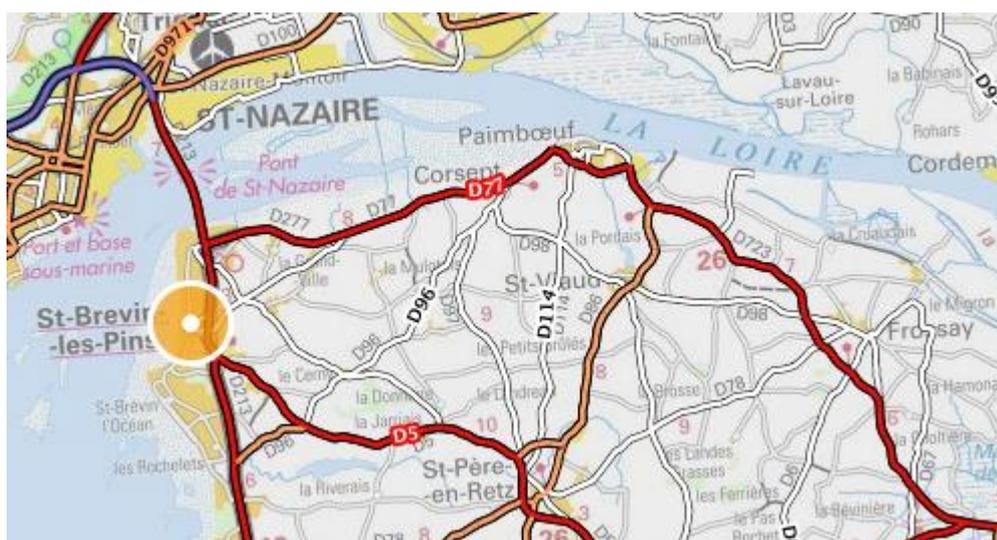


Figure 25 : Carte de la desserte routière de la CCSE

Source : Géoportail

Le territoire jouit d'un bon maillage routier. La D213 (aussi appelée la route bleue) permet de relier Saint-Brévin-les-Pins aux autres communes littorales (Pornic, Saint-Michel-Chef-Chef,



Guérande, etc.). Elle permet également de relier Saint-Nazaire en vingt minutes et Nantes en une heure (via la D751). S'en suit un maillage de départementales et de routes secondaires plutôt fin. Néanmoins, du fait de l'intensification de la vocation résidentielle du territoire, les migrations pendulaires vers Nantes et surtout Saint-Nazaire génèrent des flux quotidiens très importants de voitures, qui participent à la saturation de ces axes au quotidien. Les principaux flux de déplacements des habitants de la CC Sud Estuaire (hors déplacements internes) se font vers la CARENE, Communauté d'agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire (14%).

La prédominance de l'usage de la voiture particulière et ses conséquences en termes d'émission à l'échelle de la CC Sud Estuaire ont pu être quantifiées grâce aux données de l'Outil Prosper. Ainsi, **les déplacements en voiture particulière sont responsables de 98,7% des émissions énergétiques de la mobilité quotidienne en 2016**, soit l'équivalent de 33,6 ktéqCO₂. Le reste des émissions se répartit entre le ferroviaire (0,1%) et les transports en commun non électriques (1,2%). Cette répartition est en tout point similaire à celle observée à l'échelle du Pays de Retz. **La voiture particulière est par ailleurs responsable de 78% des émissions énergétiques issues du secteur du transport routier, le fret de 19% et les transports en commun non électriques de 13%.**

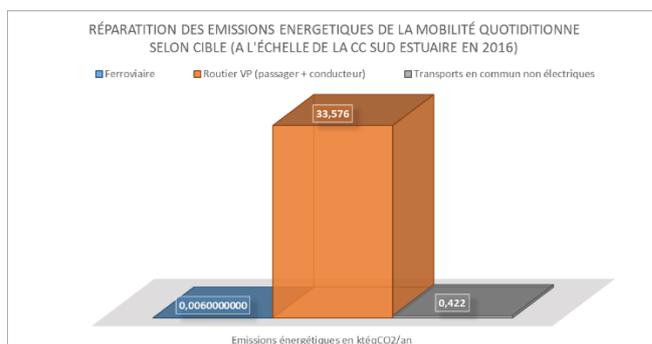


Figure 26 : Répartition des émissions énergétiques de la mobilité quotidienne selon cible (à l'échelle de la CCSE en 2016)

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

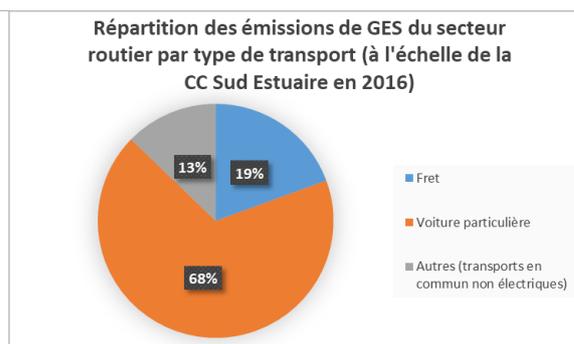


Figure 27 : Répartition des émissions énergétiques de GES du secteur routier par type de transport (à l'échelle de la CCSE en 2016)

Au-delà de la mobilité quotidienne, la mobilité exceptionnelle, incluant notamment les déplacements touristiques, est également à prendre en compte. Elle est en effet responsable (d'après PROSPER) de l'émission de 13,8 ktéqCO₂ en 2016. Sud Estuaire est un territoire littoral qui bénéficie d'une importante attractivité touristique grâce à la station balnéaire de Saint-Brévin-les-Pins. Nous n'avons pas pu estimer la part des émissions de GES du transport routier que représentent les déplacements des touristes et visiteurs sur le territoire du Sud Estuaire.



Focus sur le bâti

Le secteur du bâti est le troisième secteur émetteur sur le territoire de la CC du Sud Estuaire, **avec 37 674 téqCO₂ émises en 2016**, soit 24% des émissions de GES du territoire (dont plus de 17% pour le bâti résidentiel).

Le secteur du bâti (tertiaire + résidentiel) est le **premier secteur consommateur d'énergie finale** (devant le transport routier) sur le territoire, avec plus de la moitié (51%) des consommations d'énergie finale (275 GWh consommés en 2016). En 2016, 88% des émissions de GES issues de ce secteur sont dues à l'utilisation de l'énergie sur le territoire de Sud Estuaire.

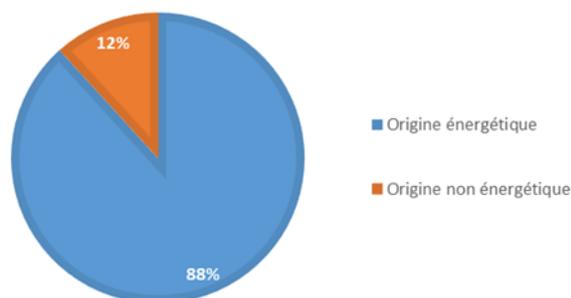


Figure 28 : Répartition des émissions de GES du secteur résidentiel et tertiaire (à l'échelle de la CCSE en 2016)

A l'échelle de la CC du Sud Estuaire, l'électricité et le gaz naturel sont les principales sources d'énergie utilisées devant le bois-énergie et les produits pétroliers. La consommation d'électricité des secteurs résidentiel et tertiaire représente presque la moitié de la consommation finale d'énergie du bâti (47,7 % contre 27,8% pour le gaz naturel, 13,3% pour le bois-énergie et 11,2% pour les produits pétroliers). Dans le bâti, l'énergie consommée est principalement destinée au chauffage.

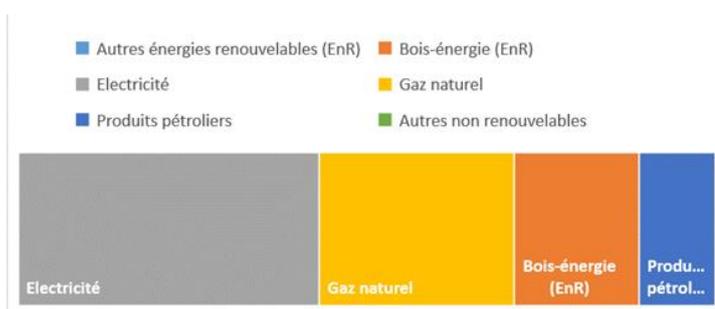


Figure 29 : Répartition de la consommation d'énergie par source d'énergie (sur le territoire de la CCSE en 2016)

La Communauté de communes du Sud Estuaire pourrait envisager, entre autres, le développement de la production d'énergies renouvelables sur le territoire, notamment pour alimenter le bâti. Les besoins en chauffage constituant le principal usage d'énergie au sein du logement, et au regard du rendement énergétique médiocre de l'électricité pour se chauffer et des émissions générées par les énergies fossiles, les énergies renouvelables semblent être une solution pérenne. A l'échelle du Sud Estuaire (et à l'échelle du Pays de Retz également), 78 % des émissions énergétiques issues des logements sont dues au chauffage¹.

Comme évoqué plus tôt, le montant global des émissions de GES du territoire du Sud Estuaire a tendance à baisser depuis 2013. Il semblerait qu'une partie de cette baisse puisse être imputée aux secteurs résidentiel et tertiaire. Malgré une augmentation du nombre de

¹ Données Prosper (2016)

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

logements, la consommation finale d'énergie et les émissions de GES du bâti ont diminué à l'échelle nationale sur la période 1999-2013¹. Au-delà de l'évolution climatique (qui impacte les consommations de chauffage), ce découplage peut également s'expliquer par l'amélioration énergétique des logements (meilleure isolation thermique, meilleur rendement des installations de chauffage).

D'après l'Auran, en 2013, la CC du Sud Estuaire comptait au total **16 808 logements**. Depuis 2009, **223 logements par an** ont été construits sur le territoire². **Le parc de logements du Sud Estuaire est plutôt bien entretenu mais énergivore.**

Avec le parc social de la commune de Paimboeuf et également celui présent à Saint-Brévin-les-Pins, la Communauté de communes de Sud Estuaire dispose d'un parc social relativement ancien composé de logements collectifs : en 2010, 34% du parc locatif social date d'avant 1977 et 36% a été construit entre 1977 et 1990 (55% et 20% à l'échelle départementale)³.

En 2008, près de la moitié des résidences principales de la CC Sud Estuaire (49%) a été construite avant 1975 (1^{ère} réglementation thermique) et jusqu'à 71% à Paimboeuf. Or, la plupart des logements construits avant 1975 sont classés en étiquette G (logements énergivores) puisqu'aucune réglementation n'existait à cette époque et nécessite des réhabilitations parfois importantes, notamment thermiques.

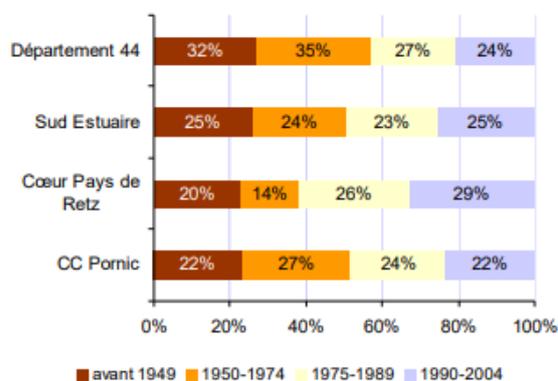


Figure 30 : Période de construction des résidences principales en 2008
PLH de la CC Sud Estuaire, Pornic et Cœur Pays de Retz

Période	Avant 1974	1975-1981	1982-1987	1988-1999	2000-2004	2005-2011	2012+
Réglementation thermique	Aucune	RT 1975	RT 1982	RT 1988	RT 2000	RT 2005	RT 2012
Étiquette énergétique	G	F	E	D	D	C	B

Figure 31 : Evaluation énergétique théorique selon la période de construction
Source : FILOCOM, MEDDTL d'après DGFiP, 2013, HATEIS Habitat 2017

¹ La consommation d'énergie et les émissions de CO2 dans l'habitat, OBSERVATION ET STATISTIQUES, Ministère de la transition écologique et solidaire, 2016

² Communautés de communes du Sud Estuaire. Les chiffres clés du territoire. Les essentiels de l'Auran. Edition 2017

³ Diagnostic, Programme local de l'habitat, Communautés de Communes de Sud Estuaire, de Cœur Pays de Retz et de Pornic, version définitive juin 2012



Pour le parc construit entre 1975 et 1990, les logements sont généralement moins consommateurs d'énergie que ceux construits avant 1975. Depuis 1990, les logements ont été de plus en plus économes en énergie mais c'est seulement depuis 2013 et l'application de la



norme RT 2012 - qui exige une consommation énergétique inférieure à 50 kWh/m² - que les nouveaux logements construits peuvent se voir attribuer l'étiquette énergie A. L'objectif des réglementations à venir, sera la construction de logements produisant plus d'énergie qu'ils n'en consomment.

Figure 32 : Déperditions moyennes de chaleur pour une maison non isolée
Source : Ademe

L'ancienneté d'un logement **est synonyme de consommations énergétiques importantes**. Le logement connaît généralement des déperditions de chaleur dues à des soucis d'isolation, de ventilation, de régulation, de chauffage et de production de chaleur.

Les consommations d'énergies pour un logement dépendent également de la forme d'habitat et de son mode de chauffage. D'après le PLH : « les caractéristiques du parc de résidences principales à l'échelle des communautés de communes de Pornic, Cœur de Retz et Sud Estuaire laissent supposer que les logements sont fortement consommateurs d'énergie :

- le **nombre de logements avec chauffage électrique** est plus fort que sur le reste du département avec 44,8% des logements contre 31,6% sur l'ensemble de la Loire-Atlantique. Or, si le chauffage tout électrique apparaît comme un mode de chauffage rentable dans un logement très bien isolé, il l'est beaucoup moins dans un logement peu ou mal isolé. Les modes constructifs (parpaing et bétons) antérieurs aux années 90 démontrent pour la plupart de faibles capacités d'isolation. Les taux de chauffage central fuel et gaz sont aussi plus faibles que sur l'ensemble du territoire (35,4% contre 47,8% en Loire-Atlantique). Le chauffage collectif est quasi inexistant mis à part quelques immeubles à Pornic ou St Brévin.
- **l'importance des maisons individuelles**, modèle qui consomme proportionnellement plus qu'un logement collectif. En effet les maisons sont généralement non mitoyennes et la déperdition par les parois (murs et combles) s'en trouve largement plus importante.
- Les anciennes résidences secondaires de qualité de construction moyenne (car la vocation initiale était une occupation estivale) : une partie de ces résidences a été transformée en résidences principales sans travaux de rénovation énergétique et sont donc très consommatrices d'énergie. Les logements très consommateurs d'énergies peuvent fragiliser les ménages occupants dans un contexte d'augmentation continue

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

des prix des énergies. Les acteurs du territoire, et notamment les CCAS, observent le développement de situations de précarité énergétique, de ménages n'arrivant pas à faire face aux factures énergétiques de leur logement ».

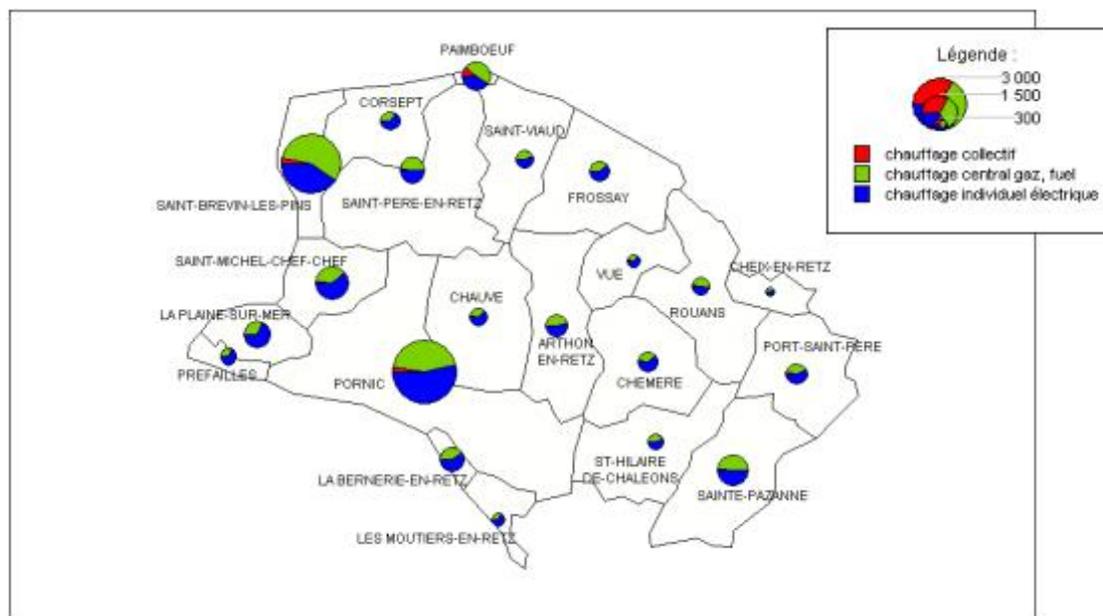


Figure 33 : Répartition des types de chauffage des logements en 2007
Source : PLH de la CC Sud Estuaire, Pornic et Cœur Pays de Retz

Enfin, s'agissant du bâti tertiaire, il contribuait à 7,0% des émissions GES du territoire en 2016. Il concerne les structures administratives, les commerces, les bureaux, les structures d'enseignements, les équipements sportifs, les structures touristiques (hôtellerie, restauration, etc.), et les établissements de santé. Pour ce secteur aussi, des mesures de rénovation énergétique des bâtiments et de production d'énergies renouvelables doivent être envisagées. Et puisqu'il est plus difficile pour la collectivité d'agir directement sur les structures privées, les acteurs publics pourraient se saisir de cette opportunité et devenir exemplaires en la matière.



4. La séquestration carbone sur le territoire

4.1 Objectifs et méthodologie

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.

Ce qui est déjà en place en Pays de Retz pour préserver les espaces naturels et agricoles et ainsi maintenir les capacités de séquestration du territoire

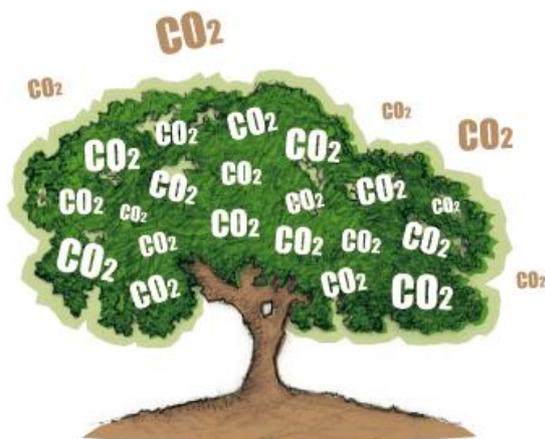
Quelques mesures et actions engagées pour préserver les espaces naturels et agricoles :

- Des zones protégées inscrites dans les documents d'urbanisme et de planification (PLU, SDAGE, etc.)
- L'établissement de zones agricoles pérennes (délimitées dans les PLU) recommandé dans le SCOT du Pays de Retz
- Une obligation légale des propriétaires forestiers de plus de 15 hectares d'établir un plan simple de gestion sur 20 ans (gestion à la fois économique et sociale de la forêt)
- Des jardins familiaux avec une orientation écologique forte (récupération des eaux, permaculture)
- Des pratiques de gestion durable des haies agricoles (coupe à blanc plutôt qu'arrachage)
- Plusieurs projets d'habitat partagé et/ou intergénérationnel qui permettent de limiter l'étalement urbain et l'artificialisation des sols et de renforcer le lien social

* Les informations contenues dans cet encadré ne sont pas exhaustives et proviennent de l'atelier de consolidation des diagnostics territoriaux qui s'est tenu le 11 janvier 2019, à Sainte-Pazanne.



Méthodologie



Dans le cadre de ce diagnostic, ont été estimés (grâce à l'outil ALDO développé et mis à disposition par l'Ademe¹) sur le territoire de la communauté de communes (CC) du Sud Estuaire :

- 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 actuelle² 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 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).

*Un changement d'affectation des sols induit la modification d'un écosystème. Il peut en résulter une **émission** de CO₂ ou une **captation** de CO₂. 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.

4.2 Etat des lieux des stocks de carbone existants

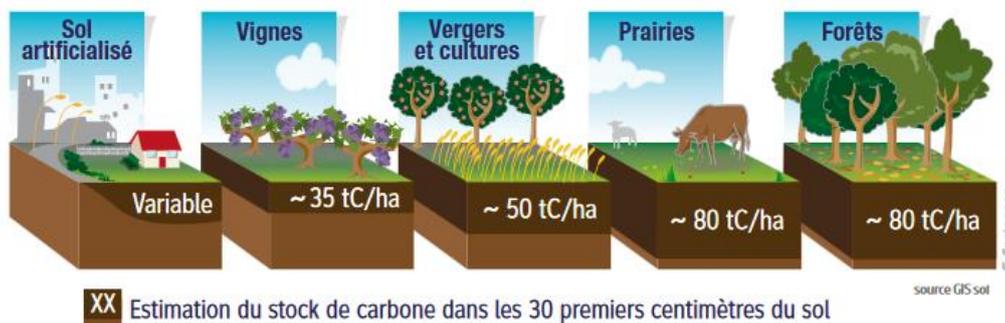
*Les stocks de carbone correspondent à la **quantité de carbone contenue dans les réservoirs** (sols, biomasse, produits bois). Les stocks de carbone **dépendent du mode d'occupation des sols** du territoire. Plus un sol est artificialisé, plus sa capacité de stockage

¹ 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)

² La dynamique actuelle de stockage et déstockage à l'échelle de la CC du Sud Estuaire a été établie sur la période 2006-2012.

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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

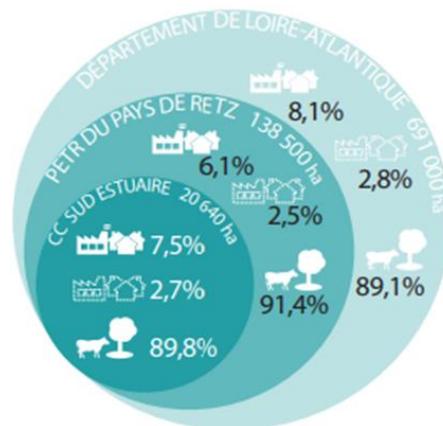


Le stock de matière organique est élevé dans les forêts, les prairies et les pelouses d'altitude mais faible en viticulture, dans les zones méditerranéennes et de cultures. Les stocks sont difficilement quantifiables en zone urbaine, des réserves conséquentes peuvent exister sous les espaces verts. Pour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

A l'échelle de la CC du Sud Estuaire, les espaces naturels et agricoles occupent 89,8% de la superficie totale du territoire. Or, ces espaces constituent d'importants puits de carbone.

On notera que ce pourcentage est légèrement plus faible que celui observé à l'échelle du Pays de Retz (91,4%) et à l'échelle de la CC Sud Retz Atlantique (94,8%) et de la CC de Grand Lieu (92%). Seule la CA de Pornic Agglo Pays de Retz (PAPR) affiche une part d'espaces naturels et agricoles (88,4%) moins importante que la CC Sud Estuaire. A l'échelle du Pays de Retz, la CA de PAPR et la CC Sud Estuaire (les deux EPCI littoraux du Pays de Retz) apparaissent donc comme les territoires les plus urbanisés (respectivement 8,2% et 7,5% contre 5,9% pour la CC de Grand Lieu, 3,3% pour la CC Sud Retz Atlantique et une moyenne de 6,1% à l'échelle du Pays de Retz) même s'ils n'en demeurent pas moins des territoires à prédominance agricole et rurale.

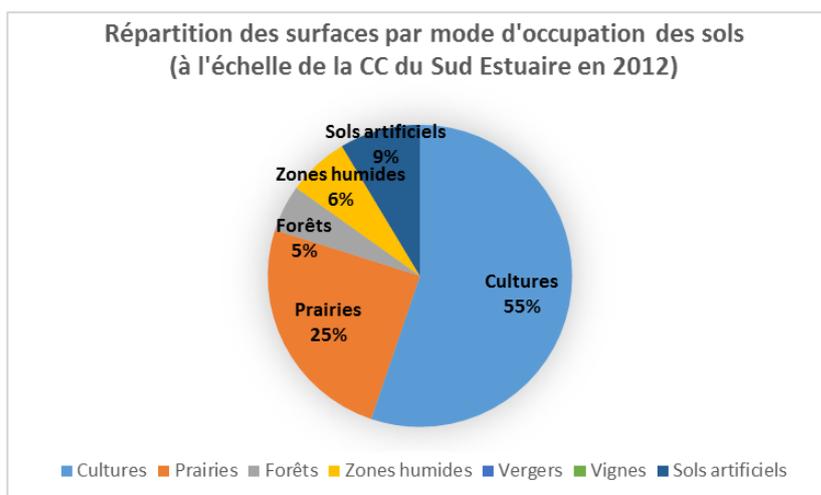


Source : CC du Sud Estuaire. Les chiffres clés du territoire. Les essentiels de l'Auran. Edition 2017

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
Espaces naturels et agricoles ¹	91,4 %	88,4 %	89,8 %	92,0 %	94,8 %
Espaces urbanisés*	6,1 %	8,2 %	7,5 %	5,9 %	3,3 %

¹ 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)

Niveau 1 (nomenclature « sols »)	Surfaces en ha
Cultures	11 632
Prairies	5 207
Forêts	1 052
Zones humides	1 375
Vergers	0
Vignes	0
Sols artificiels	1 808
Haies associées aux espaces agricoles	638



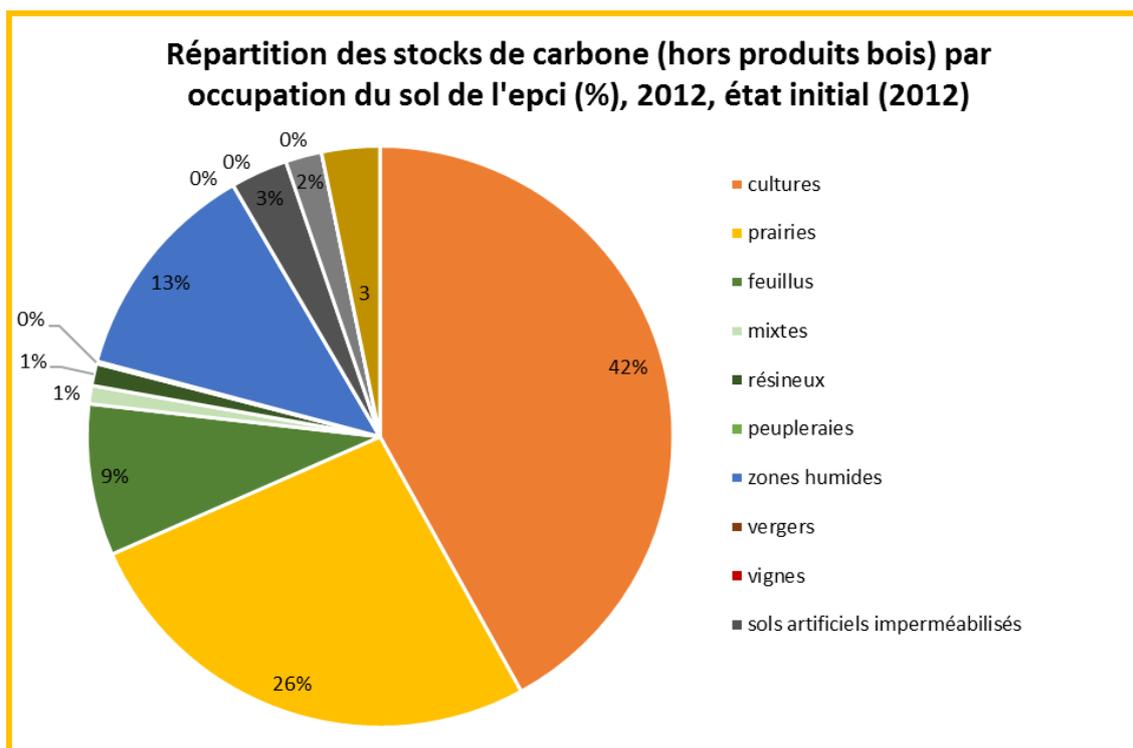
Au sein de la CC du Sud Estuaire, les espaces naturels et agricoles se caractérisent par une forte représentation **des cultures** (55,2%) et **des prairies** (24,7%), ainsi que **des zones humides** (6,5%). Les forêts n'occupent en revanche que 5,0% du territoire de l'EPCI. Ces espaces constituent des 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 du Sud Estuaire, le stock total de carbone (dans les sols, la biomasse et les produits bois) s'élève à 5 257 977 téqCO₂, soit 5 258 ktéqCO₂.

Stocks de carbone par occupation du sol

Sur le territoire de la CC du Sud Estuaire, les écosystèmes qui stockent la plus importante quantité de dioxyde de carbone sont **les cultures** (avec 42% du stock total), suivies **des prairies** (26%), **des zones humides** (13%) et des forêts (11%)¹.

¹ Les feuillus contiennent 9% du stock total de carbone de la CC du Sud Estuaire (sur les 11 % attribués aux forêts) : seulement 1% pour les résineux et 1% pour les mixtes (0% pour les peupleraies).

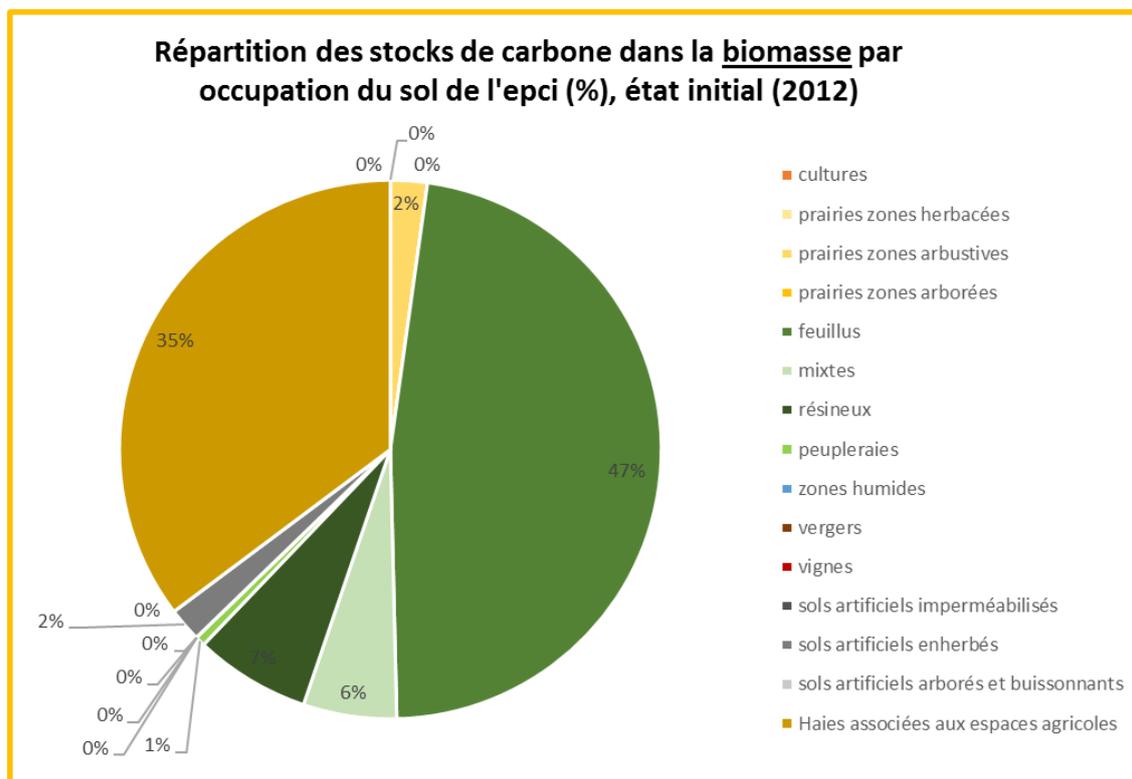


Graphique modélisé par l'outil ALDO à l'échelle de l'EPCI de CC du Sud Estuaire

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



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 du Sud Estuaire (respectivement 218 201 téqCO₂ et 162 301 téqCO₂, ce qui équivaut à 47 % et 35 % 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.

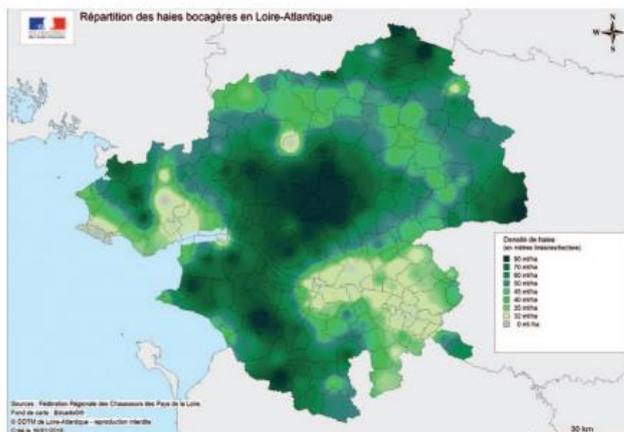
** Le bocage est un type de paysage agraire. Il se caractérise par une diversité floristique, présente surtout dans les haies mais aussi dans les cultures, des conditions climatiques propres, et une interpénétration des zones d'inculture et de culture. Ces dernières sont variées : les bocages sont traditionnellement 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 m/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.



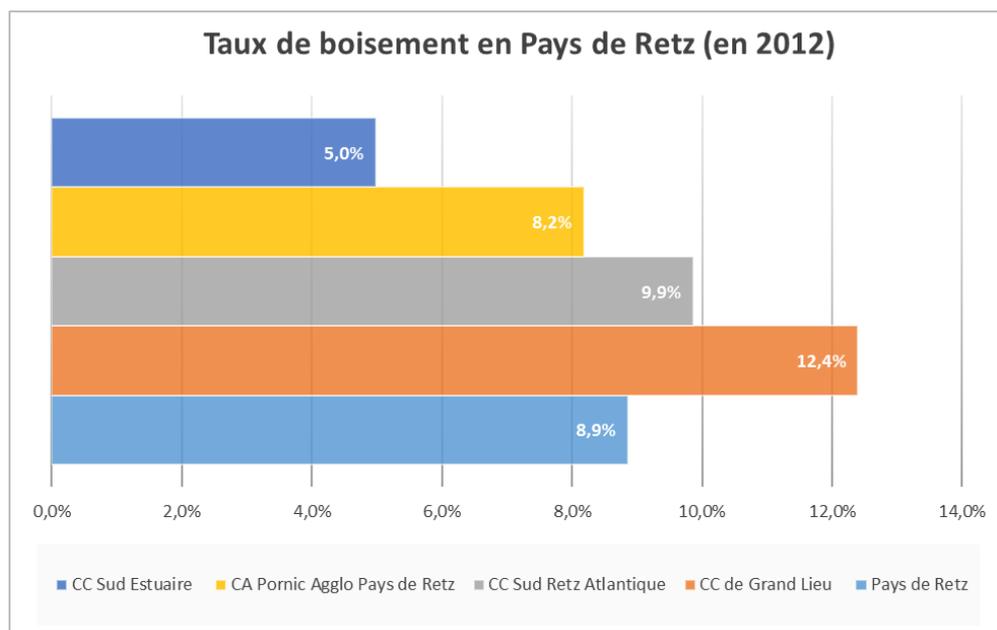
Source : Thématique des complexes bocagers : haies, mares et prairies. Etat des lieux. Mars 2008. Dans le cadre d'une convention de partenariat entre le Conseil Régional Pays-de-la-Loire et la Fédération régionale des chasseurs relative à la préservation de la biodiversité

La bonne gestion et la préservation des haies à l'échelle de la CC du Sud Estuaire 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, apparait également comme un enjeu d'importance à l'échelle de la CC du Sud Estuaire (ainsi qu'à l'échelle du Pays de Retz) en vue du développement de ses capacités de séquestration. C'est en effet le territoire le moins boisé et forestier en surfaces et en proportions du Pays de Retz. Son taux de boisement s'élève en 2012 à 5,0 % contre 8,2 % pour la CA Pornic Agglo Pays de Retz, 9,9 % pour la CC Sud Retz Atlantique et jusqu'à 12,4% pour la CC de Grand Lieu. Sa part d'espaces boisés et forestiers est nettement inférieure à la moyenne observée à l'échelle du Pays de Retz (8,9%), ainsi qu'à la moyenne au niveau régional (10%) déjà très faible par rapport à la moyenne au niveau nationale, Pays-de-la-Loire étant une région peu forestière.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



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 du Sud Estuaire 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.). 1m³ de produit-bois utilisé permet d'éviter le rejet de 0,95 t_{éq}CO₂ par rapport à un autre produit (à base de matière non renouvelable). En France, 313 millions de tonnes de CO₂ seraient ainsi stockées.

A l'échelle de la CC du Sud Estuaire, en 2012, **le stock de carbone dans les produits bois (dont bâtiments) est estimé à 200 483 t_{éq}CO₂, soit 200 kt_{éq}CO₂.**



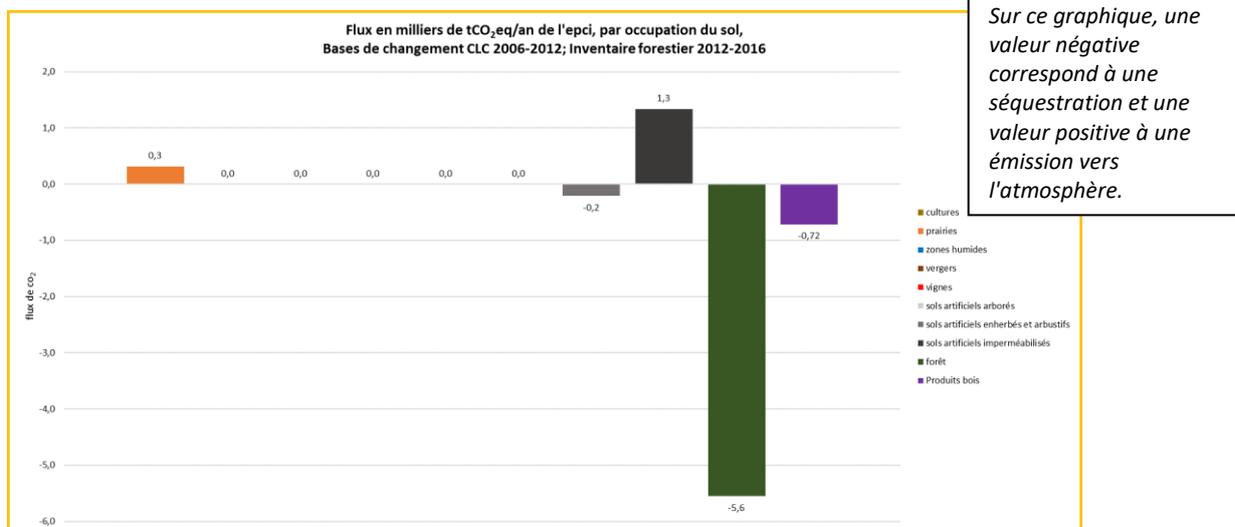
Source : Synthèse de l'Enquête nationale de la construction bois. Activité 2016. Financée par CODIFAB et France Bois Forêt, en partenariat avec France Bois Région, la FFB UMB et AFCOBOIS, 2017

¹ Graphique réalisé par le cabinet Auxilia sur la base des données de l'outil ALDO

4.3 Flux de CO₂ annuels

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

A l'échelle de la CC du Sud Estuaire, sur la période 2006-2012, la séquestration annuelle nette des sols, de la biomasse et des produits bois est de 4 825 t_{éq}CO₂, soit 4,8 kt_{éq}CO₂. Les réservoirs ont absorbé chaque année l'équivalent de 6,5 kt_{éq}CO₂ et rejeté l'équivalent de 1,7 kt_{éq}CO₂.



Sur la période 2006-2012, à l'échelle de la CC du Sud Estuaire, les forêts (feuillus, mixtes, conifères et peupleraies) ont permis d'absorber chaque année des flux de dioxyde de carbone de l'ordre de 5 552 tonnes équivalent CO₂ (t_{éq}CO₂)¹, soit 5,6 kt_{éq}CO₂/an. Les produits bois ont séquestré des flux équivalent à 719 t_{éq}CO₂/an, soit 0,7 kt_{éq}CO₂/an. Les espaces végétalisés ont également participé à l'absorption de flux de CO₂ mais en quantité négligeable par rapport aux forêts et aux produits bois (0,2 kt_{éq}CO₂/an).

Les cultures annuelles et prairies temporaires ont quant à elles déstocké chaque année 316 t_{éq}CO₂ (0,3 kt_{éq}CO₂/an) et les sols artificiels imperméabilisés 1339 t_{éq}CO₂ (1,3 kt_{éq}CO₂/an).

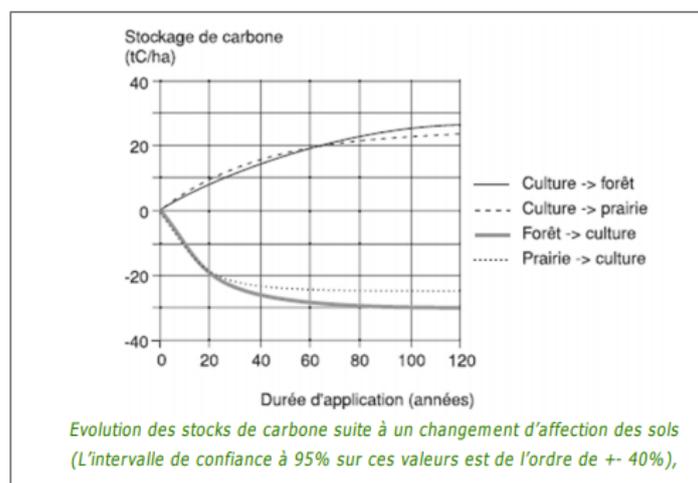
Flux de carbone annuels associés aux changements d'affectation des sols (entre 2006 et 2012)

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 :

¹ Cette donnée correspond à l'équivalent en CO₂ 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.



- **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.

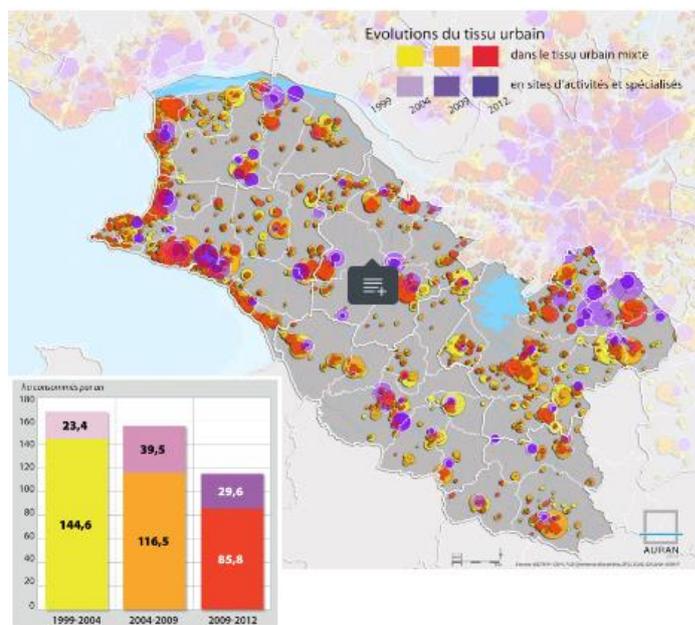


Source : Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone- ADEME- Juin 2013

« 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 du Sud Estuaire, sur la période 2006-2012, l'émission nette annuelle de flux de carbone suite aux changements d'affectation des sols est estimée à 1 183 t_{éq}CO₂ par an, soit 1,2 kt_{éq}CO₂/an.

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



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

Sur le territoire de la communauté de communes du Sud Estuaire, **entre 2006 et 2012, 247 hectares ont été artificialisés**, soit l'équivalent de près de 353 terrains de football. On constate sur la carte ci-contre, que l'artificialisation liée à l'urbanisation ces dernières années s'est concentrée en particulier sur les franges littorales du Pays de Retz : celles de Pornic Agglo Pays de Retz et celles de la CC Sud Estuaire.

Entre 2006 et 2012, le rythme de croissance annuel de la surface des terres artificialisées a été établi à + 41,2 hectares et + 2,28 % par an, un rythme largement supérieur à la

moyenne nationale hors métropole (+ 0,49 %¹) et légèrement inférieur au rythme moyen du Pays de Retz (cf. tableau ci-dessous).

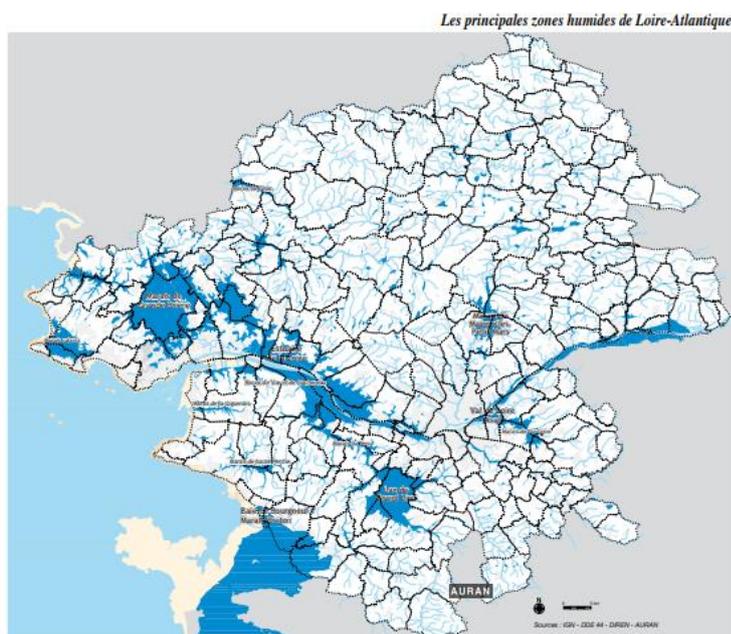
	Pays de Retz	Pornic Agglo Pays de Retz	CC Sud Estuaire	CC de Grand Lieu	CC Sud Retz Atlantique
Moyenne de surfaces artificialisées par an	41,8	50,1	41,2	37,7	38,3
Rythme moyen annuel d'artificialisation	+ 1,93%	+1,15 %	+2,28 %	+ 1,90 %	+ 2,37 %

A ce rythme, le processus d'artificialisation des sols est responsable de l'émission de plus de 1,1 ktéqCO2/an.

Cette artificialisation des sols se fait notamment **au détriment des zones humides** : 209 hectares de zones humides ont été transformés en sols artificiels entre 2006 et 2012.

¹ Source : Corine Land Cover (2015)

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



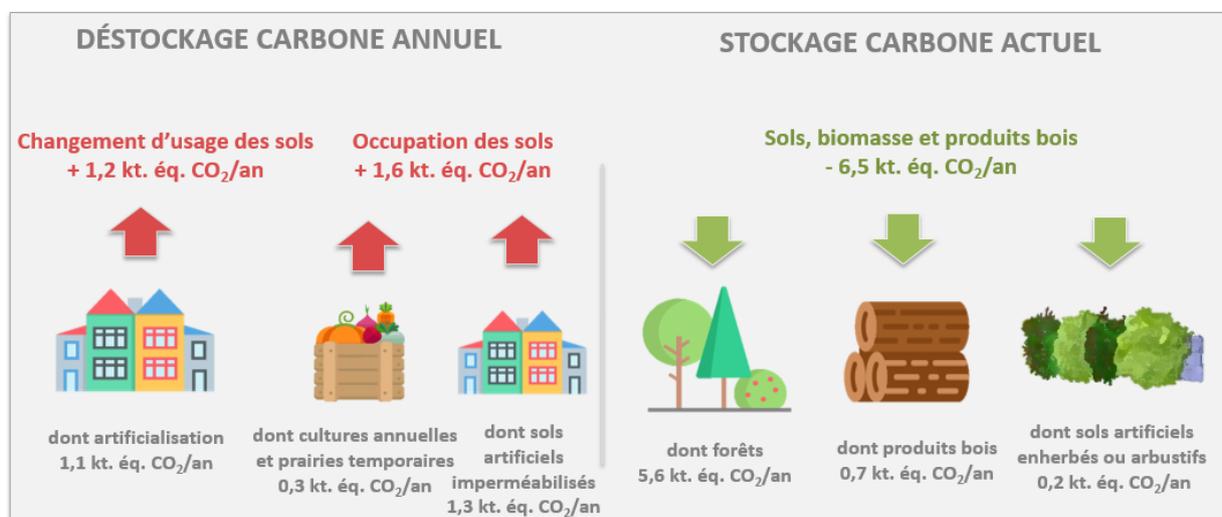
Or, ces écosystèmes, qui font la richesse du Pays de Retz avec 25 000 hectares de marais et des espaces remarquables comme le Lac de Grand Lieu, le plus vaste plan d'eau intérieur national, constituent d'importants puits de carbone et jouent par conséquent un rôle majeur dans l'atténuation du réchauffement climatique. Pour rappel, les zones humides renferment 13% du stock total de carbone à l'échelle de la CC du Sud Estuaire. 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 398 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.

4.4 Balance du stockage / déstockage carbone

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



Le croisement des émissions du territoire liées au déstockage (2,8 ktéqCO₂/an), avec celles évitées grâce au stockage (6,5 ktéqCO₂/an) **renseigne un stockage positif de 3,7 ktéqCO₂/an** sur le territoire de la communauté de communes du Sud Estuaire. Ce nombre est à corrélérer avec les émissions de GES totales du territoire. Pour rappel, en 2012, elles ont été évaluées à 153,5 kteqCO₂ (cf. bilan carbone).

Par conséquent, la séquestration carbone du territoire, estimée pour l'année 2012, correspond à seulement 2,4 % 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
% des émissions de GES compensées par la séquestration carbone	6,2	5,1	2,4	8,9	8,4

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.



5. Bilan énergétique du territoire du Sud Estuaire

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 CO₂. 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^{ème} 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.

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.

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 ;



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

- 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 :



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

• **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
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 ;



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

- 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 ;
- 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
2024-2028	29 %	54 %	>12 %	24 %	Maintient	33%
2050		86 %	48 %			

Référence :

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



5.1.3 *Stratégie régionale*

Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (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 :



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

		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%	-
Total	énergie/2008	-15%	-37,5%
	GES/2008	-16%	-

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
Total	510	1 287	2 759

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'Énergie (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 du Sud Estuaire.

Ce qui est déjà en place en Pays de Retz pour développer les énergies renouvelables et réduire les consommations d'énergie

Le territoire du Pays de Retz a déjà engagé un certain nombre d'actions en ce sens et peut s'appuyer sur de nombreux acteurs locaux pour accompagner ces démarches (Alisée, Cowatt, Sydela, Conseil en Energie Partagée, Atlanbois, Atlansun, etc.). Parmi les initiatives évoquées par les participants, il y a :

- Des visites de site de production d'énergies renouvelables (de parcs éoliens notamment)
- Une démarche TEPCV (Territoire à énergie positive pour la croissance verte) existante à l'échelle du Pays de Retz
- Un programme de lutte contre la précarité énergétique
- Des projets de transition énergétique au sein de la filière agricole (biomasse / méthanisation et photovoltaïque) à l'image des panneaux photovoltaïques sur le toit d'une usine de mash à Corcoué-sur-Logne et des maraichers de Machecoul qui se fournissent pour leur chaudière bois en déchets bois des menuisiers
- Une campagne de relamping à Pornic
- Des coupures nocturnes de l'éclairage public dans de nombreuses communes du territoire (dont Paimboeuf)
- Des bâtiments publics et des projets d'aménagement en matière d'efficacité énergétique tel que l'écoquartier de la Corbinière à Pornic

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.

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 la CC Sud Estuaire a été de 535 543 MWh, soit 536 GWh. Cela représente une consommation énergétique de 18 MWh/hab/an.

Répartition par type d'énergie

L'électricité est le premier vecteur énergétique consommé sur le territoire à hauteur de 35% du mix énergétique, directement suivi par les produits pétroliers (34%). Viennent ensuite le gaz (22%) puis la biomasse sous forme de bois-énergie (7%). Les « autres énergies renouvelables » (2%) représentent la part de biocarburant dans les transports routiers.

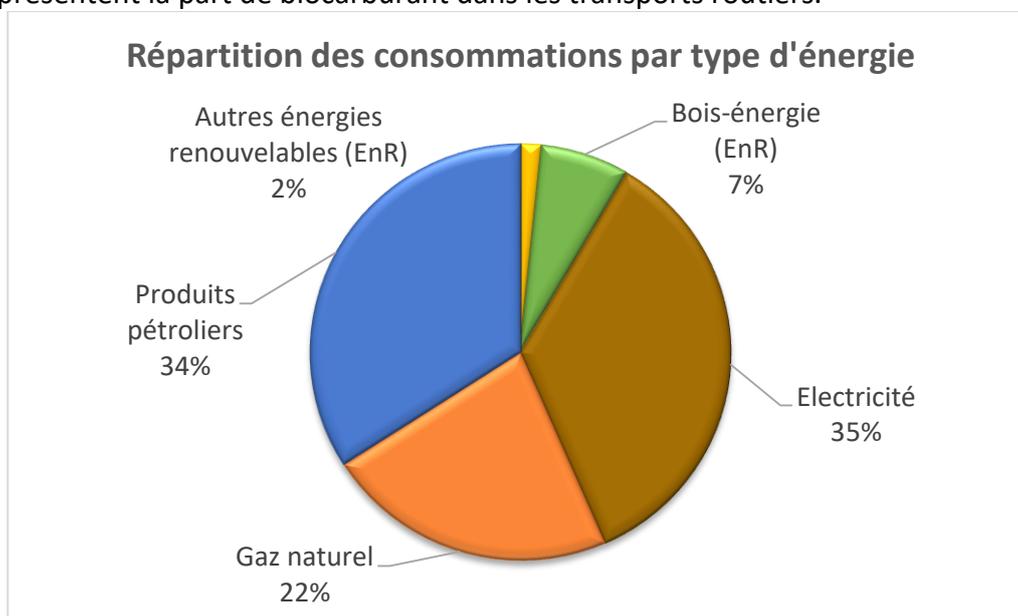


Figure 34. Répartition de la consommation par type d'énergie

Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE

Répartition par secteur

Les deux secteurs les plus consommateurs sont le résidentiel (38%) et le transport routier (26%), représentant à eux seuls 64% des consommations énergétiques. Viennent ensuite l'industrie hors branche énergie (19%), puis le tertiaire (13%) et l'agriculture (3%).

Les transports non routiers (c'est-à-dire ferroviaire, aérien, maritime et fluvial) représentent seulement 1% de la consommation du territoire.



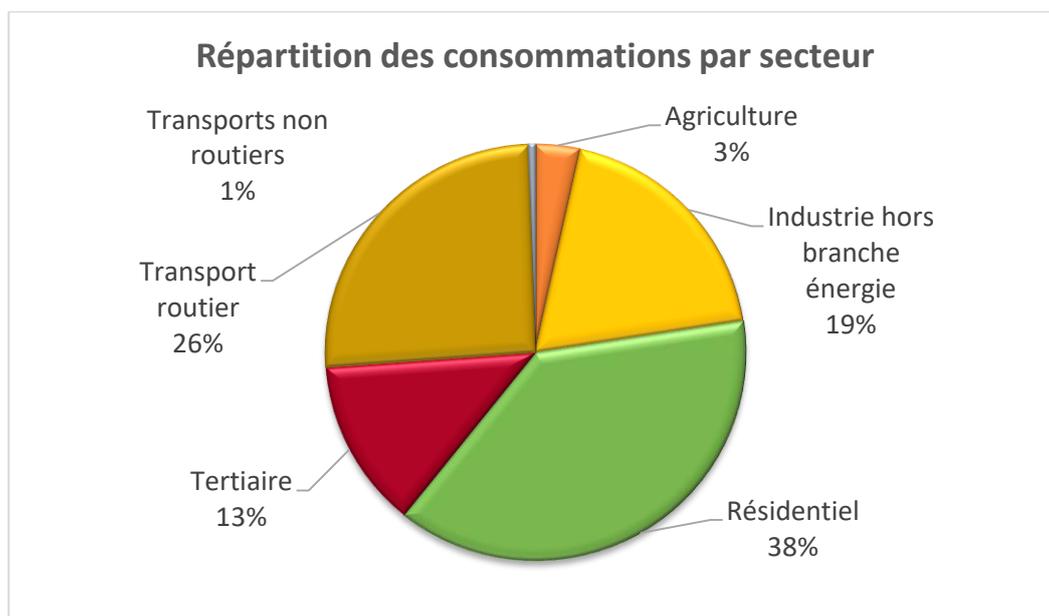


Figure 35. Répartition des consommations par secteur
Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE

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.

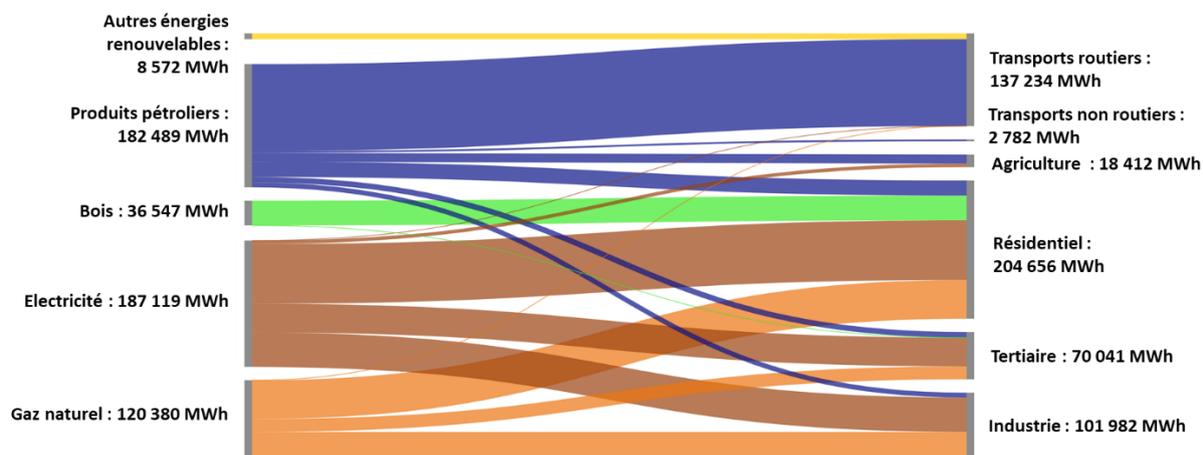


Figure 36 : Diagramme de Sankey
Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE

Les produits pétroliers sont principalement consommés par le secteur des transports routiers (70%), puis le résidentiel (12%).

L'électricité est principalement consommée dans le secteur du bâtiment, c'est-à-dire résidentiel (47%) et tertiaire (23%), soit à hauteur de 70% de la consommation d'électricité du territoire.
Le gaz est consommé en grande majorité dans le secteur résidentiel (48%), puis par les secteurs industriel (36%) et tertiaire (16%).



La biomasse est consommée en quasi-totalité 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 CC du Sud Estuaire est de 18,3 MWh/hab/an.

En comparaison avec la région Pays de la Loire ou la France, cette consommation est faible comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous. Elle est également en-deçà de la consommation moyenne par habitant sur le territoire du Pays de Retz.

Cet écart est dû tout d'abord à la faible consommation du secteur des transports, mais aussi à la consommation plus faible du secteur résidentiel et du secteur agricole. Pour les secteurs industriel et tertiaire, la CC du Sud Estuaire a des niveaux comparables à ceux du Pays de Retz, et en-dessous des moyennes régionale et nationale.

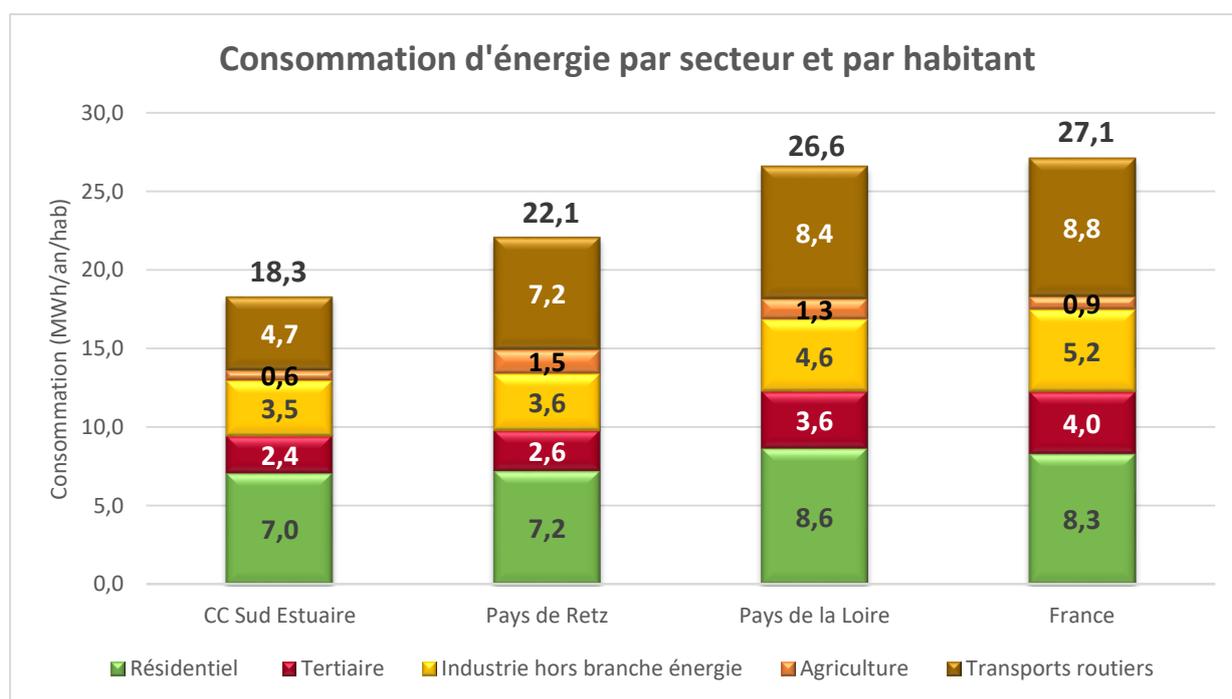


Figure 37 : Consommation d'énergie par habitant et par secteur
Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire ; SRCAE Pays de la Loire

Evolution des consommations d'énergie

La consommation d'énergie a été relativement stable entre 2008 et 2016 (augmentation de 3% entre 2008 et 2016), alors que la population du territoire a augmenté de 9% entre 2008 et 2015. Ainsi, entre 2008 et 2015, la consommation par habitant a baissé de 8%.



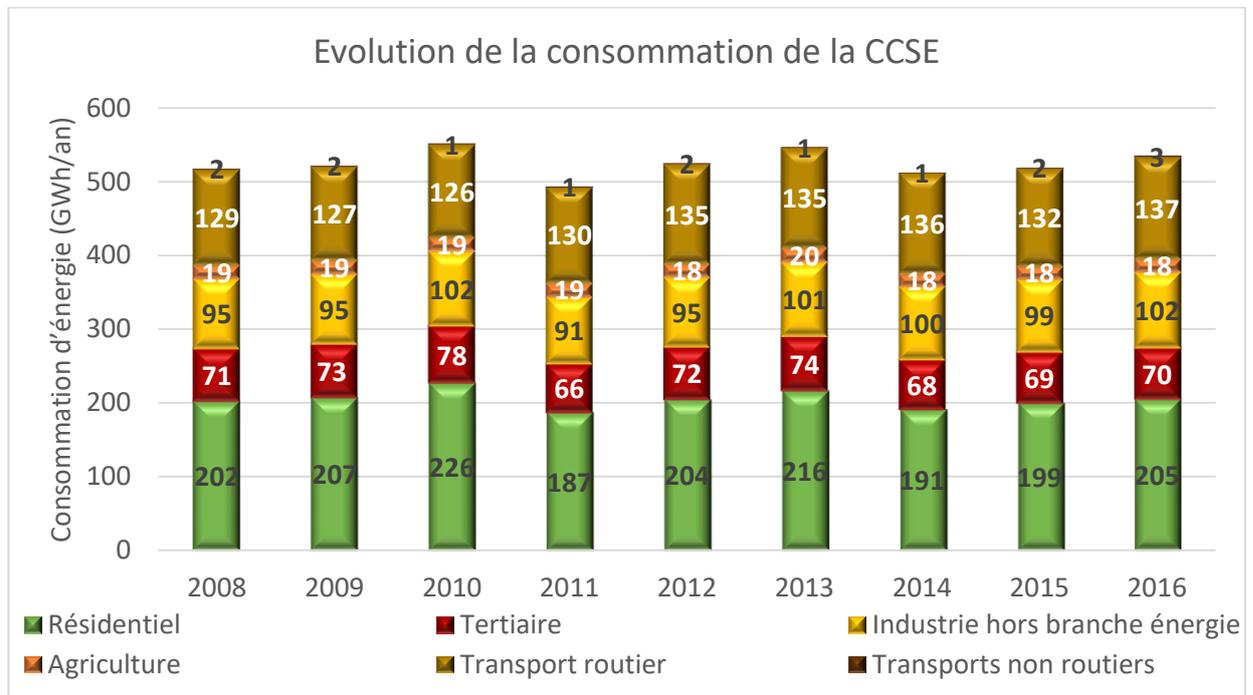


Figure 38 : Evolution des consommations d'énergie par secteur

Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire

5.2.1.1 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 Sud Estuaire

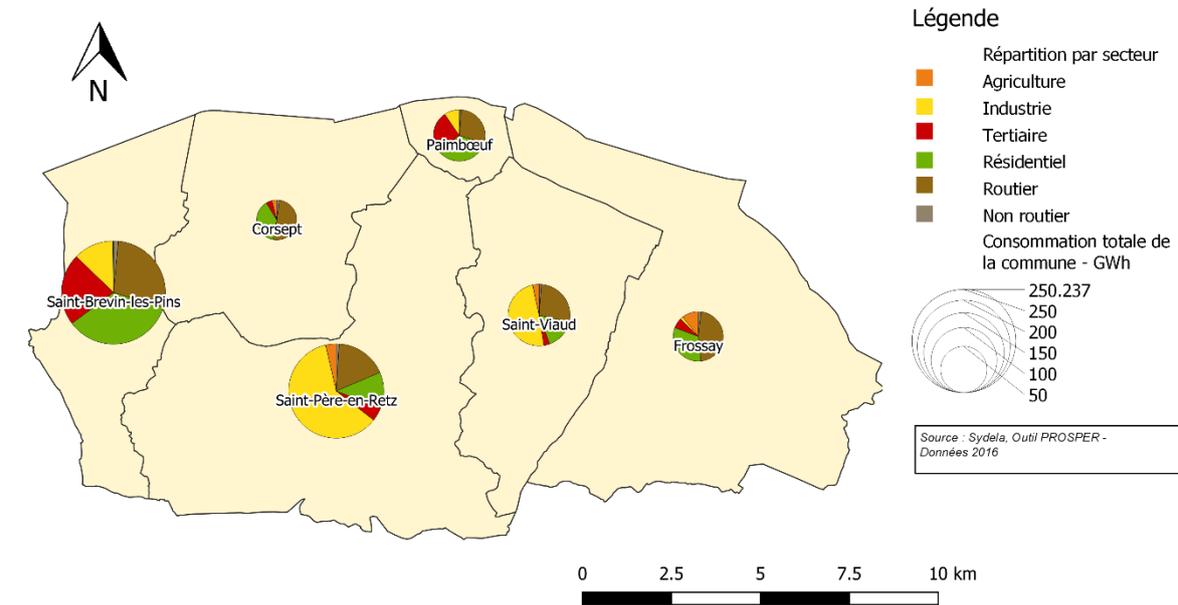


Figure 39 : Consommation par secteur et par commune

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

Le secteur industriel représente une consommation importante sur l'ensemble des communes, tout comme le secteur routier et le secteur résidentiel.

Le secteur industriel est notamment important sur les communes de Saint-Père-en-Retz et de Saint-Viaud où il représente plus de la moitié des consommations d'énergie.

Résidentiel

La consommation de l'habitat représente 205 GWh/an sur le territoire, soit 38% de la consommation totale du territoire, et 16,8 MWh par résidence principale.

La consommation du résidentiel se répartit en plusieurs usages, le premier étant le chauffage avec 66% des consommations. L'électricité spécifique arrive ensuite à hauteur de 23%, correspondant aux éclairages, aux appareils électroniques et à l'électroménager et intitulée « Autre » sur le graphique ; suivie par 11% de besoins en eau chaude sanitaire.

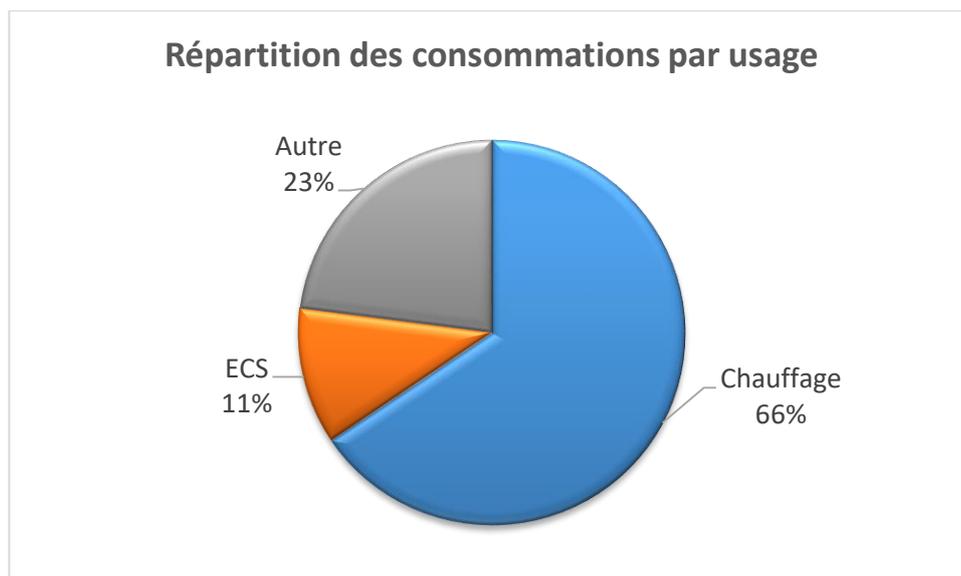


Figure 40 : Répartition des consommations du secteur résidentiel par usage
Source : Outil PROSPER, Sydela

Le gaz naturel et l'électricité sont les vecteurs énergétiques les plus consommés pour le chauffage dans le secteur résidentiel, représentant respectivement 37% et 27% des consommations de chauffage.

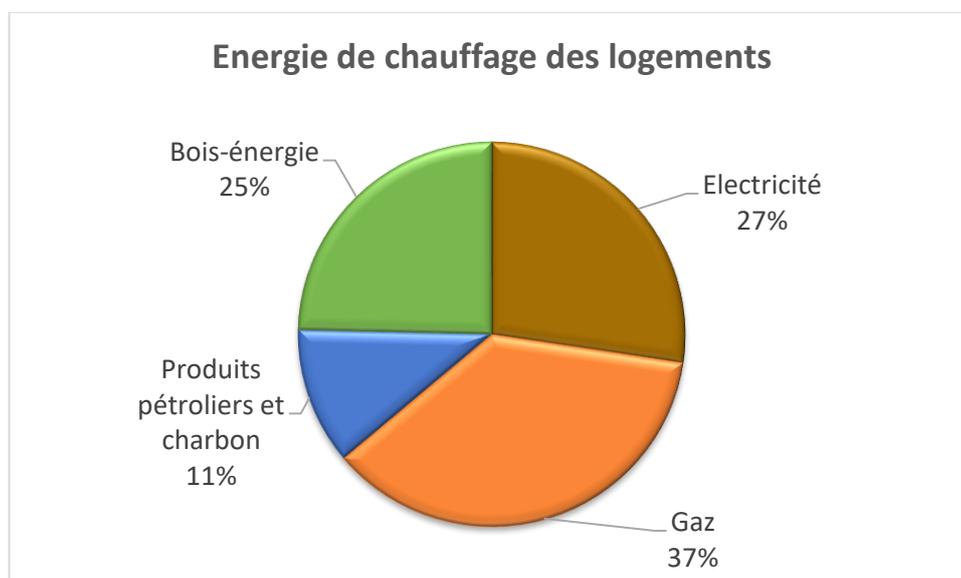


Figure 41 : Energie de chauffage des logements
Source : Outil PROSPER, Sydela

La majorité des logements sur le territoire sont des maisons individuelles (80% des logements). Elles représentent 89% de la consommation du secteur résidentiel, et donc un potentiel de réduction de consommation important.

Parmi les résidences principales (71% des logements), 35% 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 d'améliorer la qualité de l'air.

Tertiaire

La consommation du secteur tertiaire représente 70 GWh/an sur le territoire, soit 13% de la consommation totale du territoire.

L'électricité est le vecteur énergétique le plus consommé dans le secteur tertiaire, à hauteur de 61% du mix énergétique. Cela s'explique par le fort usage d'électricité spécifique dans le secteur. A suivre se trouvent le gaz naturel (27%) puis les produits pétroliers (12%). L'usage de la biomasse est négligeable.

Le chauffage est le premier poste de consommation du secteur avec 40% de la consommation. Il est effectué en majorité par du gaz naturel (57% des consommations de chauffage) et de l'électricité (23%). L'électricité spécifique est le second usage du secteur (38%).

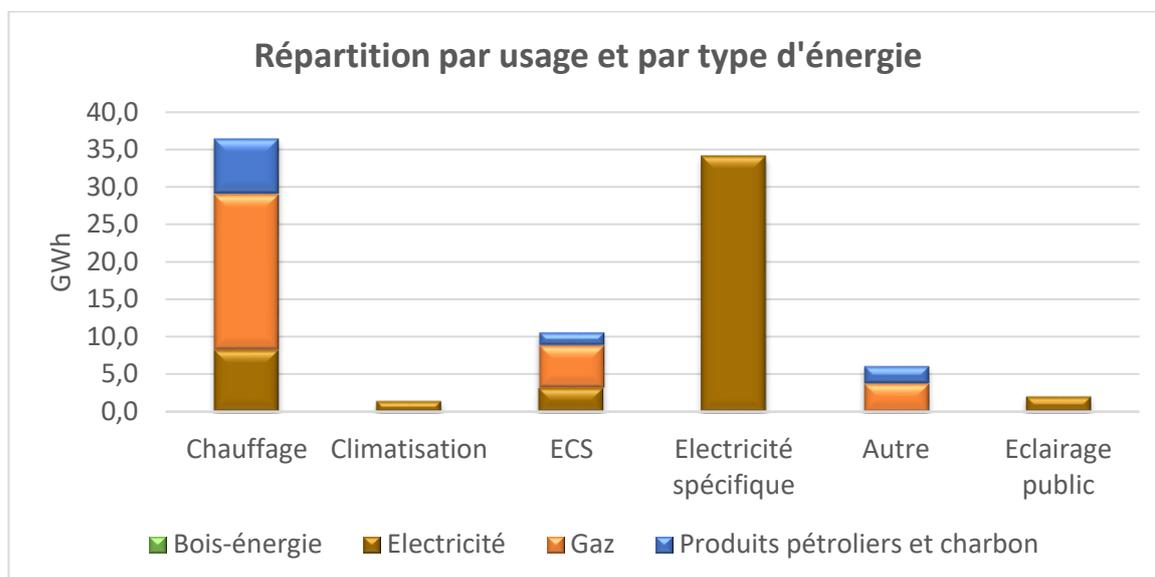


Figure 42 : Répartition par usage et par type d'énergie

Source : Outil PROSPER, Sydela

Le tertiaire privé représente les premiers consommateurs du secteur, à hauteur de 52%, suivi par l'ensemble des bâtiments publics (45% de la consommation du secteur).

L'éclairage public représente 2% de la consommation du secteur tertiaire.

Les produits pétroliers, même s'ils ne représentent que 12% 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 est le secteur le moins consommateur du territoire, avec une consommation de 18 GWh, soit 3% de la consommation totale du territoire.

Le premier vecteur de consommation du secteur agricole sont les produits pétroliers, à hauteur de 72%, à la fois liée à l'usage des engins agricoles, et au chauffage des bâtiments agricoles. Le reste des consommations est constitué d'électricité.

Industrie

Le secteur industriel représente une consommation de 102 GWh, soit 19% de la consommation totale.

L'électricité est le premier vecteur consommé, à hauteur de 50%, suivie par le gaz puis les produits pétroliers, représentant respectivement 43% et 7% de la consommation du secteur.

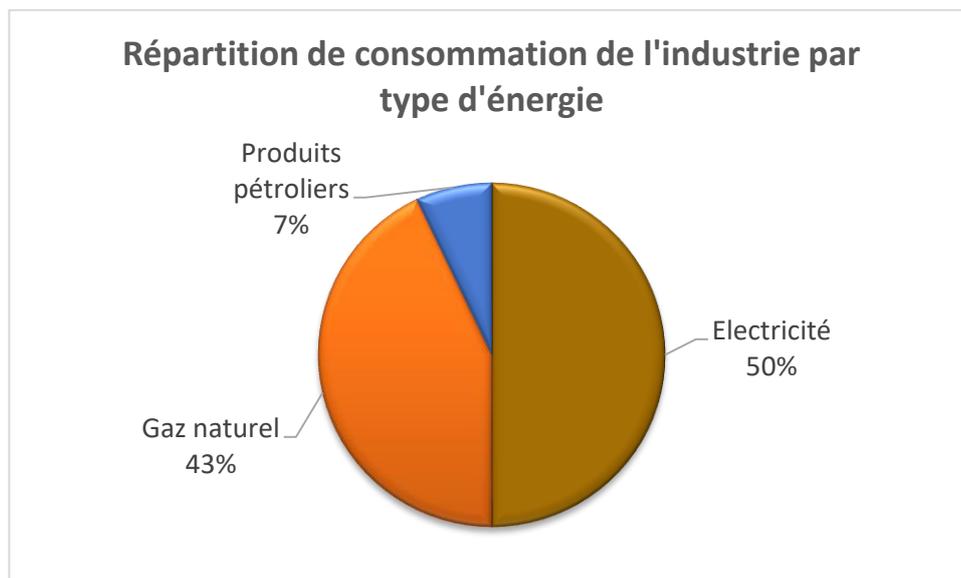


Figure 43 : Consommation du secteur industriel
Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire



Transports routiers et non routiers

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 (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.

Le secteur des transports, routiers et non routiers, est le second plus gros consommateur du territoire, avec 140 GWh, soit 27% de la consommation totale.

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 (98%).

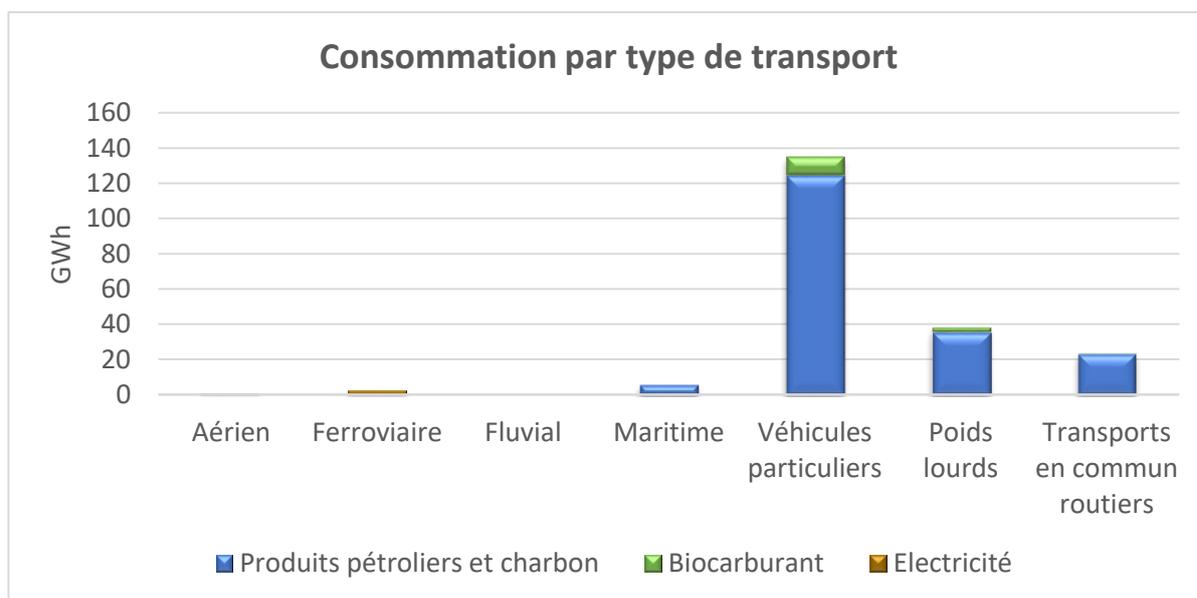


Figure 44 : Consommation énergétique par type de transport et d'énergie

Source : Outil PROSPER, Sydela

Les voitures particulières sont largement majoritaires sur le territoire. La mobilité quotidienne représente 56% 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.



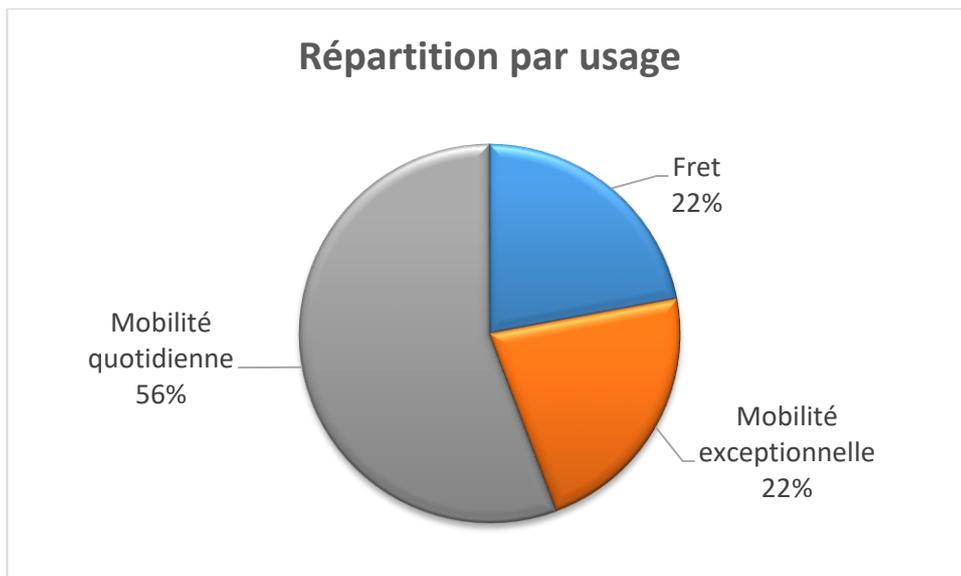


Figure 45 : Consommation du secteur des transports par usage
Source : Outil PROSPER, Sydela

5.2.1.2 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 Sud Estuaire

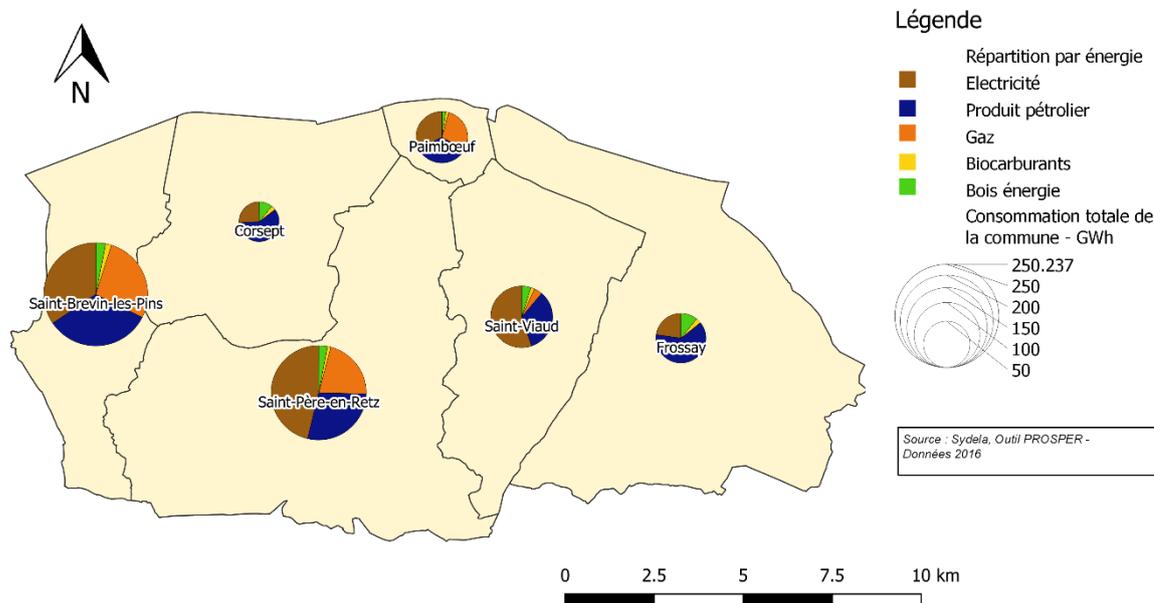


Figure 46 : Consommation par type d'énergie et par commune
Sources : Outil PROSPER fourni par le Sydela

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

Electricité

Les communes les plus consommatrices d'électricité sont respectivement Saint-Père-en-Retz et Saint-Brévin-les-Pins. Elles représentent 66% de la consommation d'électricité du territoire.

Consommation d'électricité sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

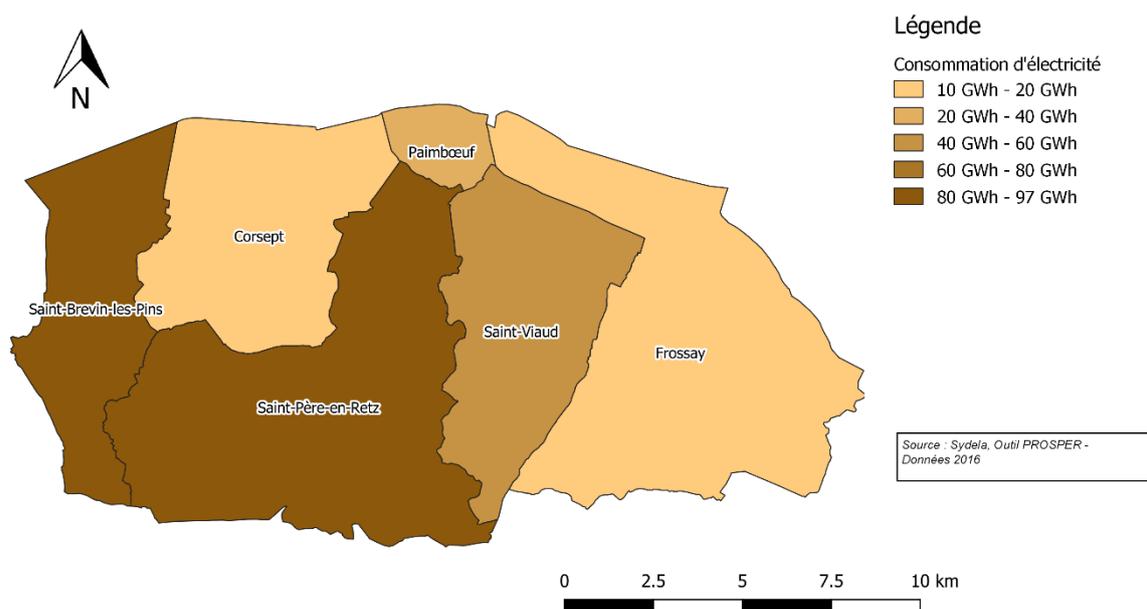


Figure 47 : Consommation d'électricité sur le territoire (GWh)
Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

En rapportant au nombre d'habitant par commune, la commune de Saint-Père-en-Retz reste la plus consommatrice, avec 22,4 MWh/hab/an. Elle est suivie par la commune de Saint-Viaud, avec une consommation d'électricité de 20,9 MWh/hab.

La consommation d'électricité par habitant sur le reste du territoire est comprise entre 3,6s et 6,5 MWh/hab.

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Consommation d'électricité par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

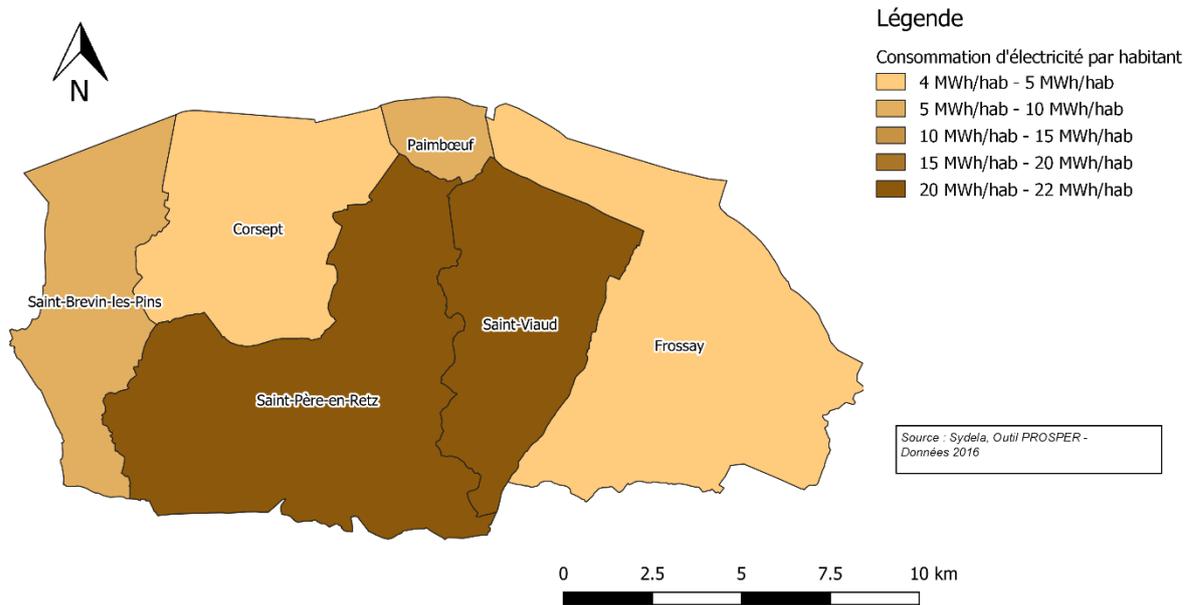


Figure 48 : Consommation d'électricité par habitant sur le territoire (MWh/hab)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

Gaz

Sur le territoire, quatre communes sur les six sont desservies par le réseau de transport et de distribution de gaz.

Les communes les plus consommatrices de gaz sont respectivement Saint-Brévin-les-Pins et Saint-Père-en-Retz. Elles représentent 84% de la consommation de gaz du territoire.

Consommation de gaz sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

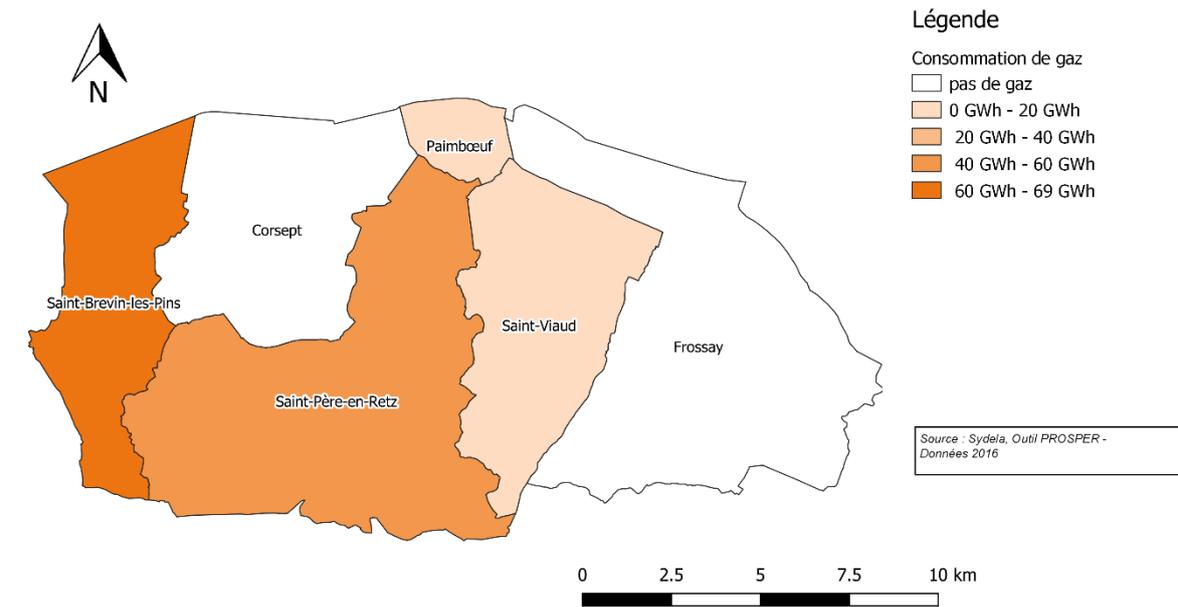


Figure 49 : Consommation de gaz sur le territoire (GWh)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

En rapportant au nombre d'habitants, la commune la plus consommatrice devient Saint-Père-en-Retz (10,3 MWh/hab). La commune de Paimboeuf devient la deuxième commune la plus consommatrice avec une consommation par habitant de 5,5 MWh/hab.

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Consommation de gaz par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

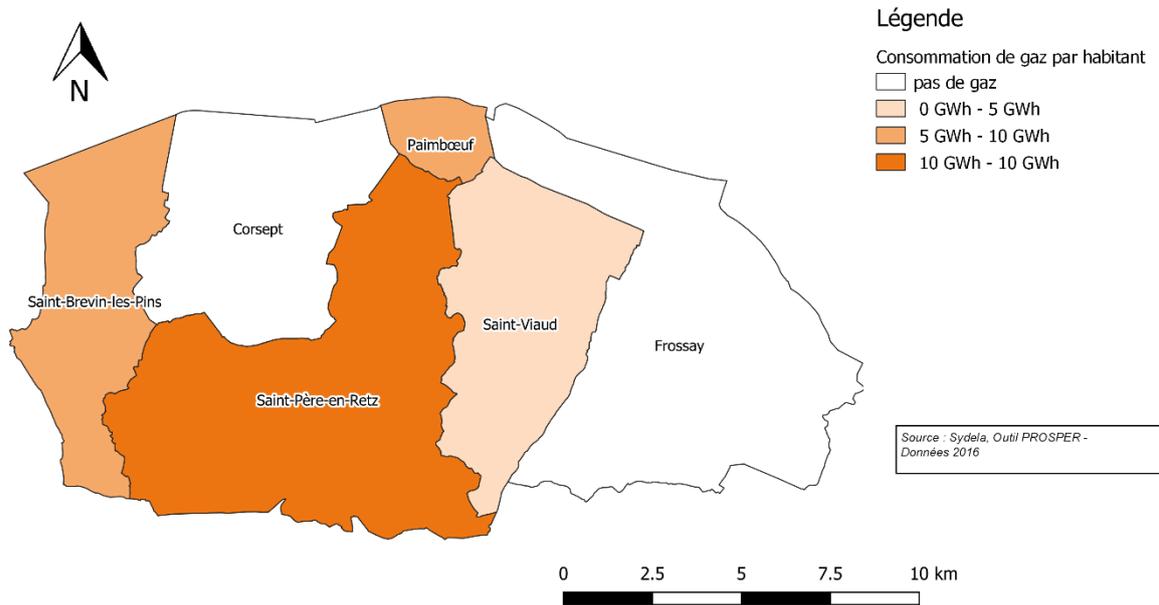


Figure 50 : Consommation de gaz par habitant sur le territoire (MWh/hab)

Source : Outil PROSPER fournie par le Sydela

Produits pétroliers

Les communes les plus consommatrices de produits pétroliers sont respectivement Saint-Brévin-les-Pins et Saint-Père-en-Retz.

Consommation de produits pétroliers sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

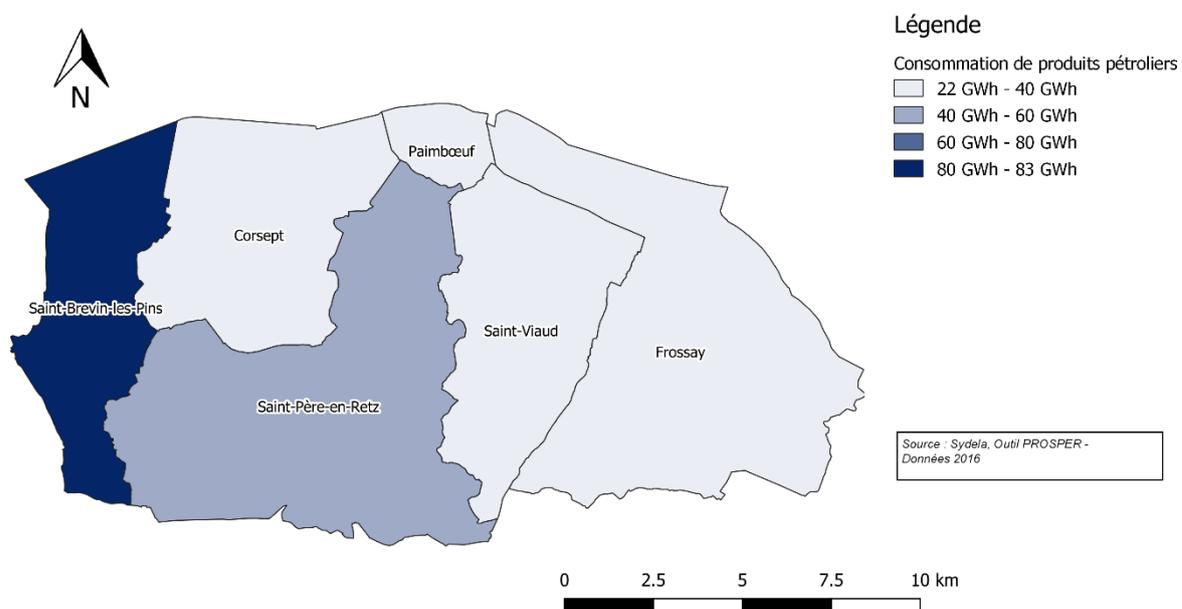


Figure 51 : Consommation de produits pétroliers sur le territoire (GWh)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

En rapportant au nombre d'habitants, les communes les plus consommatrices deviennent Saint-Père-en-Retz (13,7 MWh/hab) et Saint-Viaud (12,8 MWh/hab).

**Consommation de produits pétroliers par habitants sur le territoire
de la Communauté de communes de Sud Estuaire**

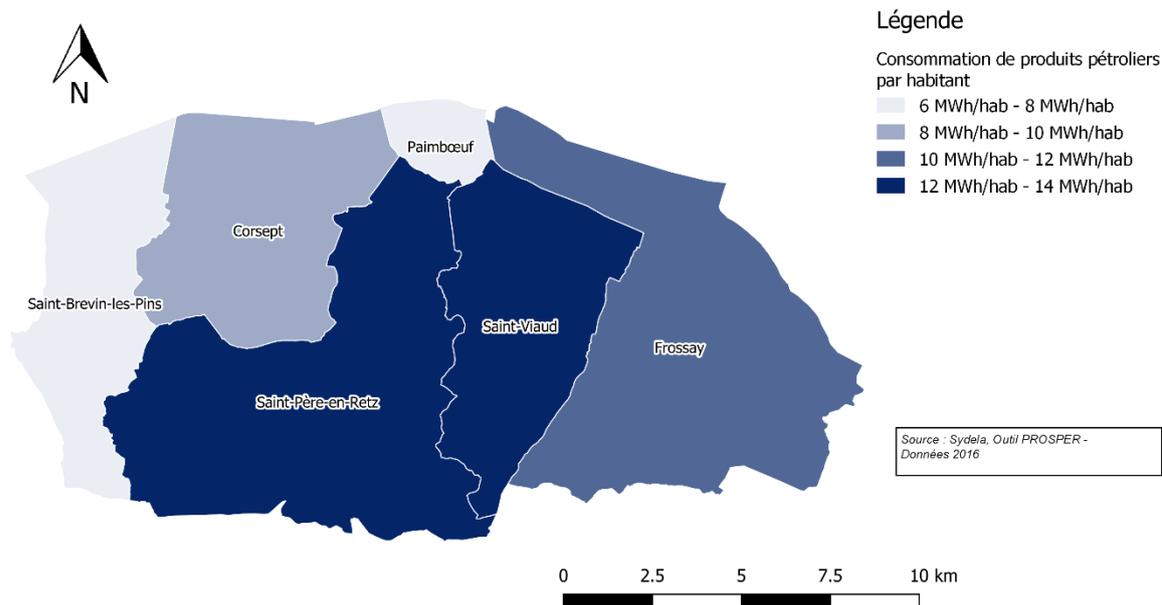


Figure 52 : Consommation de produits pétroliers par habitant sur le territoire (MWh/hab)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

Biocarburants

Les communes les plus consommatrices de biocarburants sont respectivement Saint-Brévin-les-Pins et Saint-Père-en-Retz.

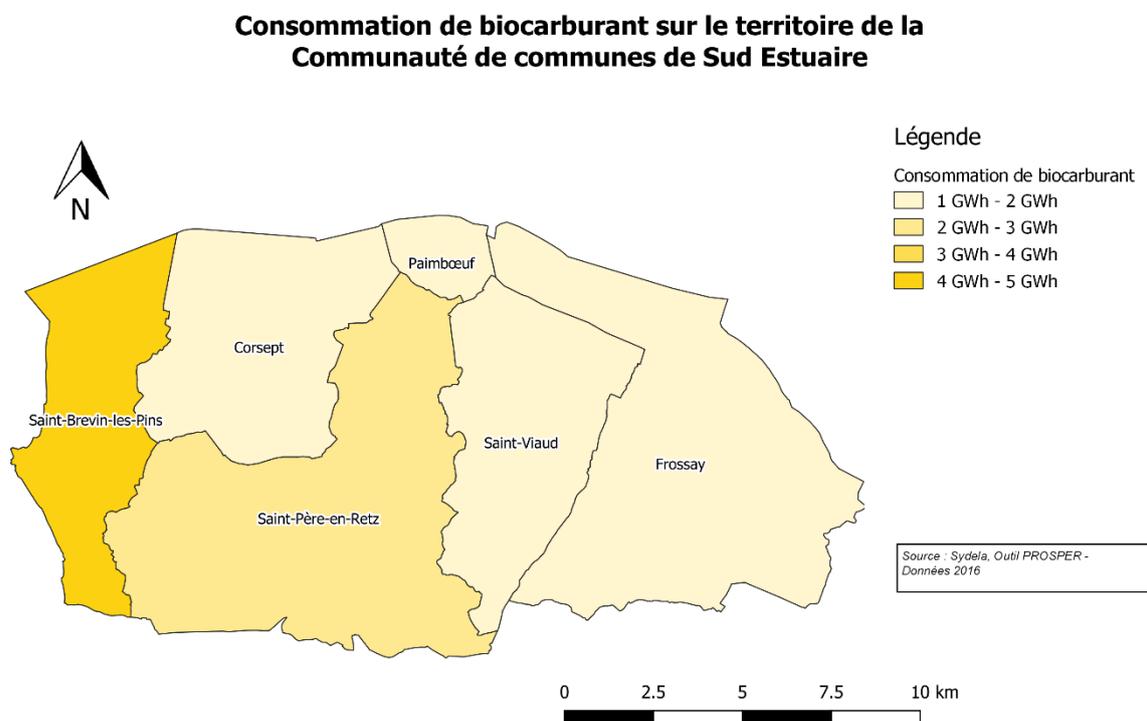


Figure 53 : Consommation de biocarburant sur le territoire (GWh)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

En rapportant au nombre d'habitants, les communes les plus consommatrices deviennent Saint-Viaud (0,74 MWh/hab), Frossay (0,63 MWh/hab) et Saint-Père-en-Retz (0,58 MWh/hab).



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Consommation de biocarburant par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

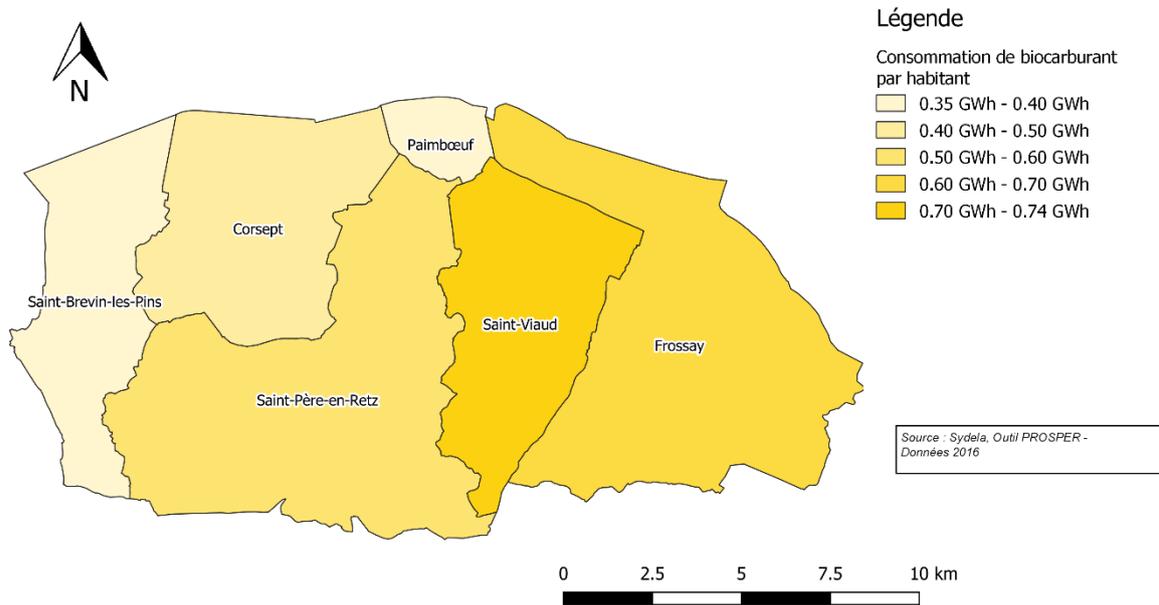


Figure 54 : Consommation de biocarburant par habitant sur le territoire (MWh/hab)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

Bois énergie

La commune la plus consommatrice de bois énergie est Saint-Brévin-les-pins.

Consommation de bois énergie sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

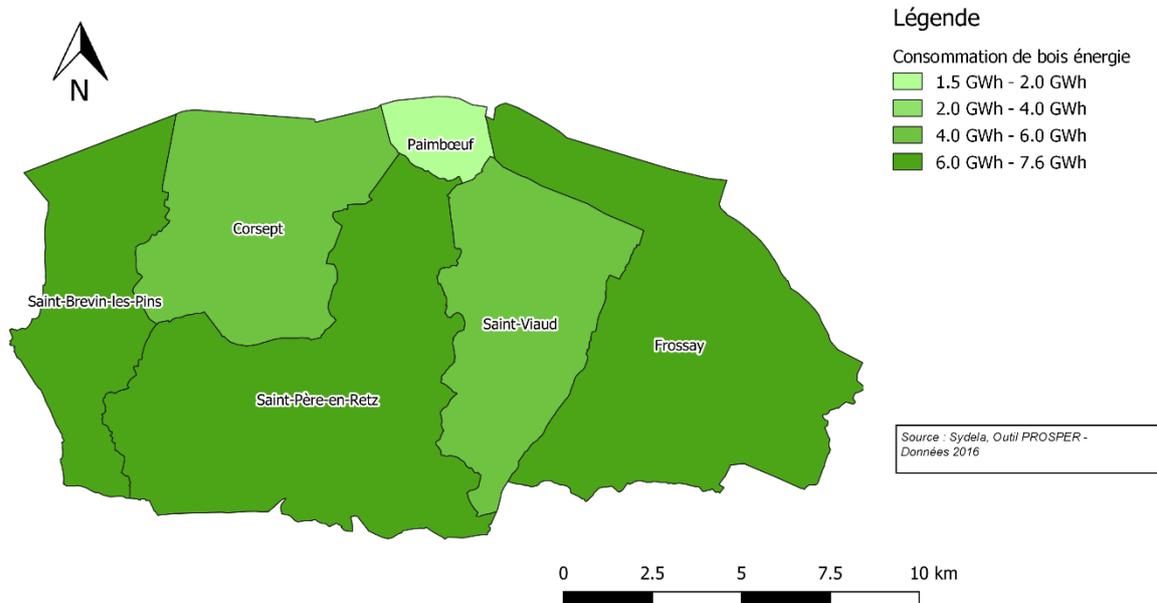


Figure 55 : Consommation de bois énergie sur le territoire (GWh)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

En rapportant au nombre d'habitants, les communes les plus consommatrices deviennent Frossay (2,0 MWh/hab) et Saint-Viaud (1,8 MWh/hab).



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Consommation de bois énergie par habitants sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

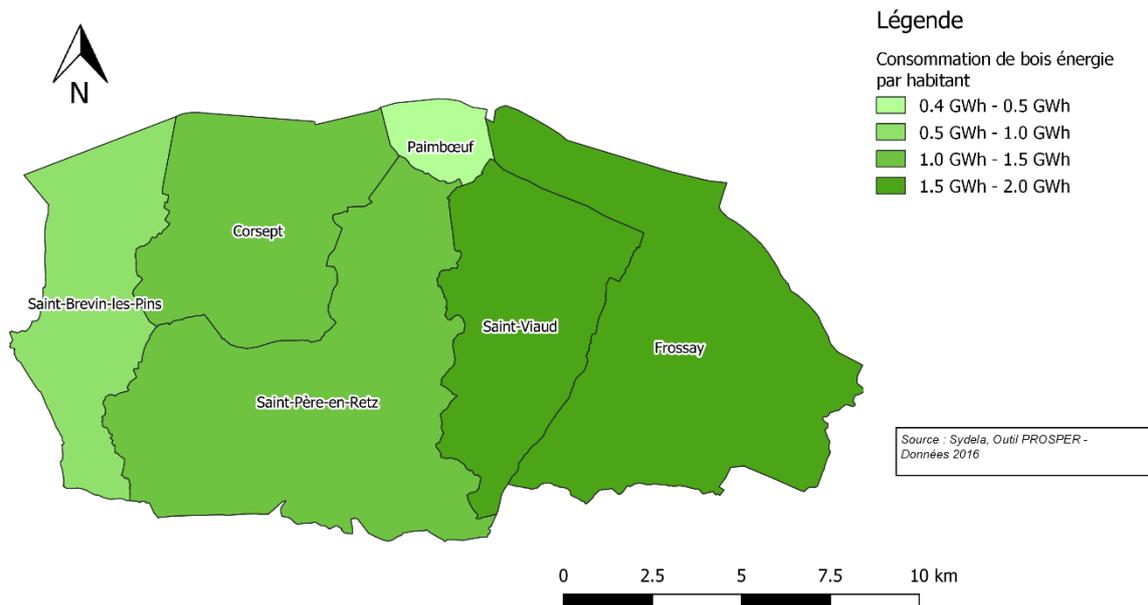


Figure 56 : Consommation de bois énergie par habitant sur le territoire (MWh/hab)

Source : Outil PROSPER fourni par le Sydela

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 **1 250 MWh** sur le territoire. Cette production ne prend en compte que les installations recensées au 31 décembre 2016.

Eolien

Il existe un parc éolien recensé sur le territoire de la Communauté de communes du Sud-Estuaire. Il s'agit du parc situé sur la commune de Frossay. Il a été réalisé en 2016, et comporte 1 mât, totalisant une puissance de 6 MW.

La production d'électricité issue de l'éolien en 2016 est de **12 000 MWh**.

Un champ de trois éoliennes est également en cours d'instruction sur la commune de Saint-Père-en-Retz. Ce champ non construit actuellement sera composé de 3 mâts pour une puissance totale de 6,6 MW, soit une production estimée de 13 200 MWh.

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 **29 830 MWh** de chaleur issue du bois est alors estimée sur le territoire.

Solaire thermique

Il n'y a pas d'installation de solaire thermique recensée sur le territoire de la communauté de commune du Sud-Estuaire.

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 du Sud-Estuaire.

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 du Sud-Estuaire.

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 **43 080 MWh**.

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

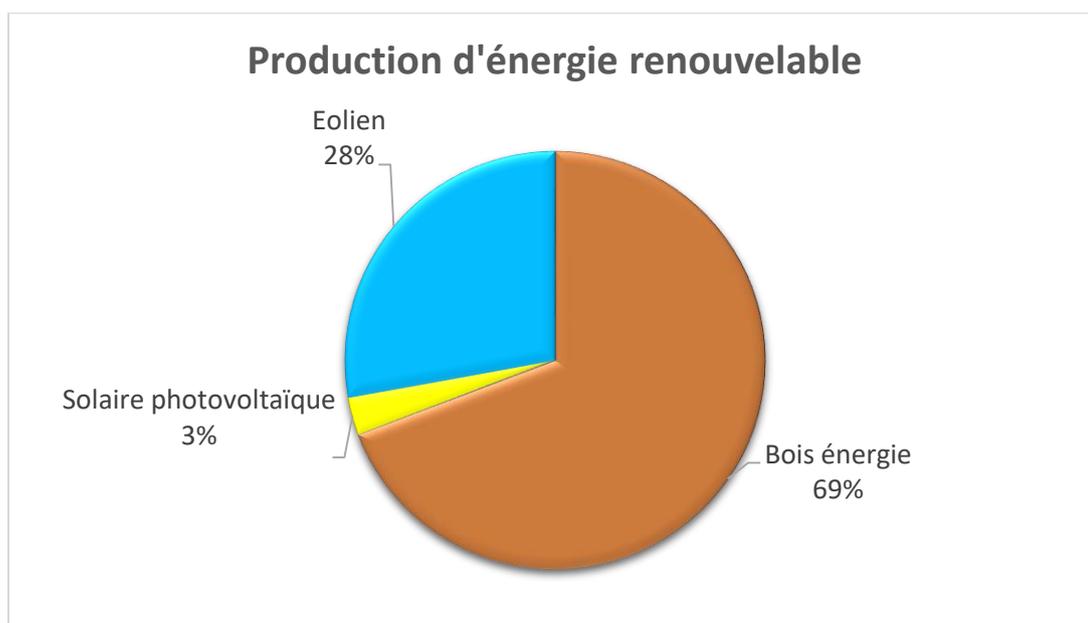


Figure 57 : Production d'énergie renouvelable en 2018 sur le territoire
Sources : DREAL Pays de la Loire – Outil PROSPER fourni par le Sydela

La répartition de la production estimée par type d'énergie renouvelable est par commune est présentée sur la carte suivante :



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Répartition de la production d'énergie renouvelable sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

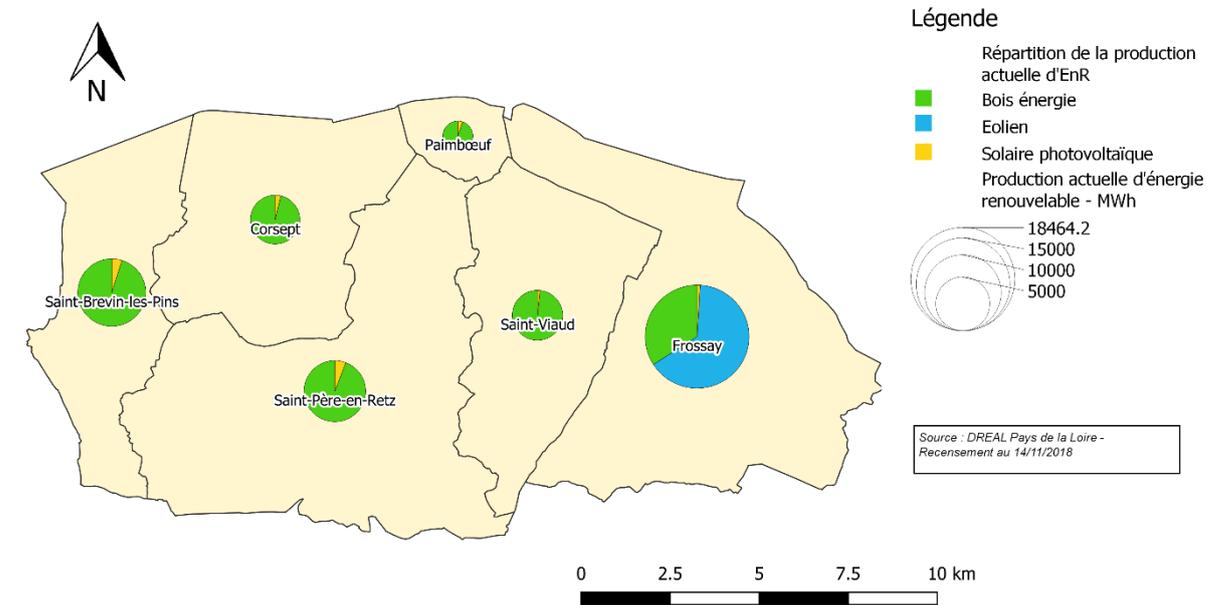


Figure 58 : Répartition par commune et par type d'énergie de la production d'énergie renouvelable
Sources : DREAL Pays de la Loire & Outil PROSPER fourni par le Sydela

5.3 Potentiel de réduction des consommations

5.3.1 Leviers d'action par secteur

Secteur des transports

Le secteur des transports représente 27% de la consommation du territoire, sachant qu'à l'échelle de la France, il représente 32% de la consommation nationale.

66% 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 %¹, et une hausse de la consommation en carburant de 12 à 40%².
- 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.
 - 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 déployés des bornes sur leur territoire en partenariat avec le Sydela.
- La maîtrise de la demande de mobilité, notamment en développant le télétravail.

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

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



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 38% de la consommation d'énergie du territoire. C'est le premier poste de consommation du territoire, et il présente un potentiel de réduction de consommation important.

Les objectifs nationaux fixés par la LTECV¹ 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/m²/an.

Sur le territoire, environ 42% 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/m²/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 250 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.

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 »
- Mettre en place des permanences d'un espace info énergie ou des conseillers seront disponibles pour informer les habitants
- 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

¹ LTECV : Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 18 août 2015



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/m²/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, ...

Les leviers pour réduire cette consommation sont basés sur la sensibilisation des habitants. Il s'agit de les tenir informer, 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 12% 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 auto-consommer l'électricité produite. Même s'il ne s'agit pas de réduction des consommations à proprement parler, il s'agit tout de 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 19% de la consommation du territoire, soit une part semblable à la moyenne nationale qui est à 21%.

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 national¹ :

- 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 :

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



- 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 énergétique¹, avec renouvellement tous les 4 ans ; mais aussi aller au-delà de l'obligation en menant des programmes sur la durée avec des 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 3% de la consommation du territoire.

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 CCSE suit le même scénario que celui de la France.

¹ 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



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 56% 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	205	202 (-1%)	195 (-5%)	190 (-8%)
Tertiaire	70	69 (-1%)	66 (-5%)	65 (-8%)
Transport	140	141 (+1%)	140 (0%)	127 (-9%)
Industrie	102	99 (-3%)	95 (-7%)	90 (-12%)
Agriculture	18	18 (-2%)	16 (-11%)	15 (-14%)
TOTAL	535	529 (-1%)	511 (-4%)	487 (-9%)

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	205	191 (-7%)	151 (-26%)	90 (-56%)
Tertiaire	70	65 (-7%)	52 (-26%)	31 (-56%)
Transport	140	125 (-11%)	84 (-40%)	53 (-62%)



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Industrie	102	90 (-12%)	71 (-31%)	48 (-53%)
Agriculture	18	17 (-3%)	15 (-14%)	14 (-21%)
TOTAL	535	488 (-9%)	373 (-30%)	235 (-56%)

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 communauté de commune Sud Estuaire, est présentée dans le graphique ci-dessous.

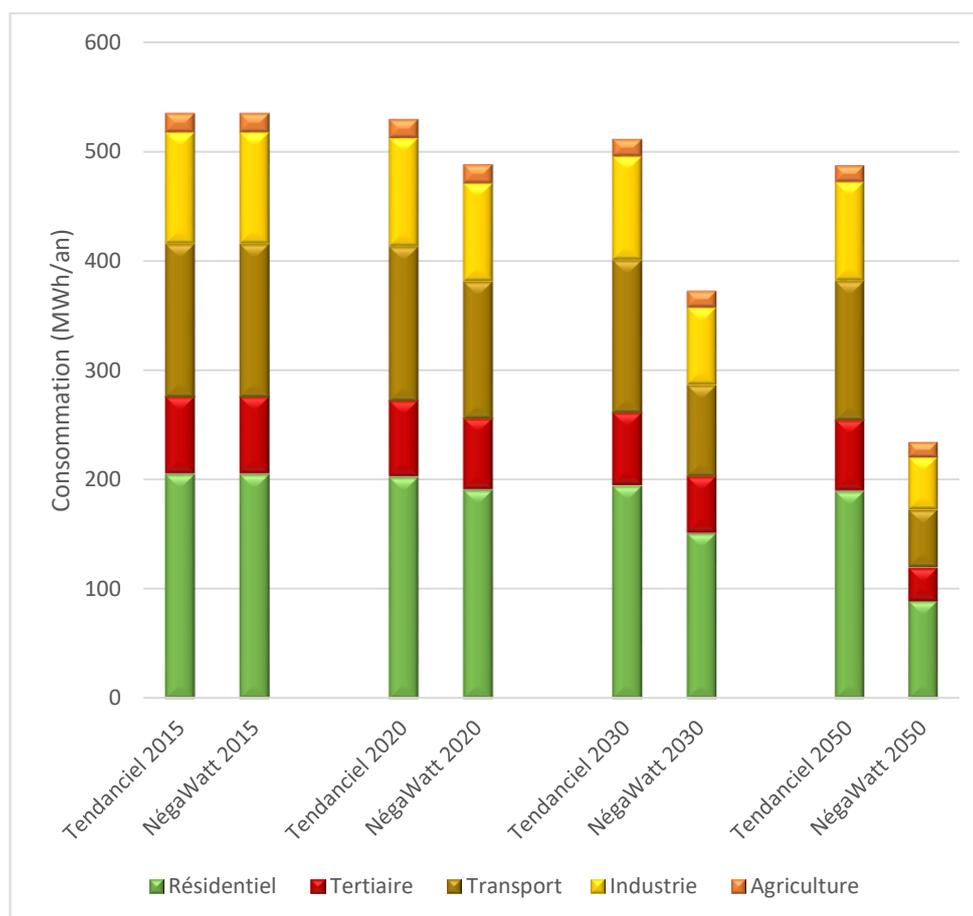


Figure 59 : Potentiel de réduction des consommations

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.

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.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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 Sud Estuaire et a mis à disposition le résultat. Plusieurs zones d'intérêt potentiel sont visibles sur la cartographie ci-après.

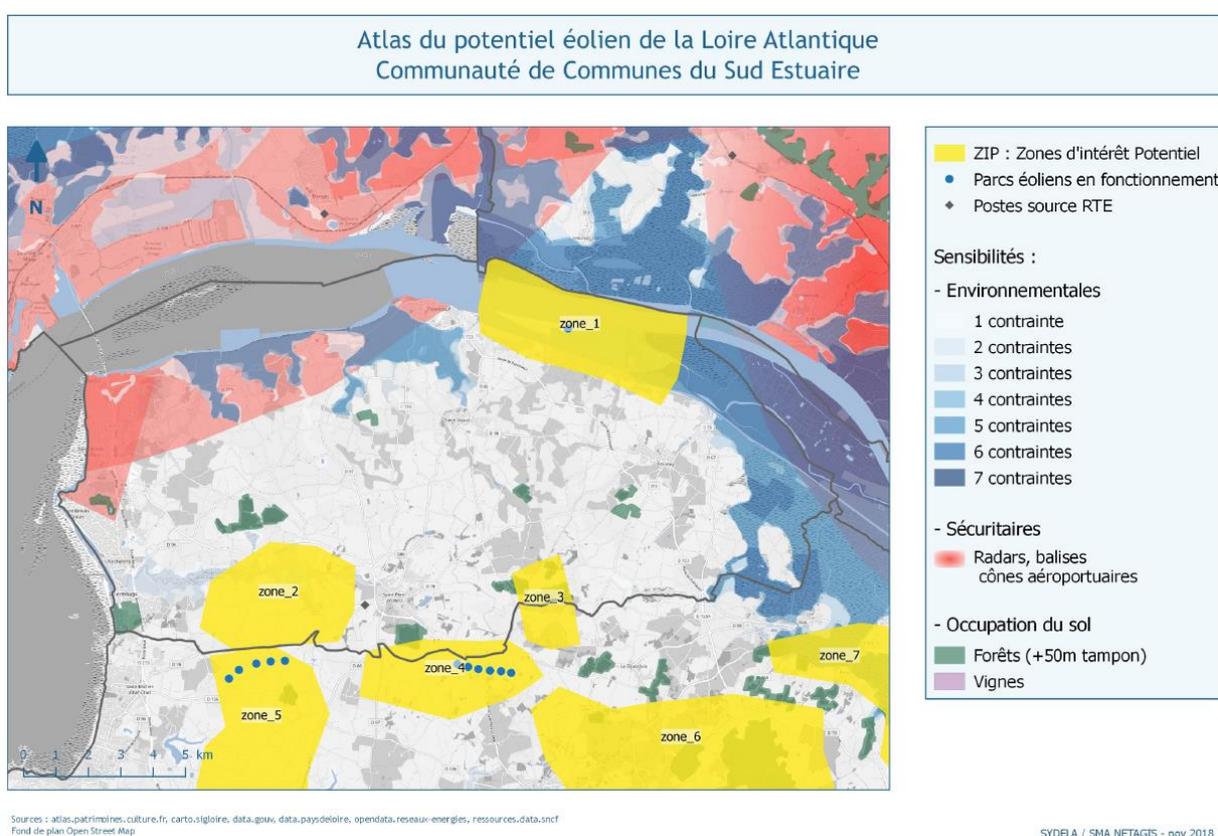


Figure 60 : Zones d'intérêt potentiel à l'implantation d'éoliennes sur le territoire de la CC Sud Estuaire
étude réalisée par le Sydela

Pour établir le potentiel éolien maximal du territoire, il est considéré l'installation d'éolien sur l'ensemble des zones sans contrainte spécifique sur le territoire, comprises dans le périmètre des ZIP. Il s'agit bien là d'un potentiel maximal, car du point de vue opérationnel, sur l'ensemble de ces surfaces considérées comme potentiellement disponibles pour la mise en place d'éolien, il existe des contraintes locales supplémentaires à étudier en détail. Le potentiel est donc à affiner au regard de ces contraintes spécifiques.

Les hypothèses des caractéristiques des mâts éoliens sont détaillées en annexe.

Le potentiel maximal de production d'électricité issue de l'éolien sur le territoire est estimé **124 000 MWh/an** (124 GWh).

5.4.1.2 *Solaire photovoltaïque*

Il a été pris en compte l'installations 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 pour recevoir des panneaux photovoltaïques est alors de **723 300 m²** sur le territoire.

Le potentiel de production d'électricité photovoltaïque est de **119 500 MWh/an**.

Le Sydela a réalisé un potentiel en ombrières de parking et au sol. Les surfaces favorables au déploiement de panneaux photovoltaïques sont de 93 ha d'installations mixtes (panneaux photovoltaïques au sol ou sur ombrières), 119 ha sur ombrières de parking, 13 ha de photovoltaïque flottant, 250 ha de photovoltaïque au sol et 2 ha de panneaux photovoltaïques sur serre. Le résultat de cette étude montre qu'il existe un potentiel de **319 239 MWh/an**.

Le potentiel total de production d'électricité photovoltaïque est de **438 729 MWh/an**.

5.4.1.3 *Hydraulique*

D'après une étude de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne¹, 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 150 ha de feuillus et 50 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.

¹ SOMIVAL - Octobre 2007 – Evaluation du potentiel hydroélectrique du bassin Loire Bretagne – Rapport général



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 3 249 MWh/an.

D'autre part, le territoire est maillé par de nombreuses haies. Une étude²⁷ 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 pro-rata des surfaces de haies (source : BD Topo, IGN) par commune le potentiel de production de bois énergie par les haies sur le territoire de Sud Estuaire est estimé à 25 235 MWh/an.

Ainsi, le potentiel total de production de bois énergie est estimé à **28 483 MWh/an**.

On remarque que le potentiel de production de chaleur issue de la biomasse est légèrement inférieure 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 12 560 MWh/an, soit un besoin de 38 780 m² de panneaux positionnés en toiture.

Les surfaces disponibles sont les toitures orientées sud déjà déterminées dans la partie concernant le solaire photovoltaïque, soit 210 560 m² 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 **12 560 MWh/an**.

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.



Ainsi, le potentiel brut de géothermie superficielle est estimé à 1 548 000 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 188 000 MWh. Sur cette consommation, 100 100 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 **100 100 MWh/an**.

5.4.3 *Autres*

5.4.3.1 *Méthanisation*

Pour estimer le potentiel d'énergie issue du biogaz, il a 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 **110 100 MWh/an**.

Le potentiel de production de biogaz provient principalement des cheptels comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous.



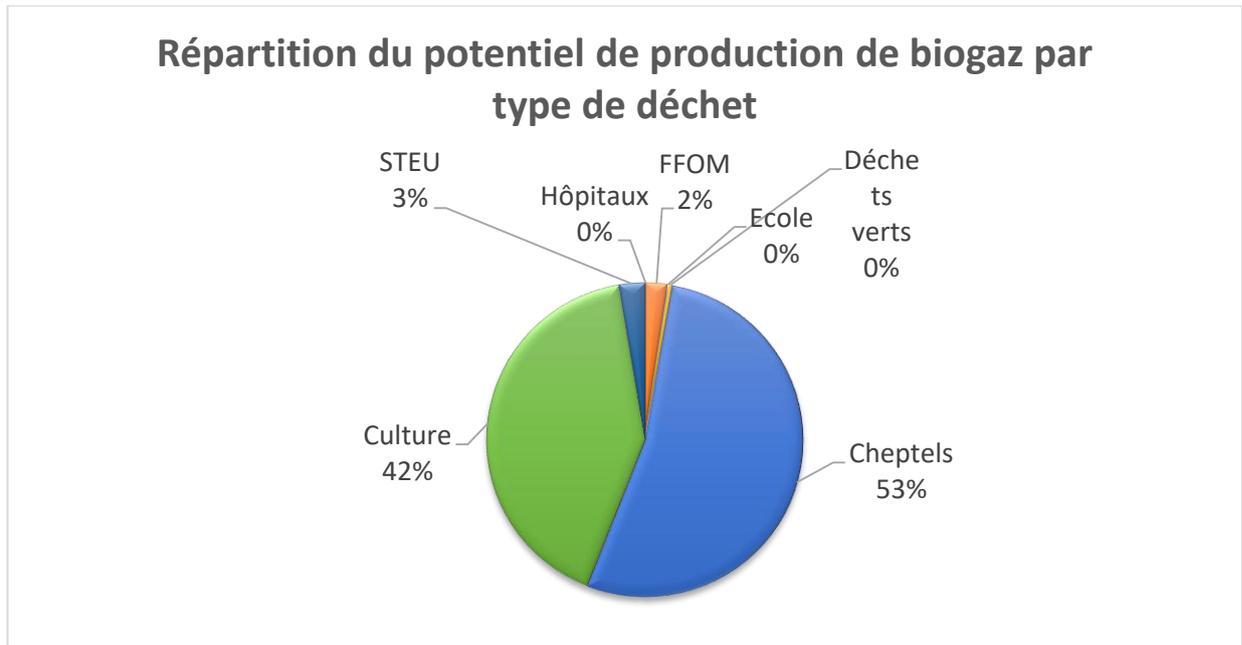


Figure 61 : Répartition du potentiel de production de biogaz par type de déchet

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.

La Communauté de communes présente plusieurs zones intéressantes en termes de débouchés énergétiques et d'injection : autour de St Père en Retz et au nord de St Brévin les Pins.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

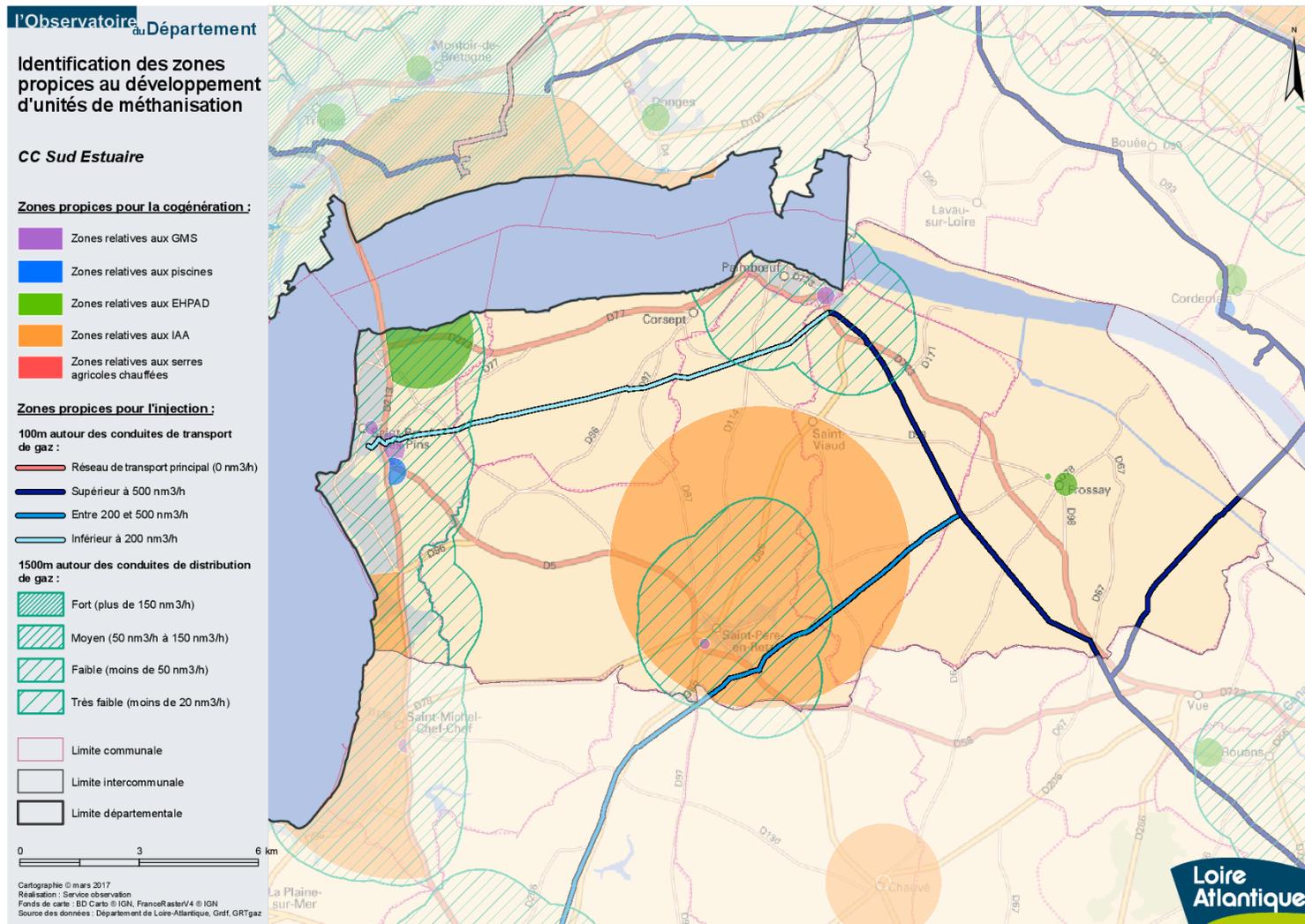


Figure 62 : Identification des zones propices au développement d'unité de méthanisation. (Département de Loire Atlantique, 2017)

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 (110 ha en 2017). 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 CCSE s'élève à **814 GWh** et est réparti de la manière suivante :

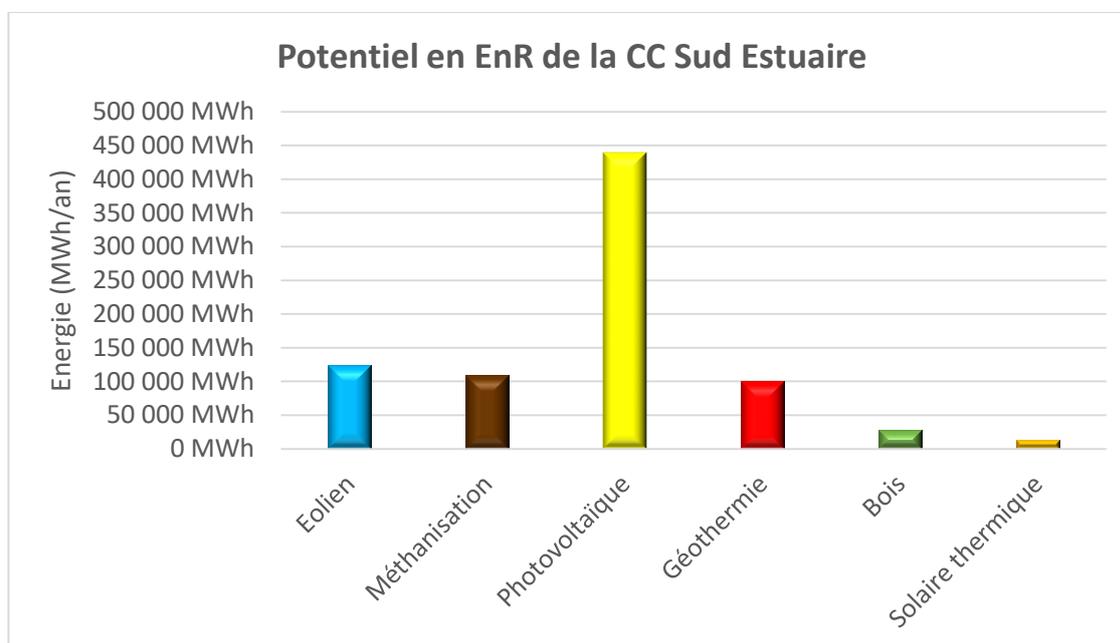


Figure 63 : Potentiel de production d'énergie renouvelable

Ainsi, le potentiel total en énergie renouvelable (814 GWh) ne permettrait pas de couvrir la consommation actuelle d'énergie du territoire (536 GWh en 2016).

On peut toutefois remarquer que le potentiel éolien et solaire photovoltaïque (production d'électricité) pourrait couvrir 1,3 fois la consommation d'électricité actuelle du territoire.

D'autre part, le potentiel biogaz (110 GWh/an) est légèrement inférieur à la consommation de transport actuel (137 GWh/an).



5.5 Réseaux

5.5.1 Etat des lieux

Le territoire de la communauté de communes Sud Estuaire 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 :

Réseau de transport d'électricité sur le territoire de la Communauté de communes de Sud Estuaire

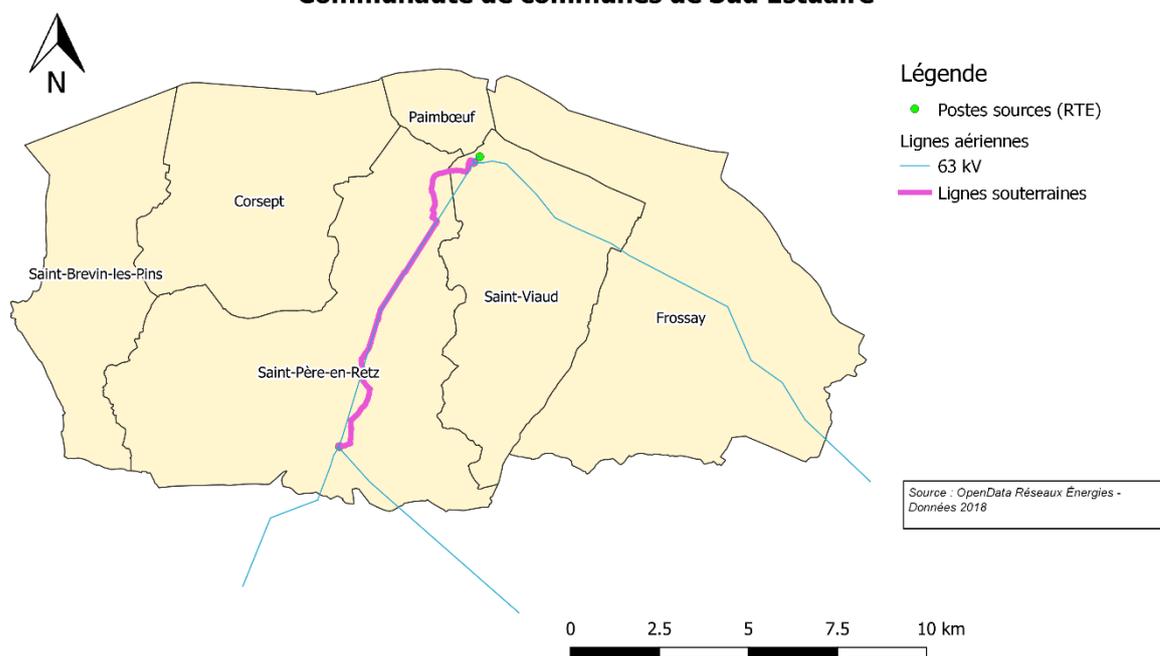


Figure 64 : Tracé du réseau de transport d'électricité

Source : OpenData RTE

Le territoire est alimenté par 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
Kuhlmann	63 kV	NC	NC

Le transport de l'électricité à l'échelle du territoire est majoritairement assuré par des lignes de 63 kV, trois sur le territoire.

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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

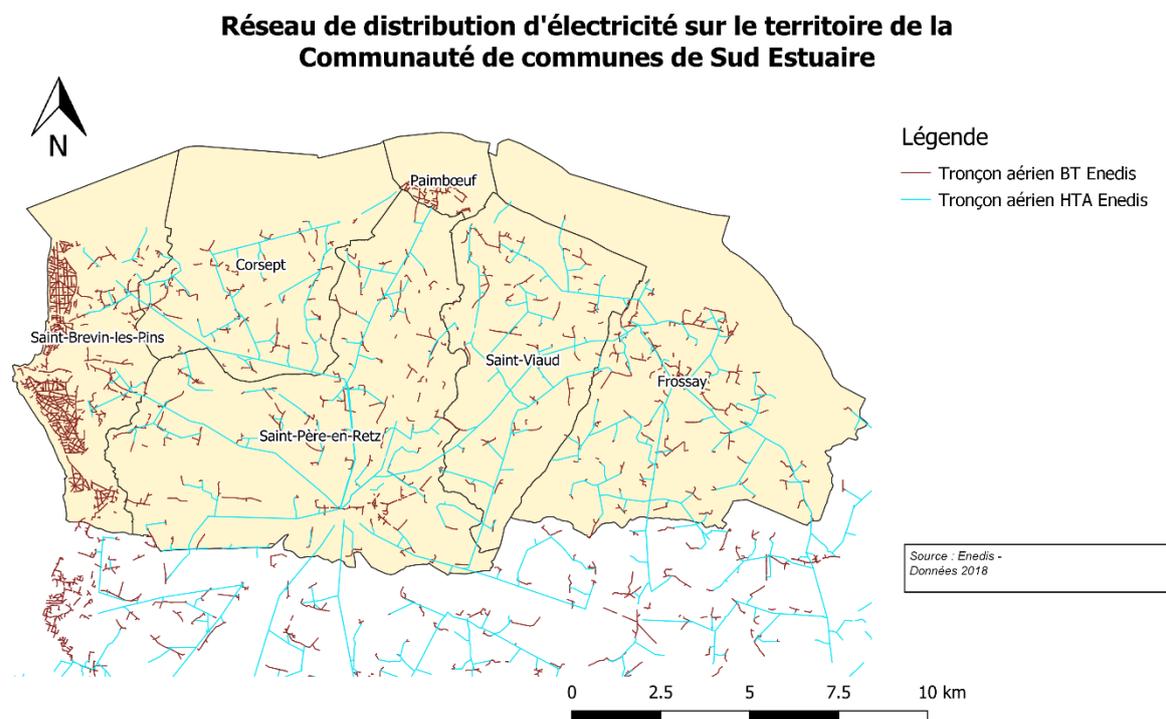


Figure 65 : Tracé du réseau de distribution d'électricité

5.5.1.2 Gaz

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

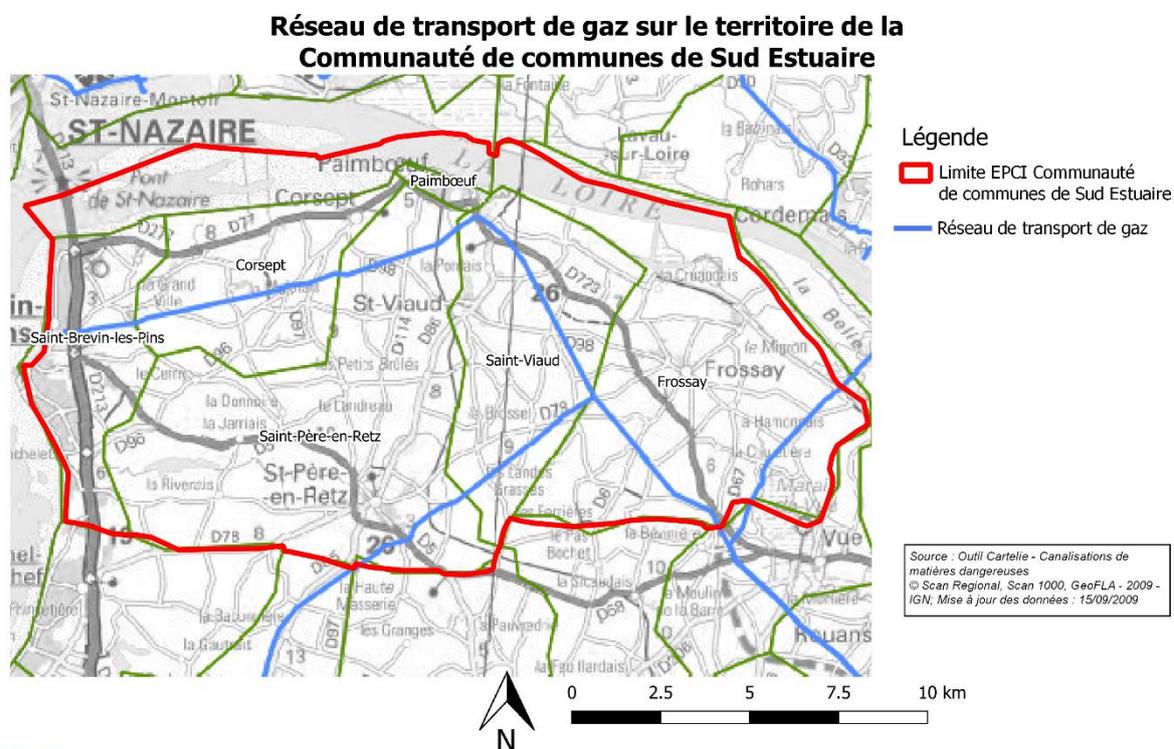


Figure 66 : Tracé du réseau de transport de gaz

On peut remarquer que les communes de Corsept et Frossay sont traversées par le réseau de transport de gaz mais ne sont pas alimentées en gaz.

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 Sud Estuaire.

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, le poste source sur le territoire à une capacité d'accueil en HTB1 supérieure à 15 MW. De plus, 43% des capacités réservées du S3REnR ont déjà été affectées.

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 :

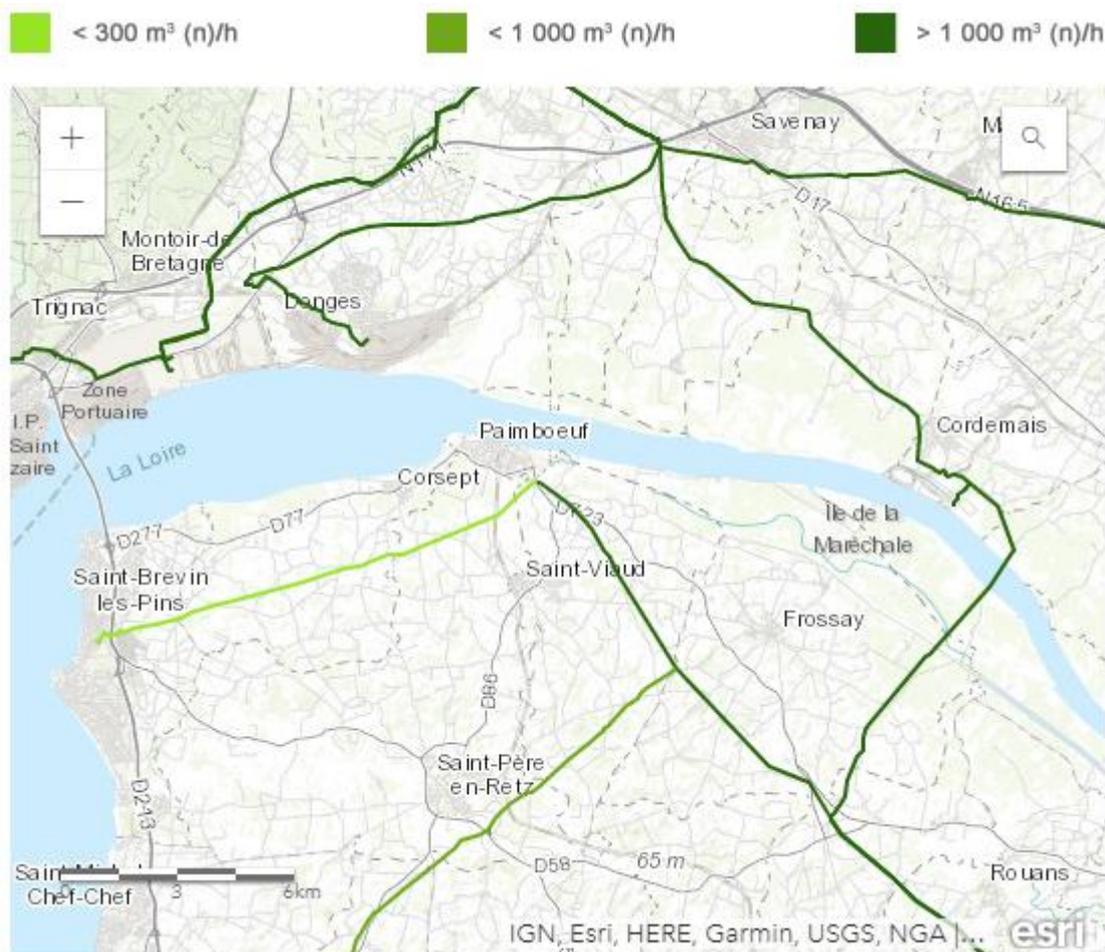


Figure 67 : Potentiel de raccordement sur le réseau de transport de gaz
Source : Réso'vert, GRTGaz

Une canalisation structurante est située à l'Est du territoire avec un débit injectable supérieur à 1 000 Nm³/h ainsi qu'une autre traversant le territoire avec un débit inférieur à 300 Nm³/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 Sud Estuaire 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.

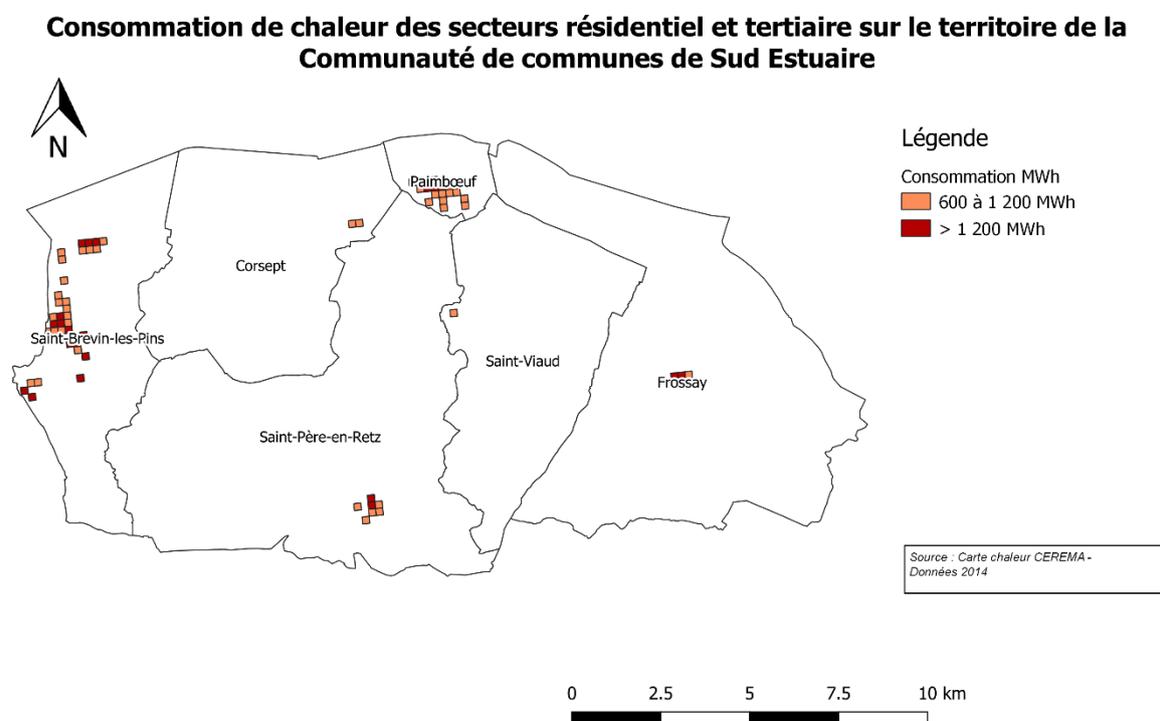


Figure 68 : Potentiel de création de réseau de chaleur

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/maille¹.

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.

Les communes de Saint-Brévin-les-Pins, Saint-Père-en-Retz, Paimboeuf et Frossay présentent un potentiel de création très favorable.

¹ Surface d'une maille : 40 000 m², soit 4 hectare

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.

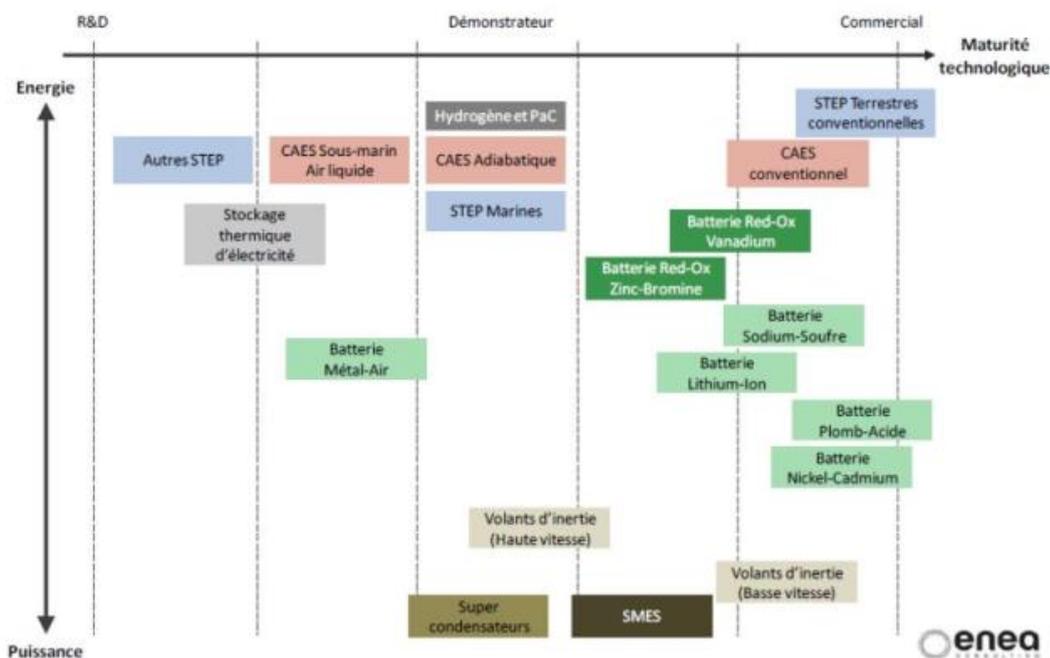


Figure 4 : Niveau de maturité technologique des différents moyens de stockage d'électricité

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

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 2GW. 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 Sud Estuaire. 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.

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 trams 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.

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 20 kW et 100 kW suivant les modèles. L'encombrement pour une unité de 100 kW est défini par une empreinte au sol de 15 m² (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 10 à 300 MW et produisent annuellement de 10 MWh à 10 GWh.

Centrale à sel et antigel¹

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.



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)

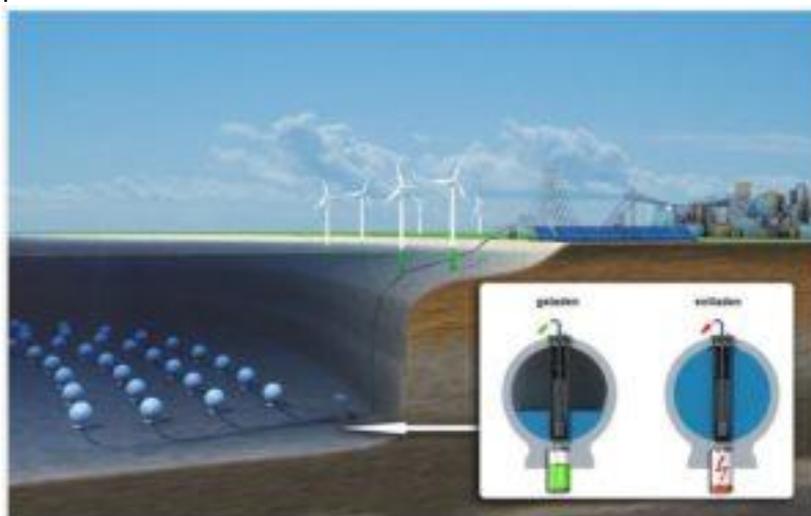
¹ Source : <http://les-smartgrids.fr/stockage-energie-nouvelles-techniques/>



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 offshores. 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.

Une partie des communes de la communauté de commune ayant une façade maritime, cette technologie pourrait être envisagée lorsqu'elle sera produite à un niveau industriel.

5.5.3.2 Stockage de chaleur

Le stockage de chaleur horaire et journalier est simple et est couramment utilisé sous la forme d'un ballon d'eau chaude isolé dont le volume varie de quelques dizaines de litres à quelque mètre cube 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 puit)
- 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/m³. La photo¹ ci-contre représente un réservoir aérien de 5 700 m³ construit à Munich en 2007 pour participer en hiver au chauffage des bâtiments du lotissement voisin. La capacité de stockage est d'environ 400MWh, soit les besoins de chauffage de 4 300 m² de logements.



Stockage thermique dans un puit (PTES)

Le principe et les ordres de grandeur sont les mêmes que le stockage précédent, 60 à 80 kWh/m³ de puit. La seule différence est que l'eau est stockée dans un puit 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 m³. 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 chaleur².

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 100 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 m²) à 30m



¹ Source : SOLITES Steinbeis Research Institute for Solar and Sustainable Thermal Energy Systems

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

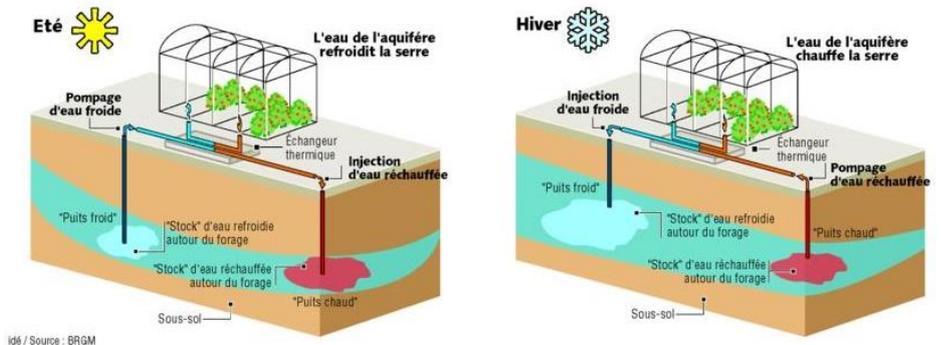


de profondeur pourra stocker environ 3 000 MWh et restituer 2MWh soit les besoins de chauffage de 32 000 m² de logements.¹

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/m³.



¹ Source : Géothermie Perspectives

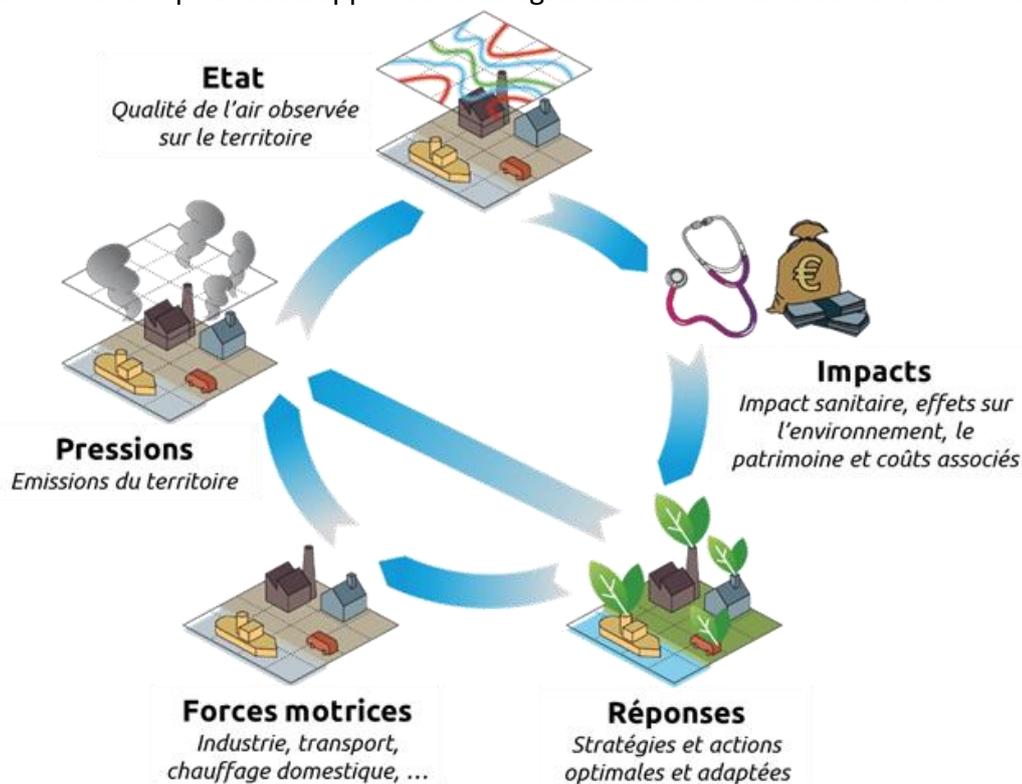
6. La qualité de l'air

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 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 69 : 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 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 le territoire de la CCSE (Paimboeuf et Frossay) et les territoires voisins (Donges, Blum St Nazaire et Pornichet 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'Énergie à l'échelle du territoire.

6.1.1 Règlements européens

Deux directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les États-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 État 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 Règlements nationaux

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).

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/m³ en 2025 et de 10 µg/m³ 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)¹ 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 cancérigènes 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.

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

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

¹3^{ème} Plan National Santé-Environnement (PNSE 3) : 2015-2019



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.

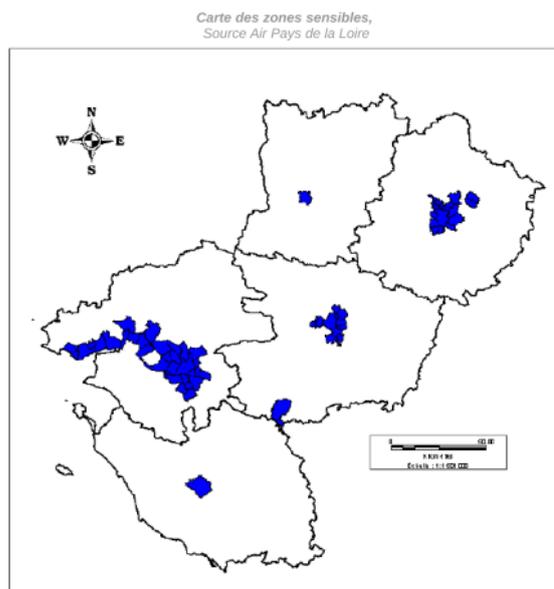


Figure 70: Territoire sensibles à la qualité de l'air

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.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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 71: 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

Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

- 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
- 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 oeuvre en cas de pics de pollution de l'air

- Action 12 Définir et mettre en oeuvre 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 ₁₀)	-10%	-17%
Particules fines (PM _{2.5})	-14%	-27%
Dioxyde d'Azote (NO ₂)	-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
Oxydes d'azote (NO_x)	Les NO _x 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 ₂ .	Le NO n'est pas toxique pour l'homme au contraire du NO ₂ 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 _x interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
Poussières ou Particules en suspension incluant les Particules fines (PM₁₀) et très fines (PM_{2,5})	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. On les classe en fonction de leur diamètre aérodynamique : les PM ₁₀ (inférieures à 10µm) et PM _{2,5} (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 _{2,5}) 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.
Les Composés Organiques Volatils – COV	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 ₄) 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 ₃) dans les basses couches de l'atmosphère. Le méthane a lui des effets significatifs sur le climat (GES).
Dioxyde de soufre (SO₂)	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 ₂ SO ₄), principal composant des pluies acides impactant les cultures, les sols et le patrimoine.
Ammoniac (NH₃)	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,	Le NH ₃ 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	Le NH ₃ provoque une acidification de l'environnement (eaux, sols) et impacte les écosystèmes et le patrimoine. L'apport de NH ₃



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
	aux processus de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipée d'un catalyseur.	d'une production par l'organisme lui-même l'ammoniac est toxique.	atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.
Ozone (O₃)	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.
Monoxyde de Carbone (CO)	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 ₂ et contribue à l'effet de serre.
Métaux et polluants organiques persistants (POP), dioxines, les HAP, les pesticides...	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 parois 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.



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_x) ;
- Les particules (PM₁₀, PM_{2.5}) ;
- Les composés organiques volatils (COV) ;
- Le dioxyde de soufre (SO₂) ;
- L'ammoniac (NH₃)

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 du territoire : Frossay (SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀) et Paimboeuf (SO₂)
 - des stations voisines au territoire : Bouaye (O₃) 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 (O₃).



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 CCSE pour l'année 2016¹. Pour des raisons de secret commercial, les données sur les émissions de NO_x et de NH₃ sur les secteurs industriel et déchets ont été agrégées². Elles sont présentées en jaune hachurées en gris sur la figure ci-dessous.

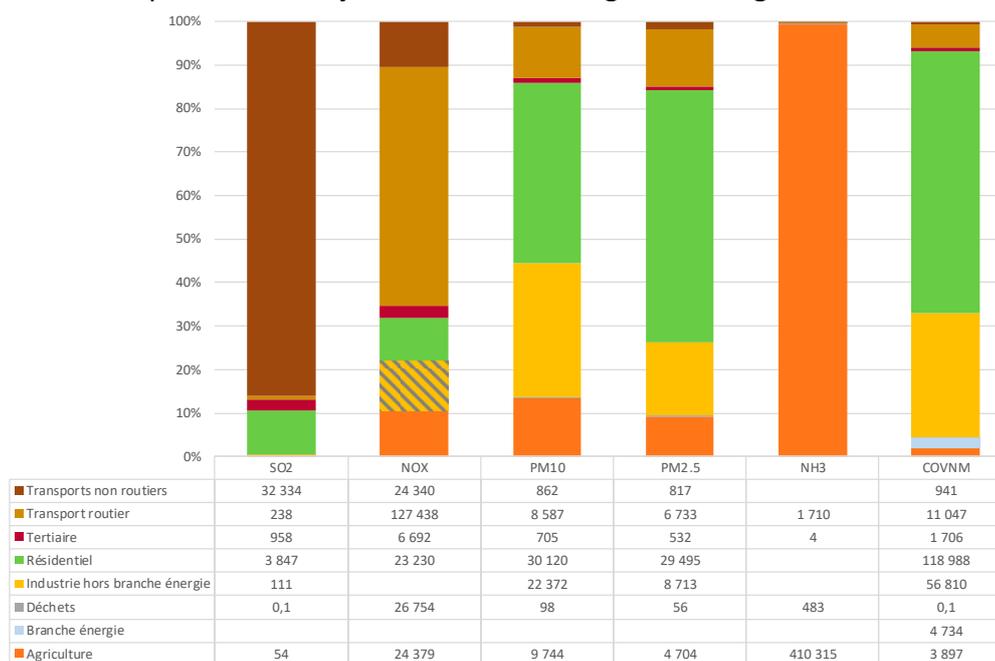


Figure 72 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques de la CCSE par secteur en kg/an - Inventaire 2016

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

¹ 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) »

² AIR PDL précise que ce regroupement « est lié à la non-diffusion d'informations commercialement sensibles, secret statistique qui s'applique aux établissements GEREPE selon deux critères : - le site ne doit pas représenter plus de 85% du total des émissions du polluant considéré dans le total du secteur de la zone d'étude, - il doit y avoir au moins 3 sites industriels ou de traitements de déchets sur la zone d'étude »



La Figure 72 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 SO₂ résultent essentiellement de la **combustion**, principalement de **produits pétroliers** et de **bois** dans une moindre mesure.

Sur le territoire, les émissions de SO₂ proviennent essentiellement du **transport non routier**, à hauteur de 86%, principalement en lien avec le **transport fluvial sur la Loire et la teneur importante en soufre des carburants** utilisés dans ce secteur. Le secteur résidentiel est également notable avec 10% des émissions (chauffage au fioul).

Les oxydes d'azote

Les émissions de NO_x sont multi-sources mais proviennent essentiellement du **transport routier** (contributeur à 55% des émissions). Dans ce secteur, ces émissions sont majoritairement liées à la **combustion** des véhicules à **moteur diesel** (véhicules lourds et légers).

Les autres sources notables sont les émissions agrégées des secteurs industrie/déchet (11%), le **transport non routier** et le secteur **agricole** (10%) (principalement en lien avec l'utilisation des **engins agricoles**).

Les particules fines

Les PM₁₀ sont principalement issues des secteurs :

- Résidentiel (42%) en lien avec le chauffage et plus particulièrement le **chauffage au bois**
- Industriel (31%) 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 Viaud);
- Agricole (13%) 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 PM_{2,5} du secteur agricole¹.
- Transport routier (12%) en lien avec les émissions à l'échappement des véhicules (les particules remises en suspension n'étant pas comptabilisées dans cet inventaire).

Les PM_{2,5} sont issues, dans des proportions différentes, des mêmes secteurs :

- Résidentiel (58%)
- Industriel (17%)
- Transport routier (13%)

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



- Agricole (9%)

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** (60%) 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, ...);
- L'**industrie** (29%) 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 l'EPCI de Grand Lieu peuvent être comparées avec celles du Pays de Retz, du département 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 ainsi que la variation de la densité de population sur ces territoires (cf Figure 73).



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

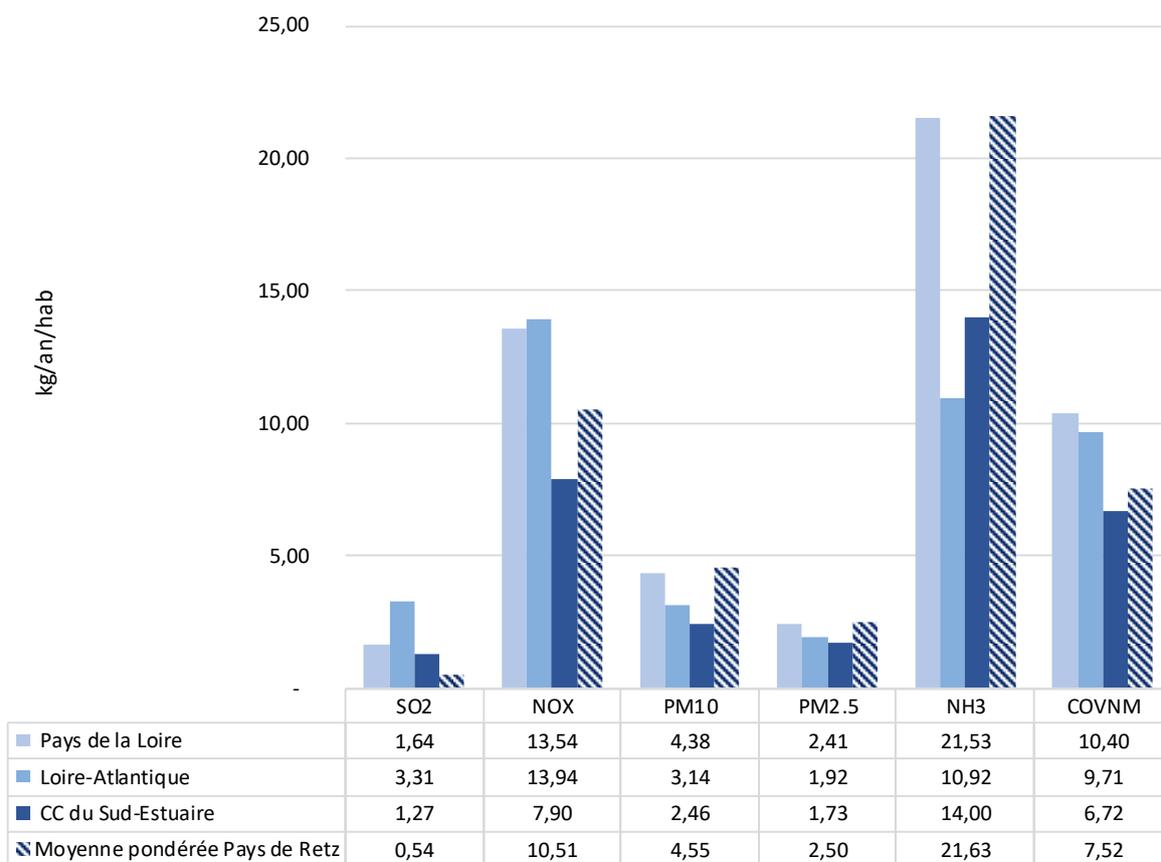


Figure 73 : Emissions en kg/an/hab de la région, du département, de Grand Lieu et du Pays de Retz - Inventaire 2016

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 **NO_x**, de **PM₁₀** et **COVNM** sont significativement moins importantes sur le territoire que sur le département ou sur la région ;
- Les émissions de **SO₂** sont relativement similaires aux moyennes régionales mais largement inférieures aux moyennes départementales ;
- Les émissions de **PM_{2,5}** sont relativement similaires aux émissions départementales mais sont inférieures aux moyennes régionales ;
- 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.

Globalement, les émissions par habitant sur la CCSE sont inférieures aux moyennes des émissions des 4 EPCI du Pays de Retz à l'exception des émissions de SO₂ qui sont significativement supérieures sur le territoire par rapport à la moyenne des 4 EPCI, en lien avec les émissions en provenance du transport non routier (proximité de la Loire et du transport fluvial).



6.3.2.3 Comparaison avec les EPCI du Pays de Retz

Des différences importantes entre la CCSE 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.

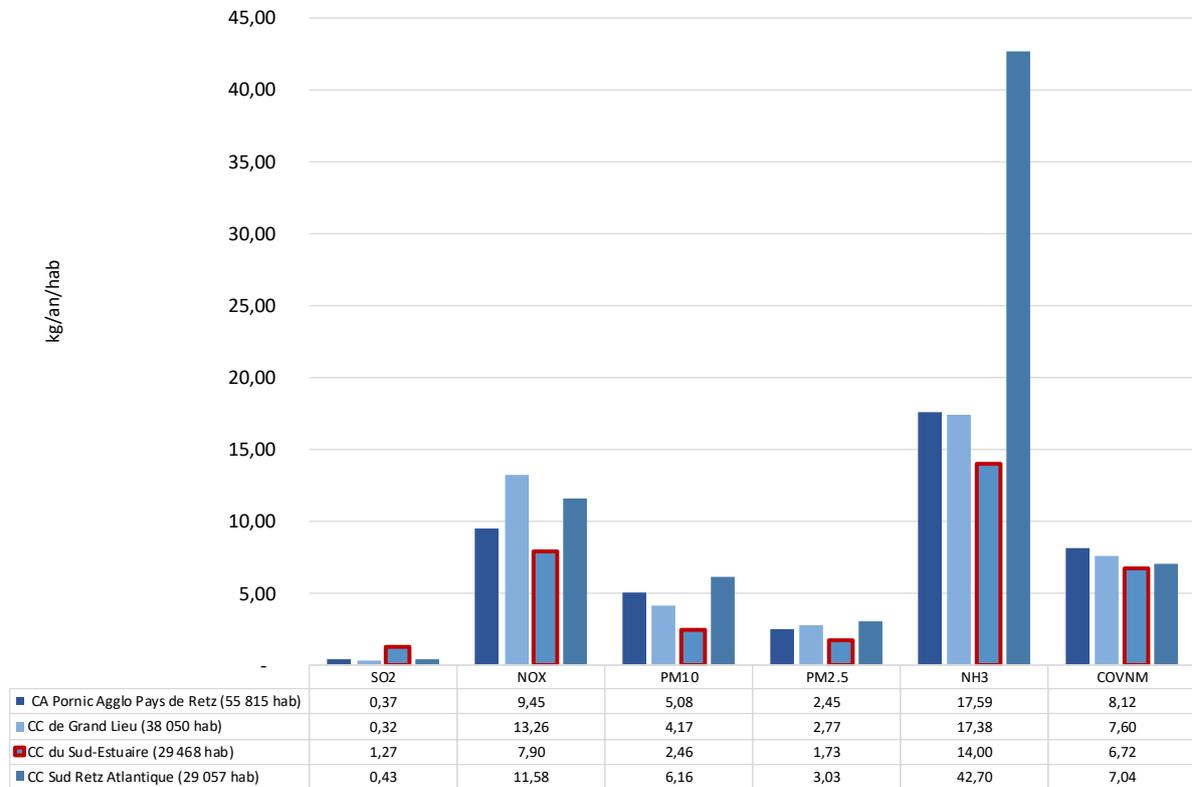


Figure 74 : Synthèse des émissions en kg/an/hab de Grand Lieu et des 3 autres EPCI du PETR - Inventaire 2016

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Globalement, les émissions par habitant sur la CCSE sont inférieures aux moyennes des émissions des 4 EPCI du Pays de Retz à l'exception des émissions de SO₂ qui sont significativement supérieures sur le territoire par rapport à la moyenne des 4 EPCI, en lien avec les émissions en provenance du transport non routier.



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

Dioxyde de soufre

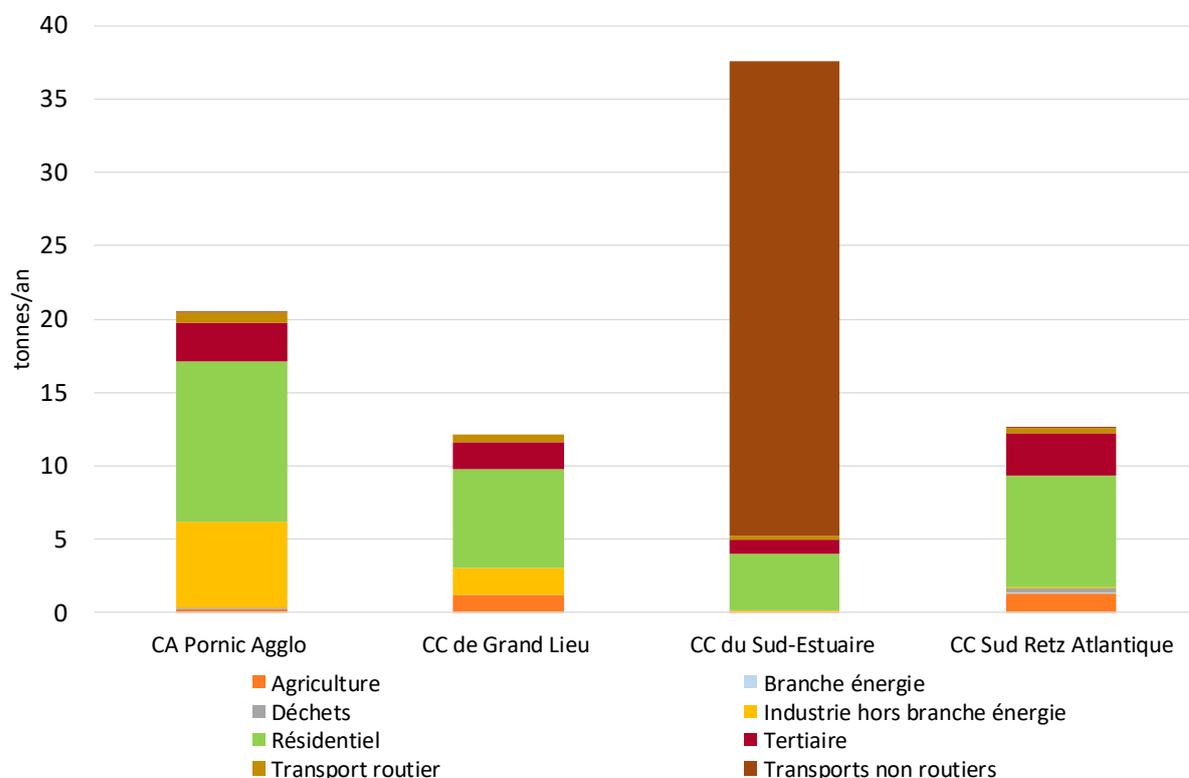


Figure 75 : Comparaison des répartitions des émissions de SO₂ par secteur et par EPCI en 2016

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Le territoire est celui qui émet le plus de SO₂ parmi les 4 EPCI du Pays de Retz en lien avec les émissions du transport non-routier, essentiellement le trafic fluvial sur la Loire qui est responsable d'une quantité importante des émissions de soufre (carburants à teneur en soufre importante). La part de l'industrie dans les émissions, quasi nulle, est beaucoup moins importante que sur Pornic Agglo ou la CC de Grand Lieu.



Oxydes d'azote

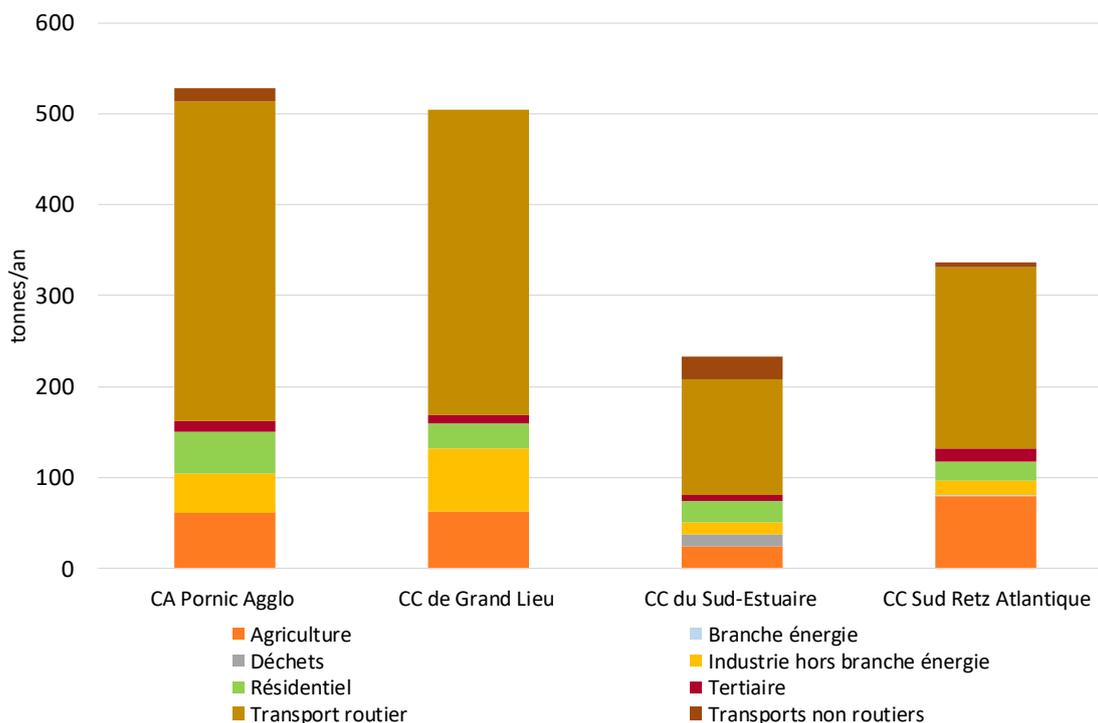


Figure 76 : Comparaison des répartitions des émissions de No_x par secteur et par EPCI en 2016

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de NO_x diffèrent en termes de quantité sur tous les territoires mais sont issues des mêmes sources. Les émissions des secteurs des déchets et du transport non routiers sont toutefois notées sur le territoire. Le territoire est le moins émetteur de NO_x des EPCI du Pays de Retz.

Particules fines

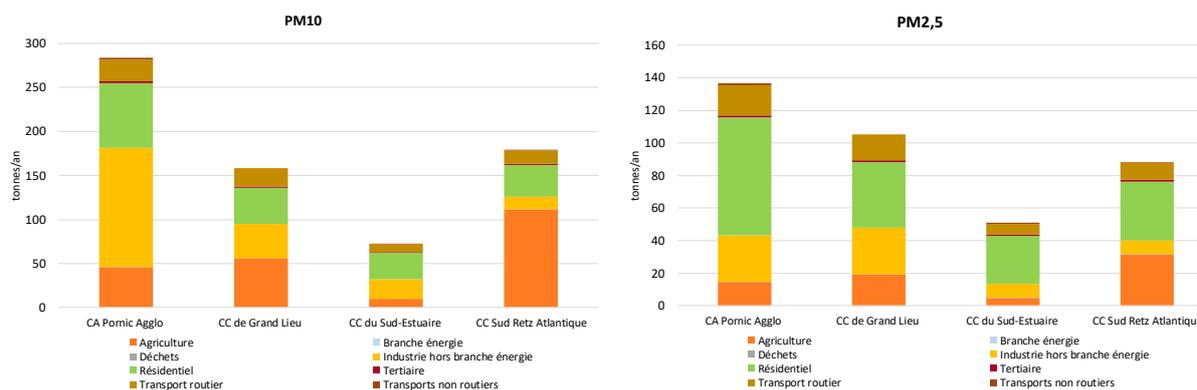


Figure 77 : Comparaison des répartitions des émissions de particules fines par secteur et par EPCI en 2016

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. La CCSE est le territoire le moins émetteur de particules fines parmi les EPCI du territoire mais avec une part importante du secteur résidentiel.

Ammoniac



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

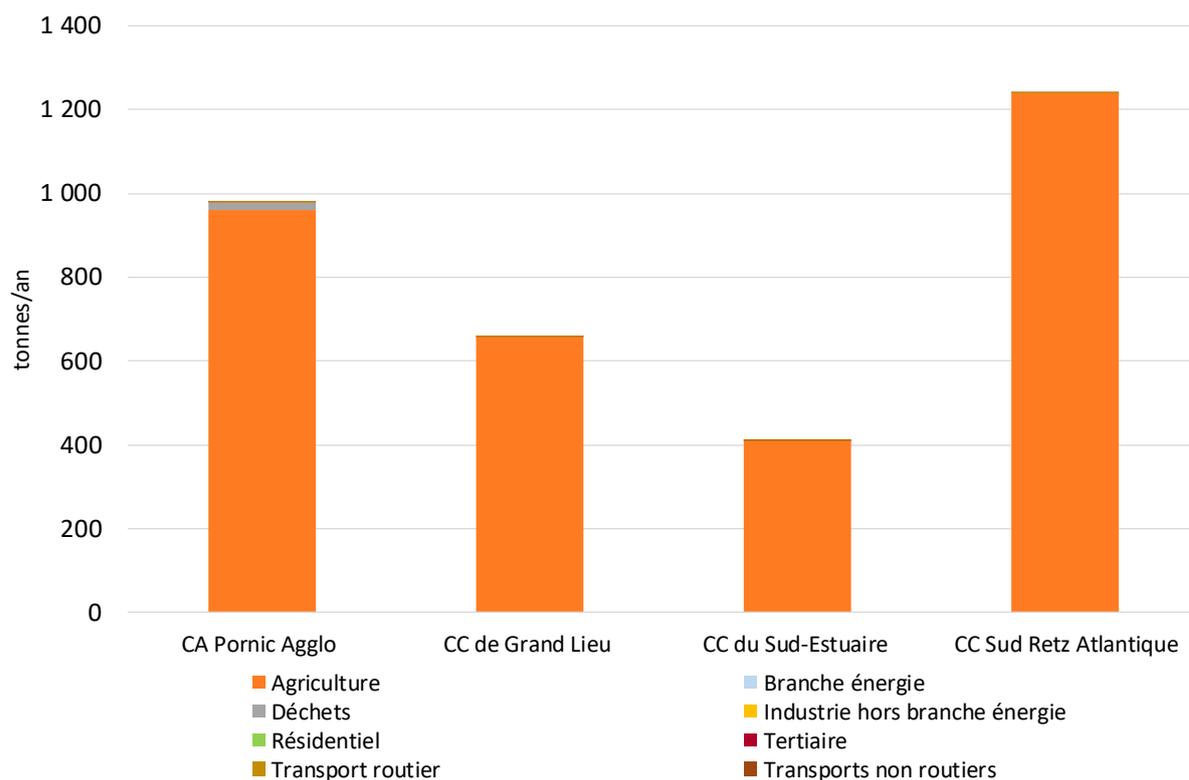


Figure 78 : Comparaison des répartitions des émissions de NH3 par secteur et par EPCI en 2016

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Le territoire est marqué par une activité agricole dominée par l'élevage bovin (lait et viande) et avicole dans une moindre mesure¹. La superficie moins importante du territoire par rapport à la CC Sud Retz Atlantique et à la CA Pornic et la moindre importance relative de l'agriculture dans les activités du territoire expliquent en partie les quantités moins élevées de NH3 émis.

¹ SCoT du Pays de Retz, Rapport de présentation, 1. Diagnostic (Juin 2013)

Composés organiques volatiles non-méthaniques

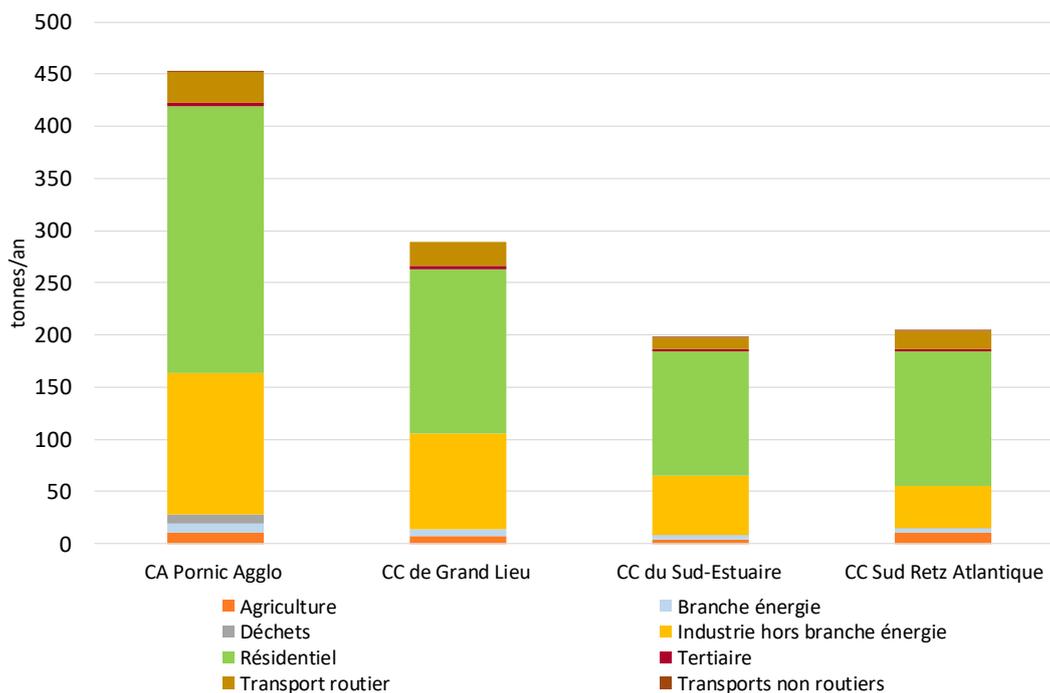


Figure 79 : Comparaison des répartitions des émissions de COVNM par secteur et par EPCI en 2016

Les émissions de COVNM diffèrent en termes de quantité (le territoire étant le moins émetteur des 4 EPCI) 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.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

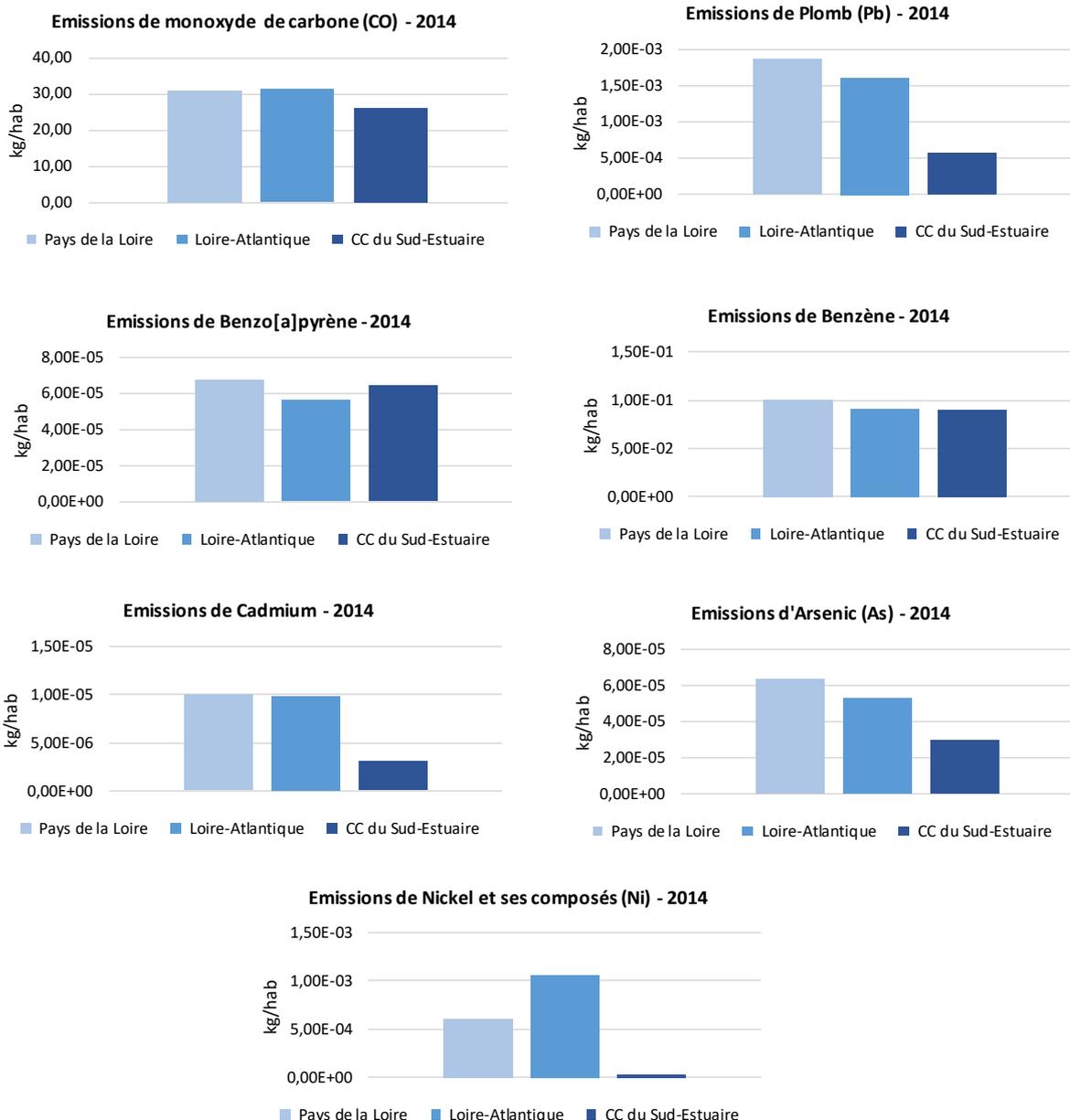


Figure 80 : Comparaison des autres polluants

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 l'ensemble des polluants, à l'exception du benzo[a]pyrène, où les émissions par habitant du territoire sont supérieures aux émissions départementales et du monoxyde de carbone, où les émissions sont relativement similaires aux émissions régionales et départementales par habitant.

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

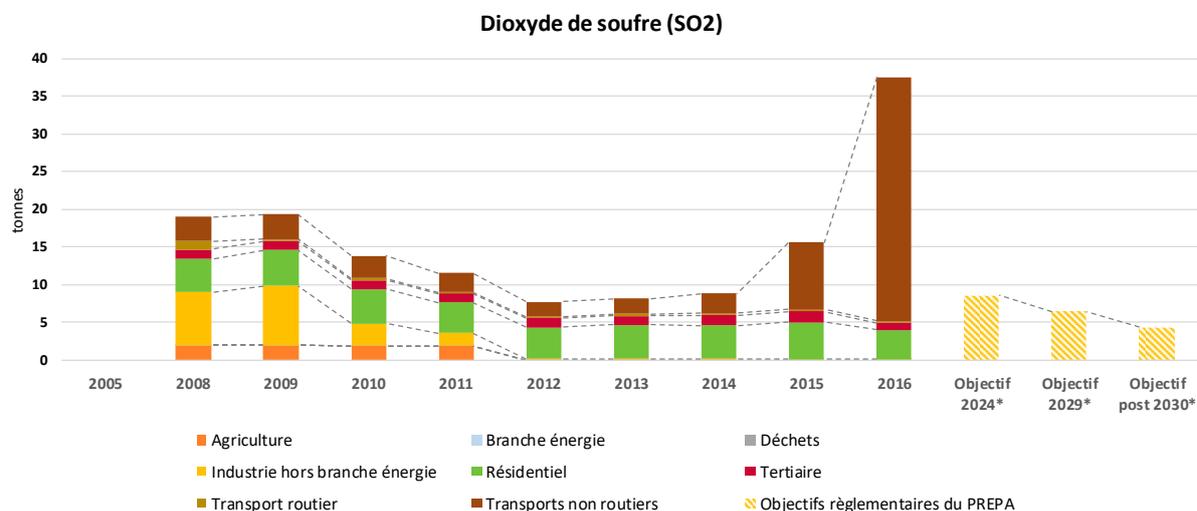


Figure 81 : Evolution des émissions de SO₂
Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

La figure ci-dessus met en évidence une **hausse significative** des émissions de SO₂, sur la période observée, avec une hausse importante des émissions constatées à partir de 2014.

Cette hausse des émissions est liée à la très forte hausse des émissions en provenance du transport non-routier, principalement liée à la **hausse du transport fluvial sur la Loire** (+898% entre 2008 et 2016).

Hormis le transport non routier, les émissions de soufre ont diminué dans chacun des secteurs de façon plus ou moins importante. Les émissions en provenance du secteur **industriel**, de **l'agriculture** et du **transport routier**, ont, respectivement, été réduites de 98%, de 97% et 79%. Ces baisses sont susceptibles d'être 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.

La forte tendance à la hausse des émissions de SO₂ depuis 2015 sur le territoire ne semble pas cohérente avec l'objectif fixé à l'horizon 2024. Des **mesures sont requises** dans le transport non-routier pour inverser cette tendance.



Les oxydes d'azote

Les données relatives aux émissions de NO_x ont été agrégées pour des raisons de secrets commerciales.

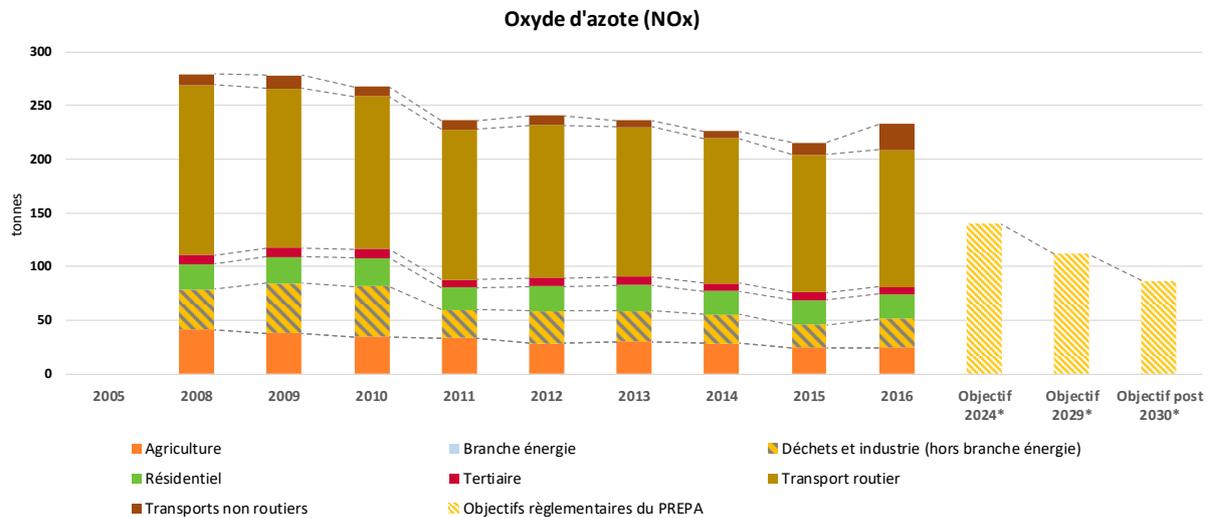


Figure 82 : Evolution des émissions de NO_x
Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Le graphique ci-dessus met en évidence une tendance à la baisse des émissions d'oxydes d'azote sur le territoire. Néanmoins, une hausse des émissions est constatée entre 2015 et 2016 en lien principalement avec la hausse des émissions du transport non routier.

De 2008 à 2016, les émissions d'oxyde d'azote ont diminué dans tous les secteurs, à l'exception du transport non-routier (+140%). Les émissions en provenance du transport routier, principal émetteur de NO_x, ont diminué de 20%. La plus forte diminution en proportion provient de l'agriculture (-41%).

Des **efforts de réduction significatifs restent encore à produire** (en particulier sur le transport routier et non routier) pour atteindre les objectifs du PREPA.



Les PM₁₀

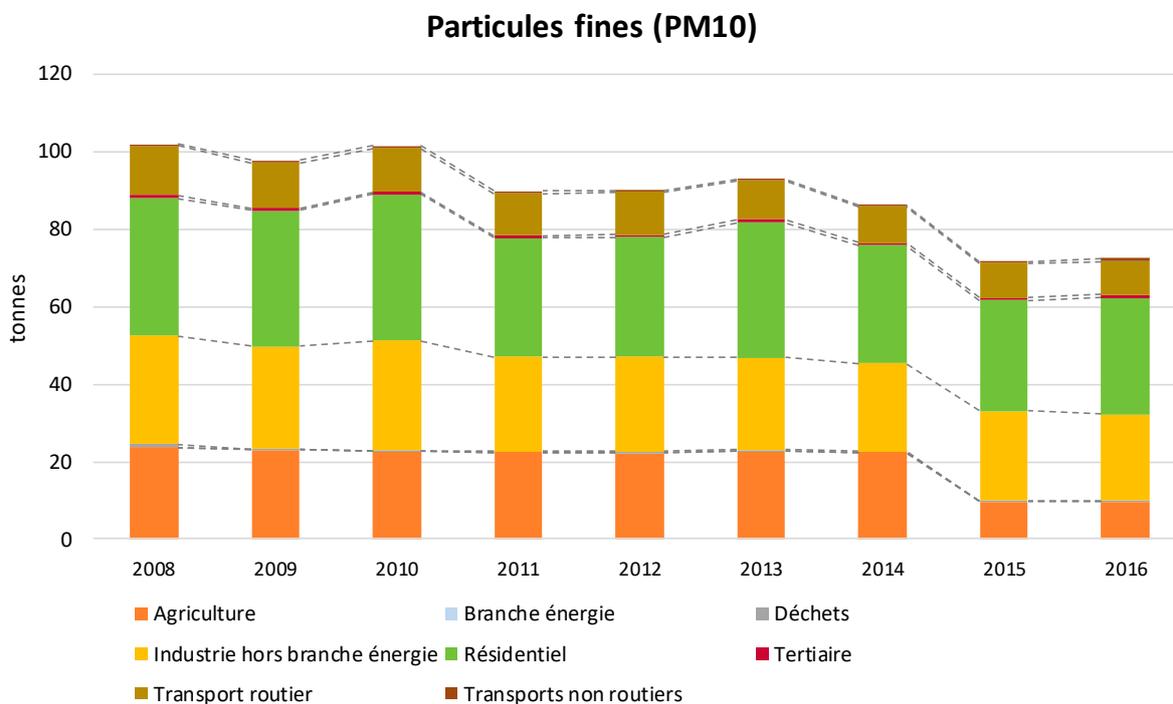


Figure 83 : Evolution des émissions de PM₁₀
Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de **PM₁₀** ont diminué depuis 2008 (baisse de 29% sur l'ensemble de la période).

Les émissions ont diminué dans tous les secteurs, à l'exception du transport routier (+50%) et du secteur tertiaire (+2%). L'impact de ces hausses est limité au regard de la part de ces secteurs dans les émissions totales de PM₁₀. Les secteurs résidentiel, industriel et agricole, principaux émetteurs de PM₁₀ ont, respectivement, diminué de 15%, 20% et 59%. Les émissions dans le transport routier ont, quant à elles, diminué de 32%. Cette baisse est susceptible d'être en partie liée aux normes Euro 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**.



Les PM_{2,5}

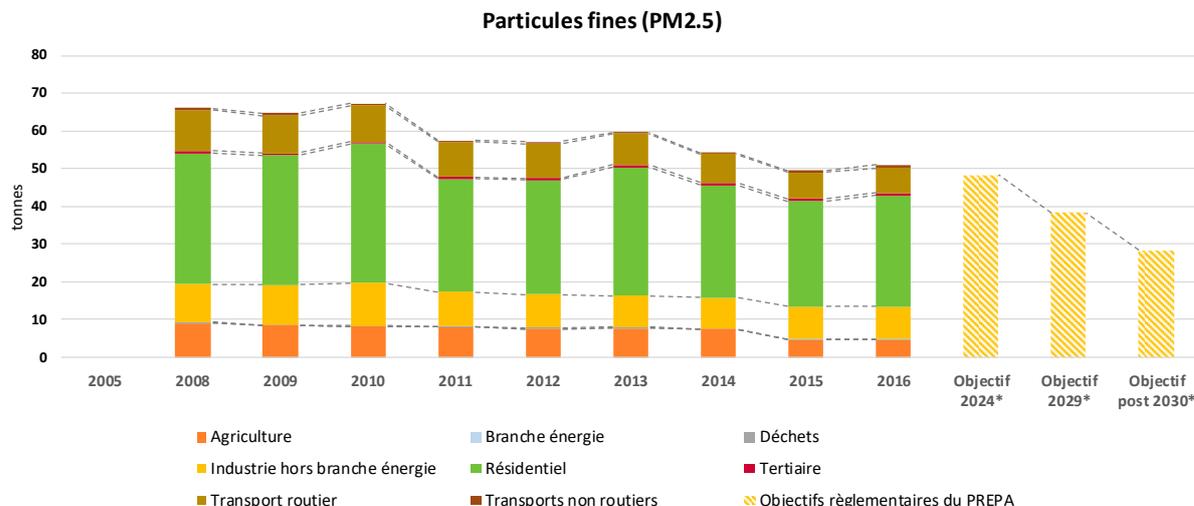


Figure 84 : Evolution des émissions de PM_{2.5}

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de PM_{2,5} 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 du transport non routier (+50%), impact limité au regard de la part du secteur dans les émissions de PM_{2,5}. Les émissions du secteur résidentiel, principal émetteur de PM_{2,5}, a diminué de 15%. Les plus fortes diminutions en proportion proviennent du secteur agricole (-48%) et du transport routier (-37%). Cette baisse dans le transport routier est susceptible d'être en partie liée aux normes Euro¹ 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, industriel et le transport routier).

¹ 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

Les données relatives aux émissions de NH₃, de la même manière que pour les NO_x, ont été agrégées pour des raisons de secrets commerciales.

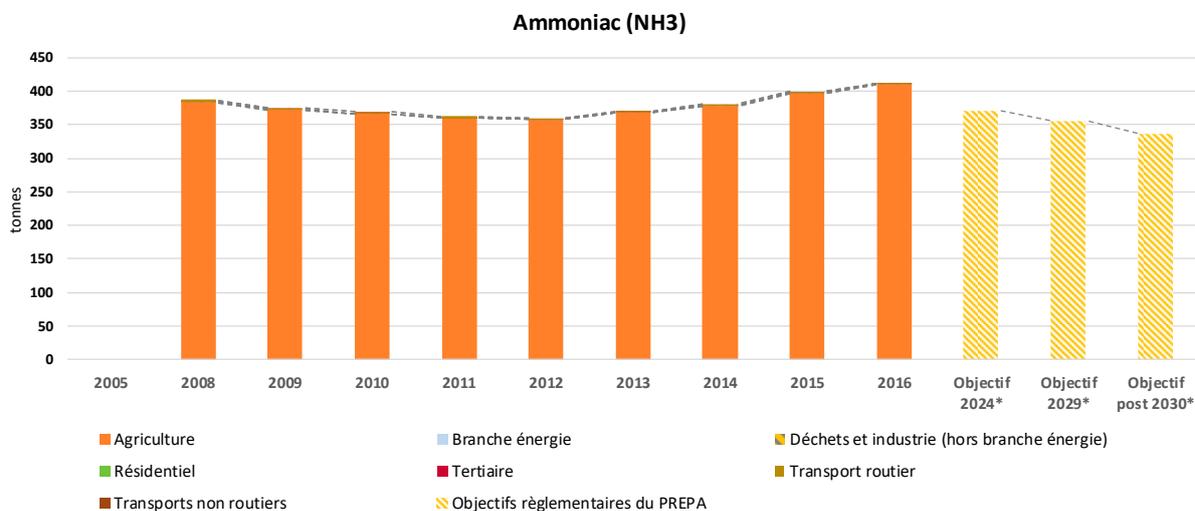


Figure 85 : Evolution des émissions de NH₃
Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de NH₃ ont significativement augmenté entre 2008 et 2016 (+7%) 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

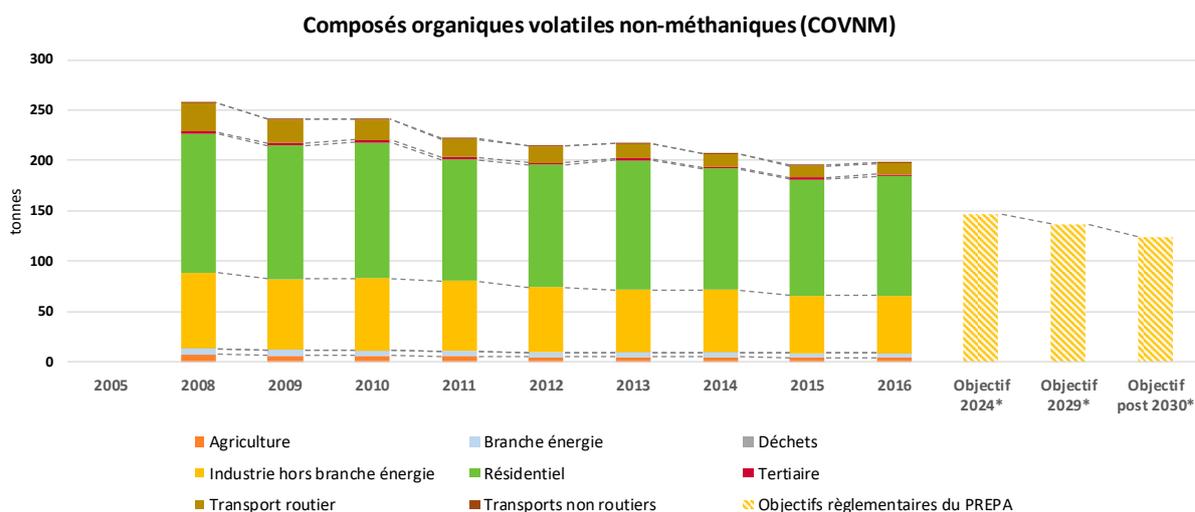


Figure 86 : Evolution des émissions de COVNM
Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

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. Les émissions ont baissé dans chacun des secteurs, à l'exception du transport non-routier (+77%). L'impact de cette hausse



est limité au regard de la faible part du secteur dans les émissions totales de COVNM. De 2008 à 2016, les secteurs résidentiel et industriels, principaux émetteurs de PM_{2,5}, ont, respectivement, diminué de 14% et 25%. La plus forte diminution en proportion provient du transport routier (-62%).

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

Deux stations sont présentes sur le territoire, à Frossay (SO₂, NO, NO₂, NO_x, PM₁₀) et à Paimboeuf (SO₂) et d'autres à proximité du territoire (Bouaye sur le territoire de Nantes, Blum sur l'Agglomération de Saint Nazaire, Ampère, Bossènes, Mégretais, Pasteur et Plessis sur la zone industrielle de Donges et Gaspard à Pornichet). Elles mesurent les concentrations en polluants dans l'air.

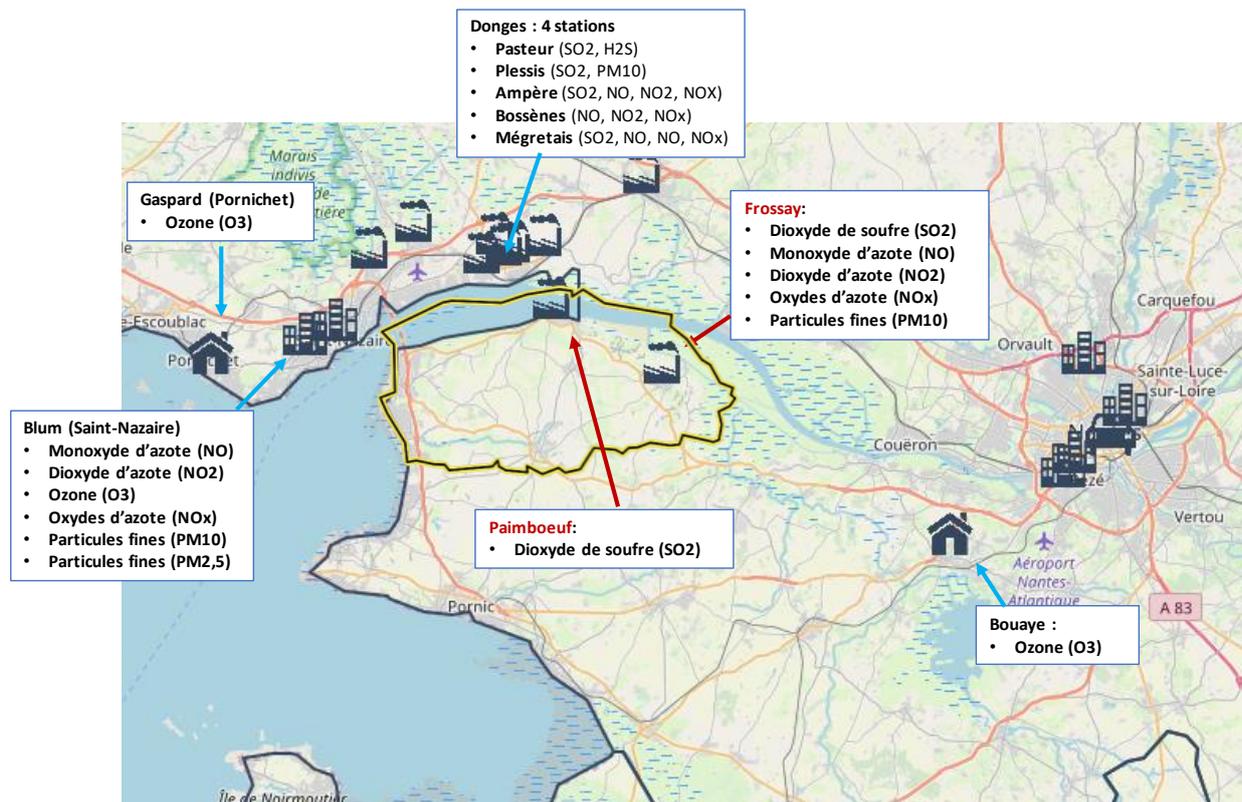


Figure 87 : Implantation des stations analysés et polluants mesurées

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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.

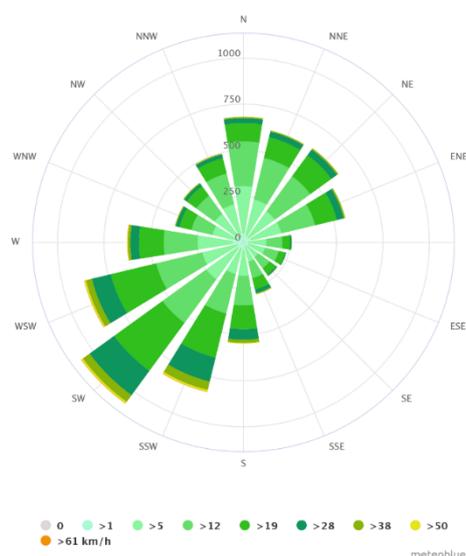


Figure 88 : Rose des vents de Donges

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 (PM₁₀)

Tableau 6 : Mesures de concentrations en PM₁₀

PM ₁₀			Moyenne annuelle [µg/m ³]	Percentile 90.4 annuel en moyenne journalière [µg/m ³]	Maximum moyenne journalière [µg/m ³]
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	Moyenne annuelle [µg/m ³]	Percentile 90.4 annuel en moyenne journalière [µg/m ³]	Maximum moyenne journalière [µg/m ³]
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 la station de Frossay et les deux stations voisines en 2016 et 2017. Les objectifs annuels de qualité et les recommandations de l'OMS ont, en revanche, été respectés.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Dioxyde de soufre (SO₂)

Tableau 7 : Mesures des concentrations en SO₂

		Objectif de qualité	50	-	-	-	-
		Valeur cible	-	-	-	-	-
		Valeur limite	20	20	125	350	-
		Recommandation OMS	-	-	20 (moyenne journalière)	-	500 (moyenne sur 10 minutes)
Année	Station	Typologie / influence					
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, les valeurs limites de concentrations en dioxyde de soufre n'ont pas été dépassées sur les stations de Frossay et de Paimboeuf. En revanche, 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 NO₂

		Moyenne annuelle [µg/m ³]	Maximum annuel moyenne horaire [µg/m ³]	Percentile 99.79 annuel en moyenne horaire [µg/m ³]
		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	9,2	114
			50	



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	9,3	90	57
2016	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	10	76	58
2017	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	10	124	80
2016	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	8,2	62	45
2017	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	8,6	92	57
2016	Frossay	rurale / Industrielle	6	48	38
2017	Frossay	rurale / Industrielle	5,9	67	40
2016	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	9,3	58	47
2017	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	8,9	73	57

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_x

NO _x			Moyenne annuelle [µg/m ³]
Protection de la végétation			30
Année	Station	Typologie / influence	
2016	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	12
2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	12
2016	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	15
2017	Blum (Saint-Nazaire)	Urbaine/Fond	16
2016	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	11
2017	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	12
2016	Frossay	rurale / Industrielle	8,7
2017	Frossay	rurale / Industrielle	8
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/m³.

Ozone

L'ozone 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_x, 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'O₃ peut provoquer des irritations de la gorge, des yeux, des gênes respiratoires.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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 blé¹.

L'AOT 40² 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/m³), durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement **entre 8 heures et 20 heures entre mai et juillet³**. 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 O₃

Ozone			Maximum horaire [µg/m ³]	Maximum 8-horaire [µg/m ³]	Nombre de dépassement du seuil 8-horaire sur 3 ans	AOT 40 végétation [µg/m ³ /h]	AOT 40 végétation sur 5 ans [µg/m ³ /h]
Seuil d'alerte			240	-	-	-	-
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	Maximum horaire [µg/m ³]	Maximum 8-horaire [µg/m ³]	Nombre de dépassement du seuil 8-horaire sur 3 ans	AOT 40 végétation [µg/m ³ /h]	AOT 40 végétation sur 5 ans [µg/m ³ /h]
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.

¹ 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

² *Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion*

³ Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe



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 le territoire n'ont pas présenté de concentrations supérieures aux valeurs limites en SO₂. En revanche, **des dépassements aux PM₁₀ sont constatés sur Frossay**. Les territoires voisins (Donges, Saint-Nazaire...) présentent également des dépassements de **PM₁₀**, des dépassements d'**Ozone** et de façon plus localisée de **SO₂** (dans la zone industrielle de Donges) ont été mis en évidence.

Ainsi, au regard des concentrations sur la CCSE et les territoires voisins, 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 Sud Estuaire.

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 phytosanitaires¹. 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).

¹ PRSE 3 Pays de la Loire (2016-2021)



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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 règlementer, 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 89 : Typologie des stations de mesures de pesticides

La Figure 89 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 dominée par l’élevage bovin (lait et viande) et avicole dans une moindre mesure¹. Des zones à dominante viticole plus ou moins marquées sont présentes sur les territoires voisins (Pornic Agglo, CC Grand Lieu).

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 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
- 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 suivants² :
 - Sur 36 molécules recherchées, 16 ont été quantifiées sur la station. Par celles-ci, 3 (folpel, chlorpyrifos 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.

¹ SCoT du Pays de Retz, Rapport de présentation, 1. Diagnostic (Juin 2013)

² Air Pays de la Loire - Mesures de produits phytosanitaires dans l’air du vignoble nantais - résultats 2017- janvier 2018

- 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.

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'ambroisie 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'ambroisie).

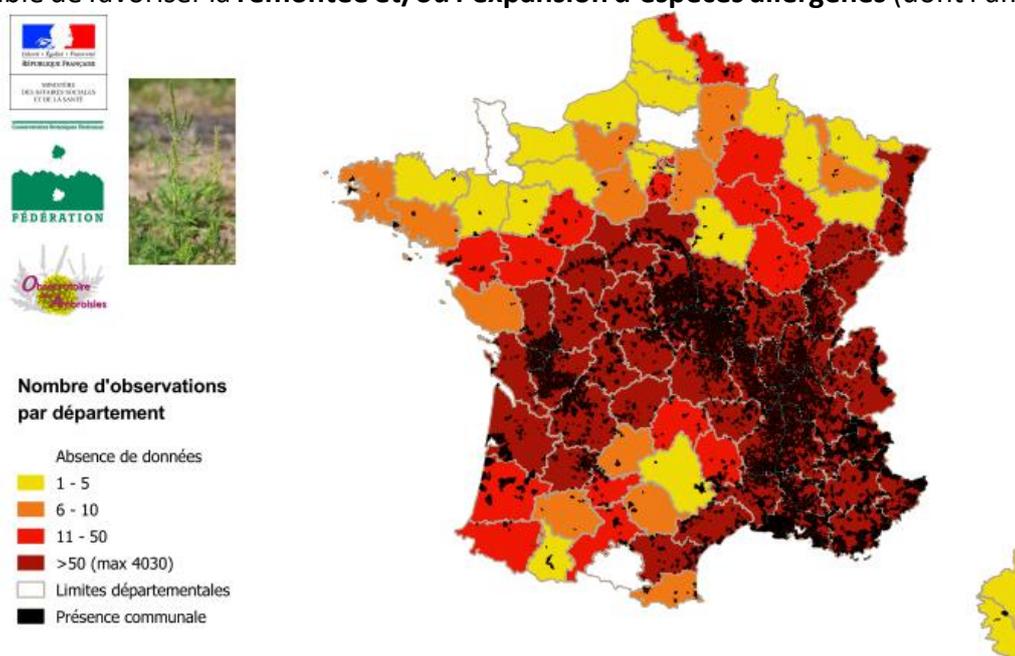


Figure 90 : Répartition de l'ambroisie en France (toutes dates confondues, données remontées en 2016)
Source : Ministère des Solidarités et de la Santé (2018)

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.



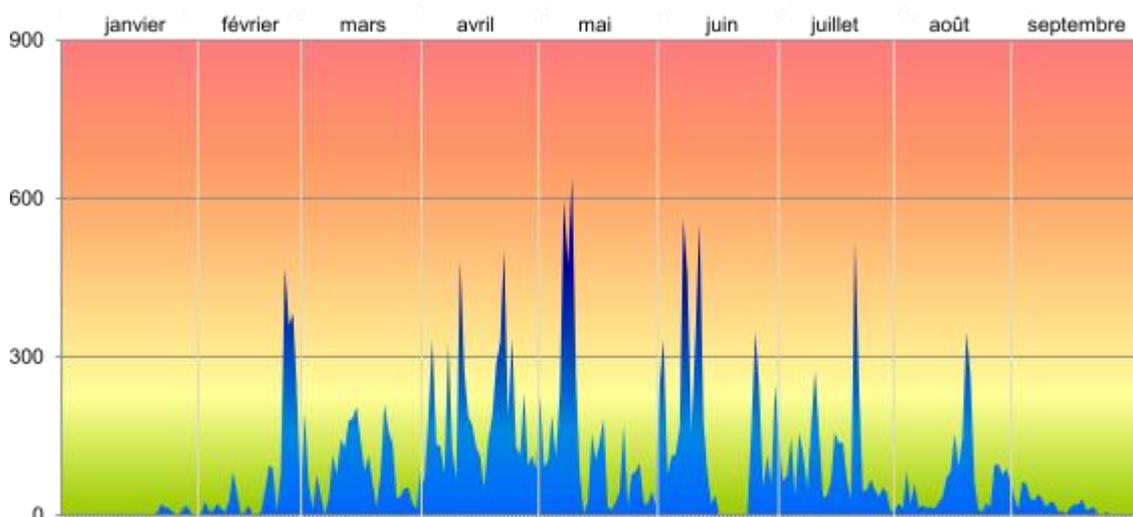


Figure 91 : Données allergopolliniques 2016

Source : RNSA

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 allergiques¹.

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/m³, des travaux doivent être entrepris afin de réduire l'exposition au radon.

Toutes les communes du territoire, à l'exception de Paimboeuf, sont classées en catégorie 3 par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), c'est-à-dire qu'elles sont

¹ Air Pays de la Loire, Pollinariums sentinelles



localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium élevées, ici le **Massif Armoricain**, et que les bâtiments y étant localisés ont une probabilité importante de présenter des concentrations en radon dépassant les 100Bq/m³ (cf Figure 92).

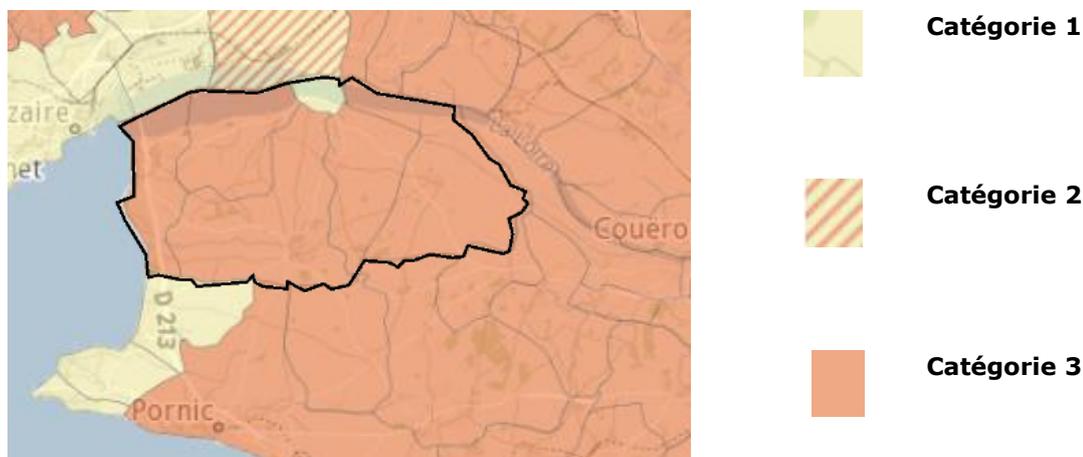


Figure 92 : Potentiel radon des communes du territoire de la CCSE

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 §0).

6.3.4.4 Les nuisances olfactives

Du fait de sa proximité avec la zone industrielle de Donges, le territoire est particulièrement exposé aux **polluants à effets sanitaires mais également aux odeurs**. Les composés chimiques en lien avec l'activité industrielle voisine peuvent être odorant (en particuliers les produits soufrés ou les produits ammoniacés) et générer des nuisances olfactives pour les personnes vivants et travaillant sur le territoire.

Des évènements en lien avec les odeurs sont régulièrement notés par la presse (exemple 24/04/2018).

Ceci a également fait l'objet d'une **investigation spécifique d'Air Pays de la Loire**. En 2015 sur le territoire de la Basse-Loire, Air Pays de la Loire a lancé avec les associations de riverains, les industriels, les élus, un programme de suivi des odeurs visant à diagnostiquer puis, à long terme, à améliorer la situation odorante des communes de Donges, de Montoir-de-Bretagne, de **Paimboeuf et de Corsept**¹. Les investigations conduites entre février et juin 2015 ont permis de :

- Faire un état des lieux des perceptions olfactives sur le territoire de la Basse-Loire ;

¹ Osmanthe, Caractérisation olfactive de l'environnement des sites potentiellement contributeurs aux nuisances odorantes en Basse-Loire, Résumé de l'étude réalisée du 25 février au 23 juin 2015 pour Air Pays de la Loire

- Etablir des liens entre les sources responsables d'odeurs pour agir avec efficacité au niveau des sites contributeurs.

La campagne a notamment permis de mettre en évidence :

- L'emprise significative des émissions odorantes dans l'environnement des communes concernées (**odeurs détectées 77% du temps**) avec des perceptions de fortes intensité environ 6% du temps.
- La prépondérance logique des notes **phénol** et **propyl mercaptan**

6.3.5 Synthèse

L'analyse croisée des émissions territoriales, départementales et régionales avec les objectifs réglementaires mettent en évidence les éléments suivants :

- La prépondérance du **secteur résidentiel et du secteur industriel** dans les émissions de polluants (COVNM, PM₁₀ et PM_{2.5})
 - 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 (PM₁₀) de façon notable ;
- La très forte hausse des émissions en provenance du **transport non-routier** et sa part importante dans les émissions de SO₂, en lien avec le **transport fluvial** en hausse sur la Loire et utilisant des combustibles plus riches en soufre ;
- La part importante du **transport routier** dans les émissions de NO_x, principalement en lien avec la combustion de carburant ;
- La dominante de l'**agriculture** dans les émissions NH₃ (principalement issues de l'élevage et dans une moindre mesure de l'utilisation de fertilisants au regard des caractéristiques agricoles du territoire). L'enjeu sanitaire fort lié à l'utilisation de **produits phytosanitaires** sur le territoire est également un élément à considérer ;
- 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 **NH₃** et de **SO₂** qui nécessitent une inversion de tendance et de **NO_x** et de **COVNM** qui nécessitent encore une baisse significative.
- 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** sur la station de **Frossay et les stations voisines** font peser un enjeu pour la santé humaine sur le territoire ; les dépassements des valeurs limites **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 CCSE.



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 COVM 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, ...).

Concernant le **transport non routier**, des actions peuvent être envisagées pour limiter la circulation des navires utilisant du fuel lourd (riche en Soufre) ou d'accompagner ces derniers à l'aide de remorqueurs. Des actions au port peuvent également être envisagées (fourniture d'électricité plutôt que de laisser tourner les moteurs). Ces actions peuvent toutefois être difficiles à mettre en œuvre à l'échelle de la collectivité, en particulier considérant que le trafic fluvial dessert principalement la zone au Nord de l'estuaire (hors territoire). Des échanges avec la CARENE pourraient toutefois être initiés afin d'adopter une démarche conjointe vis à vis de la circulation fluviale dans l'estuaire de la Loire.

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 celle-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 COVM, Particules mais également le benzène et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP dont le B[a]P).



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

6.4.1 Secteurs résidentiels et tertiaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Radon
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Encourager le remplacement des équipements de chauffage-bois les plus polluants (foyers ouvert, bois bûches)	✓	✓	✓	✓	✓		
	Encourager le remplacement des équipements de chauffage-fioul 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 remplacement des équipements de chauffage par combustion vers des installations qui n'en nécessitent pas : solaire thermique, géothermie, photovoltaïque ...	✓	✓	✓	✓	✓		
BRULAGE DES VEGETAUX	Faire respecter l' interdiction de brûlage de déchets verts (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	Informier et sensibiliser les usagers du territoire à l'utilisation de matériaux et produits de construction et de nettoyage 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>				✓			
RADON								
ETANCHEITE DES BATIMENTS	Assurer l' étanchéité à l'air et à l'eau entre les bâtiments et leurs sous-sol : - obturation des trous, fissures...							✓



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Radon
	- 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' aération du soubassement des bâtiments (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 voies d'entrée et de sortie d'air 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 opérations de rénovation énergétiques (MdE)	✓	✓	✓	✓	✓		
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Amélioration des systèmes de chauffage 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	Sensibiliser les propriétaires, les architectes et les maitres d'œuvre 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 _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
GESTION DU TRAFIC	Mettre en place des plans de déplacements et y intégrer des objectifs de qualité de l'air en parallèle des objectifs de réduction de GES	✓	✓	✓			
	Restreindre l'accès voiture dans le centre-ville (zone de circulation restreinte) en développant une offre commerciale et de transport adaptée	✓	✓	✓			
RENDRE ATTRACTIF LA MOBILITE ALTERNATIVE	Adapter les horaires de transport en commun aux besoins et communiquer sur les avantages (temps, réduction de la fatigue/stress...)	✓	✓	✓			
	Développer les aires de covoiturage en fonction des besoins	✓	✓	✓			



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Leviers	Actions opérationnelles	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3
	Mettre en place des emplacements/parkings vélos sécurisés pour encourager la mobilité multimodale (sur aire de covoiturage, gare...)	✓	✓	✓			
	Favoriser le coworking (à proximité du domicile) et le télétravail	✓	✓	✓			
REDUCTION DES BESOINS EN MOBILITE	Développer la visioconférence	✓	✓	✓			
	Revitaliser les centre bourgs et les commerces de proximité	✓	✓	✓			
	Favoriser la consommation alimentaire locale et cohérente avec les enjeux de santé	✓	✓	✓			
SECURISER LA MOBILITE DOUCE	Mettre en place des plans de déplacement doux (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
	Pratiquer les épandages (digestat/lisiers) dans des conditions météorologiques optimales (absence de vent et éventuellement prévision de pluie dans les 24h)						✓	
GESTION DES EPANDAGES	Enfourir 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						✓	
	Digestat issues de la méthanisation : pratiquer la séparation des phases liquides et solides avec épandage de la phase liquide et co-compostage de la phase solide						✓	



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Produits phytosanitaires
	Limiter l'utilisation et l'épandage d'engrais azotés dans les cultures et préférer les plantes légumineuses en couvert intermédiaire <i>Note : Réduction des émissions de particules si couverture du sol</i>		✓	✓			✓	
	Effectuer régulièrement la vidange des fosses à lisier						✓	
STOCKAGE DES EFFLUENTS	Couvrir les fosses à lisier <i>Note : Levier efficace, techniquement et économiquement intéressant</i>						✓	
	S'assurer que les fumières et fosses à lisier soit complètement imperméable 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>						✓	
	Réduire le nombre de passage de préparation du sol (limitation du labour ...)		✓	✓				
TRAVAIL DU SOL	Tenir compte des conditions météorologiques (vent faible et présence d'une humidité du sol élevée)		✓	✓				
	Couvrir les sols en hiver et en interculture 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	✓	✓	✓	✓			



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Produits phytosanitaires
	Renouveler le parc d'engins <i>Note : Levier efficace mais investissement lourd</i>	✓	✓	✓	✓			
	Accompagner et former les professionnels à l'utilisation optimale, raisonnée et localisée des produits phytosanitaires et fertilisants pour lutter contre l'utilisation excessive de ces produits (conditions météorologiques optimales, outil de précision...)						✓	✓
UTILISATION DE PESTICIDES ET D'INTRANTS	Accompagner et former les professionnels aux techniques agricoles alternatives 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

7.1 Objectifs et méthodologie

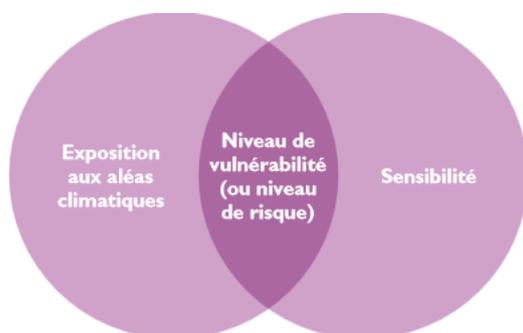
L'étude de vulnérabilité au changement climatique constitue une exigence réglementaire dans le cadre de l'élaboration d'un PCAET.

Elle consiste à évaluer **la propension** d'un territoire (ici, la CC du Sud Estuaire) **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.

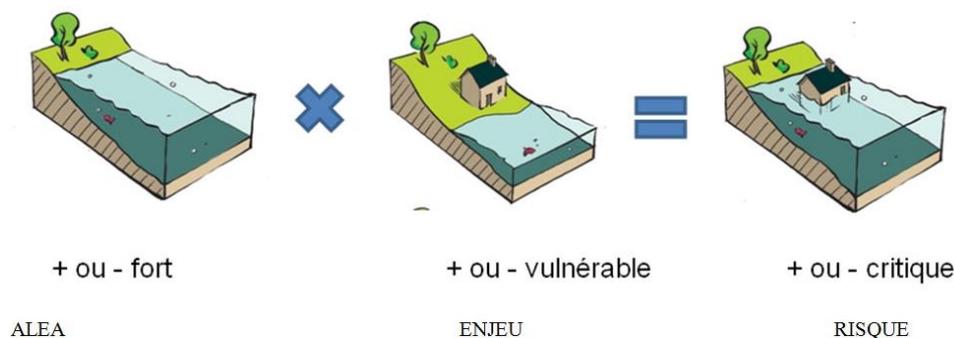
La vulnérabilité d'un territoire dépend de **son exposition** aux aléas et **de sa sensibilité** à ceux-ci.



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 :

L'étude de la vulnérabilité du territoire de la CC du Sud Estuaire 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

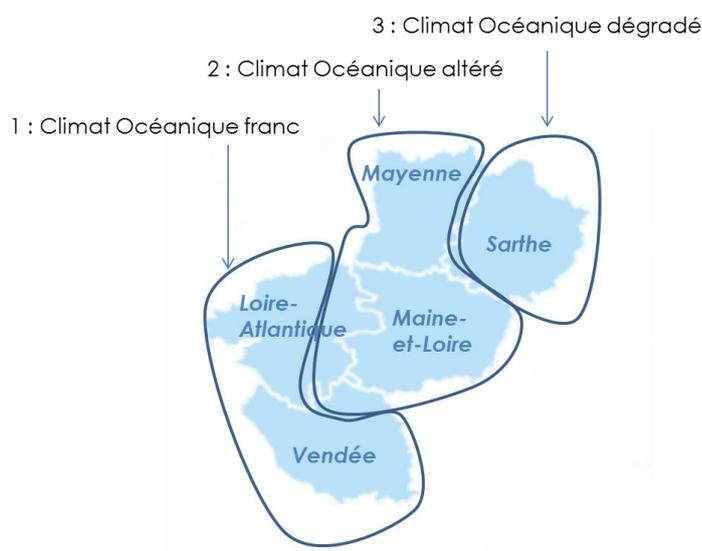


7.2 Profil et tendances climatiques du territoire

7.2.1 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 CCSE) est soumis à un **climat de type océanique franc**¹ 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.**
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

¹ ORACLE Pays de la Loire, 2016



est faible, celle des températures est élevée. **La ville du Mans est un exemple de ce type de climat.**

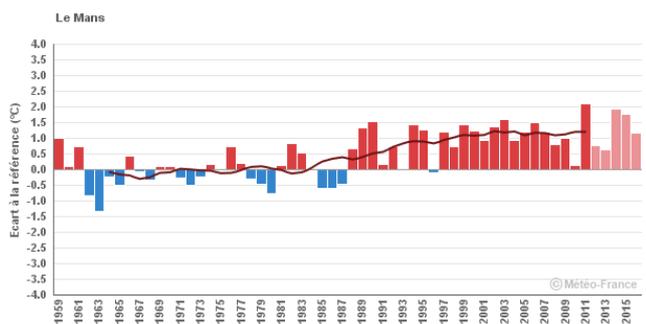
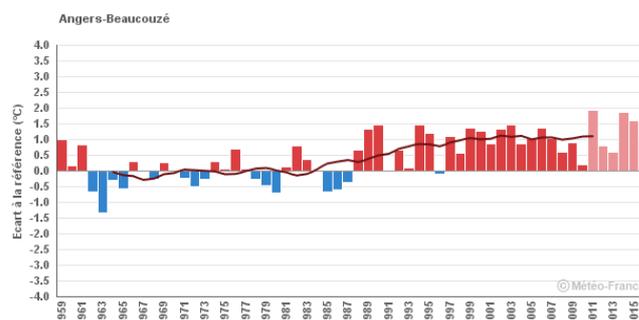
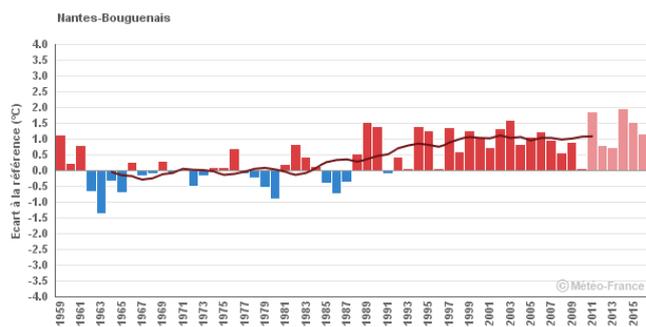
Les changements climatiques sont ainsi différents que l'on soit à Saint-Brévin-les-Pins, Angers ou le Mans.

7.2.2 Les tendances climatiques observées

Evolution des températures moyennes de l'air¹

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^{ème} 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

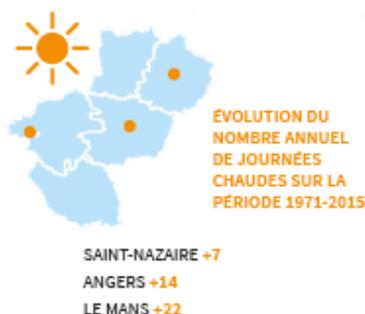
(Source : Climat HD, Météo France)

Evolution du nombre de jours estivaux²

¹ Dubreuil et al, 2012 / DATAR, 2013

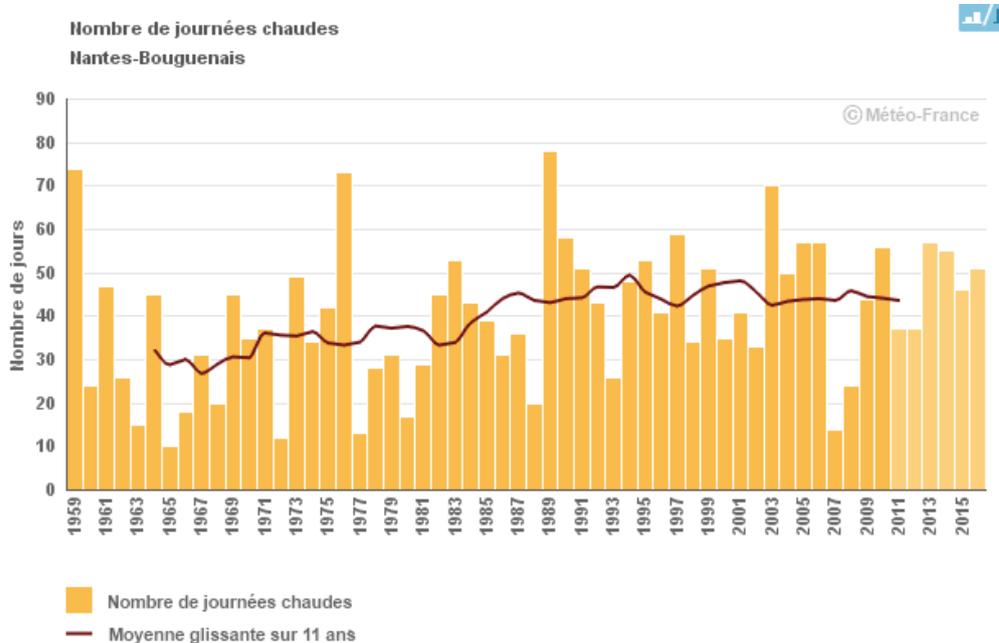
² ORACLE Pays de la Loire, 2015 & 2016 & Climat HD, Météo France





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 CCSE), 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.



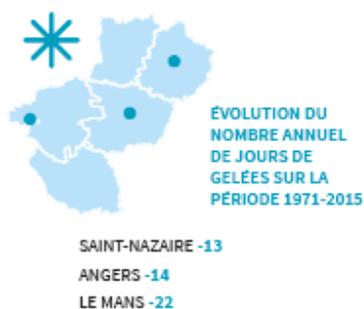
Source : Météo France, Climat HD

Sans politiques climatiques, les températures moyennes estivales pourraient augmenter de 5°C à l'horizon 2071-2100. L'augmentation du nombre de journées chaudes serait alors comprise entre 19 et 51 jours.

Evolution du nombre de jours de gel¹

¹ ORACLE Pays de la Loire, 2015 & 2016 & Climat HD, Météo France





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.

Sans politiques climatiques, les températures moyennes hivernales pourraient augmenter de plus de 3°C à l'horizon 2071-2100 avec une diminution du nombre de jours de gel de 17 à 22 jours.

Evolution du cumul annuel des précipitations¹

La région des Pays-de-la-Loire connaît des précipitations annuelles très variables d'une année sur l'autre : alors que la période 1998 – 2002 a été particulièrement humide, la période 2003-2005 a été l'une des plus sèches des 50 dernières années. Néanmoins, au cours de cette période, les tendances ne sont pas très nettes.

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.

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	En mm/décennie
---------------------------	----------------------	---------	-------------------

Cumul saisonnier des précipitations sur 3 stations (ORACLE Pays de la Loire, 2016)

¹ CESER Pays de la Loire, 2016 / ORACLE Pays de la Loire, 2016

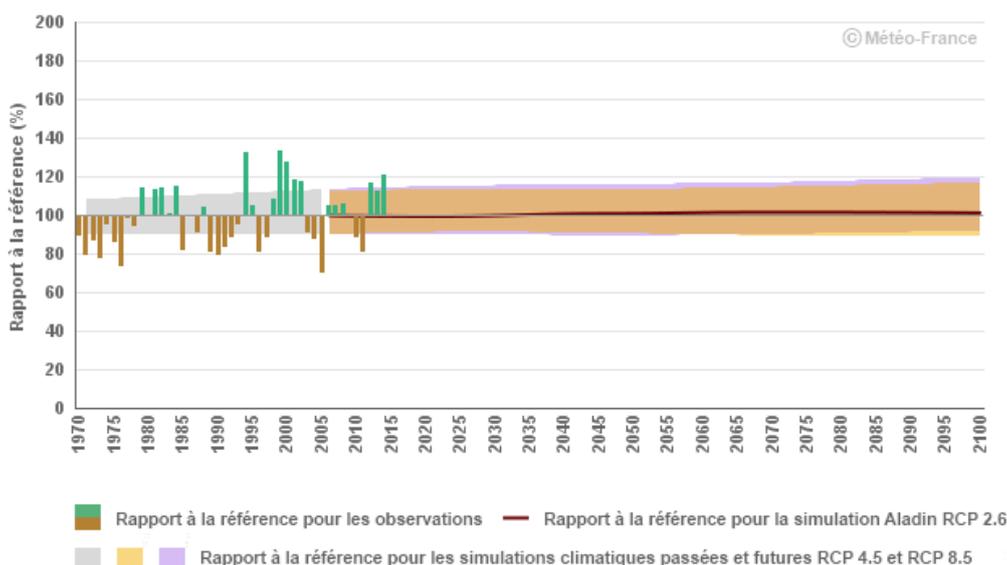


Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Hiver	+12	-0	+2
Printemps	+3	+2	-1
Été	+3	+6	+6
Automne	+14	+12	+4

En Pays-de-la-Loire, les climatologues restent prudents quant à la possible modification des précipitations dans les décennies à venir. Ils prévoient une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles, et une augmentation des épisodes de sécheresses qui pourraient durer 6 à 7 fois plus longtemps qu'actuellement.

Cumul annuel de précipitations en Pays de la Loire : rapport à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Évolutions de la température de l'eau

Depuis le début du 20^e siècle, **la température moyenne de la Loire a augmenté de +0,8°C affectant peu à peu les écosystèmes**. Cette élévation de la température de l'eau s'accroît depuis les années 1980 et elle pourrait encore augmenter de **+0,5 à +1,4°C d'ici à 2030 et de +1,9° à +2,1°C à l'horizon 2070** (à Montjean-sur-Loire).

L'augmentation de la température de l'air et de l'évapotranspiration **entraîne une diminution significative du débit moyen de la Loire**. Il pourrait ainsi baisser de 20 à 50% à l'horizon 2071-2100 (par rapport à la période 1971-2000).

Le réchauffement climatique concerne également la température des mers et des océans¹ qui augmente au même titre que la température atmosphérique. Selon une étude publiée par

¹ A l'échelle mondiale, la température de l'océan (75 premiers mètres de profondeur) s'est accrue de 0,4°C entre 1971 et 2010, d'après le 5^{ème} rapport du GIEC (septembre 2013)



L'Université de Londres, **entre 1996 et 2005, la température à la surface de l'océan Atlantique a augmenté de 0,5°C**, ce qui aurait conduit à une augmentation de l'ordre de 40% du nombre d'ouragans. Pour rappel, le territoire de la CC Sud Estuaire est niché entre la Loire et l'Océan Atlantique.

Tableau de synthèse de l'évolution des tendances climatiques observées sur le territoire de la CCSE

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	
Température et débit de la Loire	x		

7.2.3 Les tendances climatiques observées

Projection de l'évolution de la température de l'air

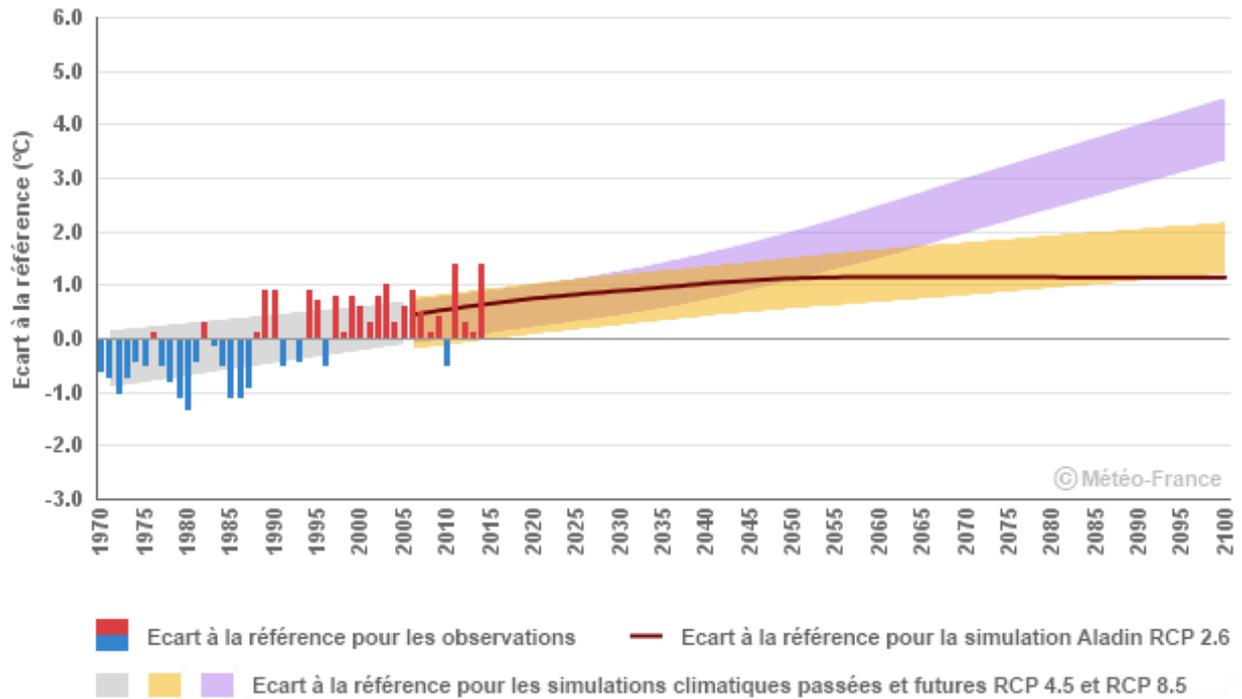
Au sein des Pays-de-la-Loire, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario envisagé. A partir de la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère en fonction du scénario :

- Le **scénario RCP2.6**, qui intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂, prévoit un pic puis un déclin du réchauffement ;
- Le **scénario RCP 4.5**, scénario moyen, prévoit :
 - Un réchauffement de 1 à 2°C à l'horizon 2100 (cf. graphique n°1) ;
 - 40 jours de vagues de chaleur en 2070-2100 (cf. graphique n°3) ;
- Le **scénario RCP8.5**, qui n'intègre pas de politique climatique, prévoit :
 - un réchauffement qui pourrait atteindre plus de 4°C à l'horizon 2071-2100 (cf. graphique n°1) ;
 - 90 jours de vagues de chaleur en 2070-2100 (cf. graphique n°4) ;
 - 30 à 40 nuits tropicales (avec une température minimale supérieure à 20°C) supplémentaires en 2070-2100 (cf. graphique n°5) ;
 - Une augmentation des besoins en climatisation : 300 à 400 ° supplémentaires cumulés sur une année en 2070-2100 par rapport à 2018 (cf. graphique n°6).

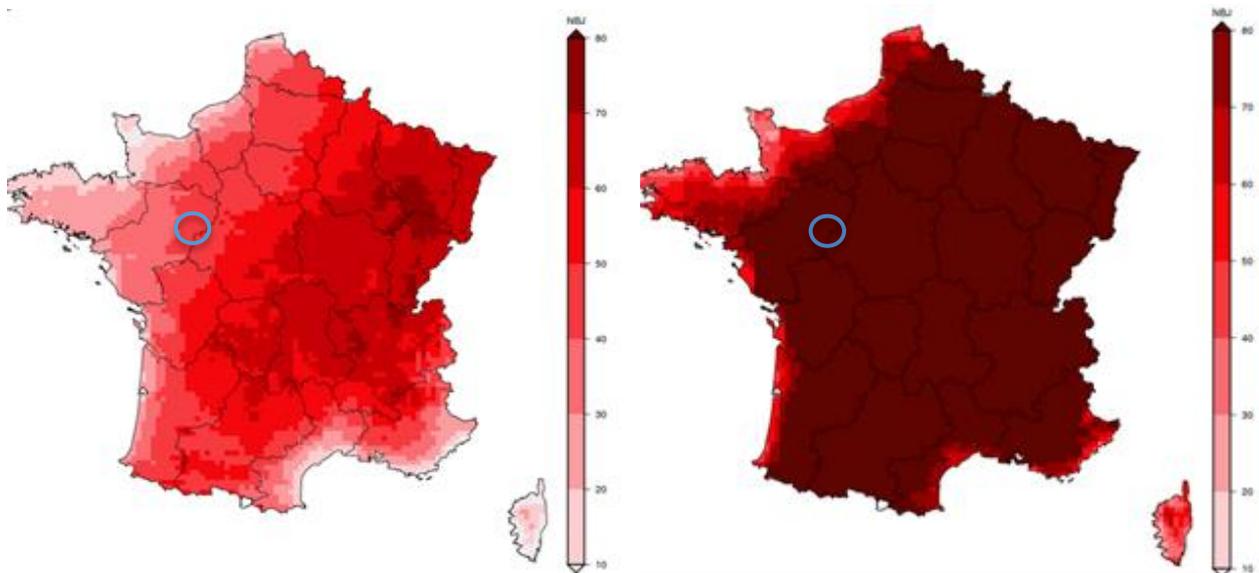


Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

Température moyenne annuelle en Pays de la Loire : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



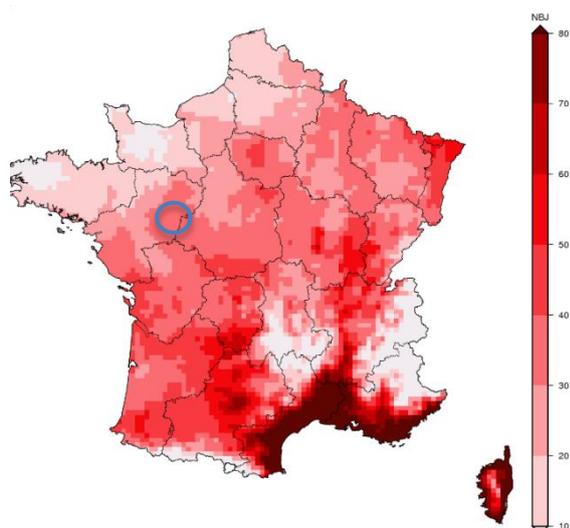
Source : Météo France, Climat HD



Nombre de jours de vague de chaleur pour les scénarios RCP4.5 (à droite) et RCP 8.5 (à gauche), horizon 2071-2100, moyenne annuelle – Graphiques n°3 et n°4 - Source : portail DRIAS Météo France.

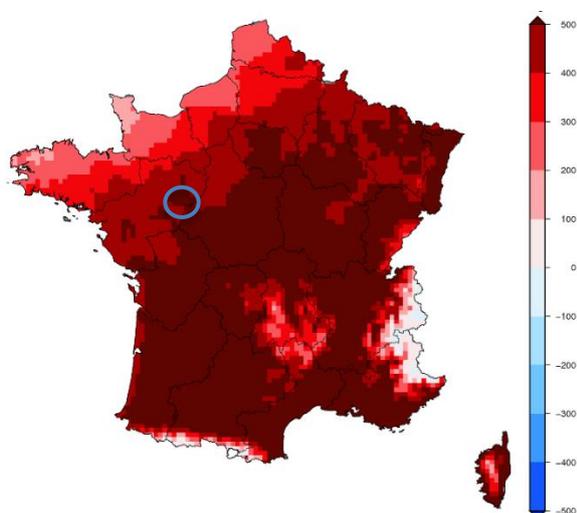


Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



Nombre de nuits tropicales pour le scénario 8.5, horizon 2071-2100, moyenne annuelle – Graphique n°5.

Source : portail DRIAS Météo France.



Augmentation des besoins en climatisation, horizon 2071-2100, moyenne annuelle – Graphique n°6.

Source : portail DRIAS Météo France.

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 climatique 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.

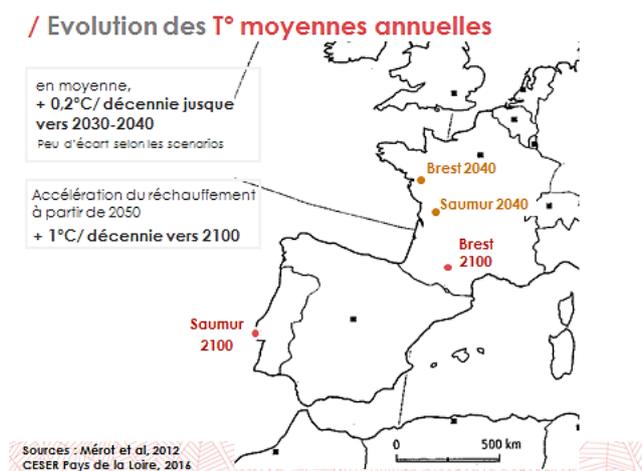
Le rapport du Conseil économique, social et environnemental régional (CESER) Pays-de-la-Loire souligne également cette hausse projetée des températures : « *En Pays de la Loire, la*



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)

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...



Source : CESER Pays-de-la-Loire, 2016

Evolution du débit de la Loire

Selon 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, **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 CCSE se situe sur la rive sud de l'Estuaire de la Loire.

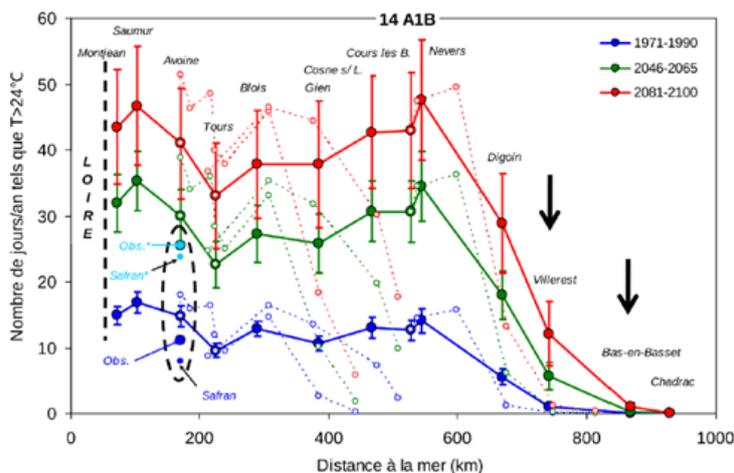
Projections de l'évolution des températures de l'eau

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 (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).



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



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.**

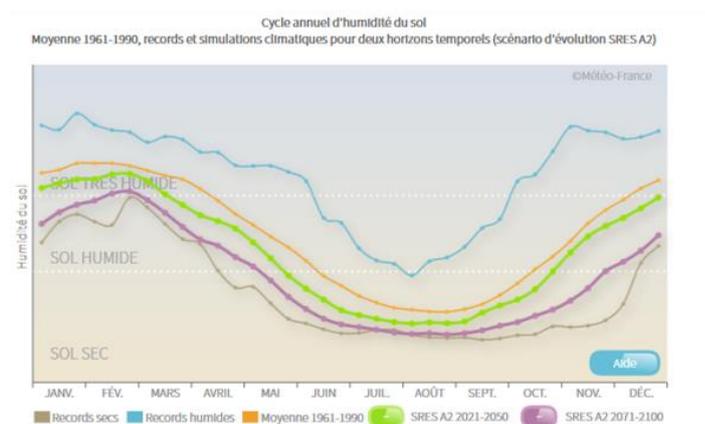
L'étude de van Vliet et al. (2011), réalisée à l'échelle mondiale, confirme ces résultats avec une augmentation des températures moyennes de l'eau de la Loire de 1,6°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2000. Notons que cette augmentation est plus faible que dans le cas des autres fleuves 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.



La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur les Pays de la Loire entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

Comme indiqué plus haut, peu d'évolution des précipitations annuelles sont envisagées et/ou prévisibles au XXI^e siècle. Néanmoins, la diminution du nombre de jours de gel et l'augmentation du nombre de journées chaudes prévues permettent de prévoir un assèchement des sols de plus en plus important au cours du XXI^e siècle : le sol sera très sec, en toute saison et la sécheresse moyenne prévisible se rapprochera des plus

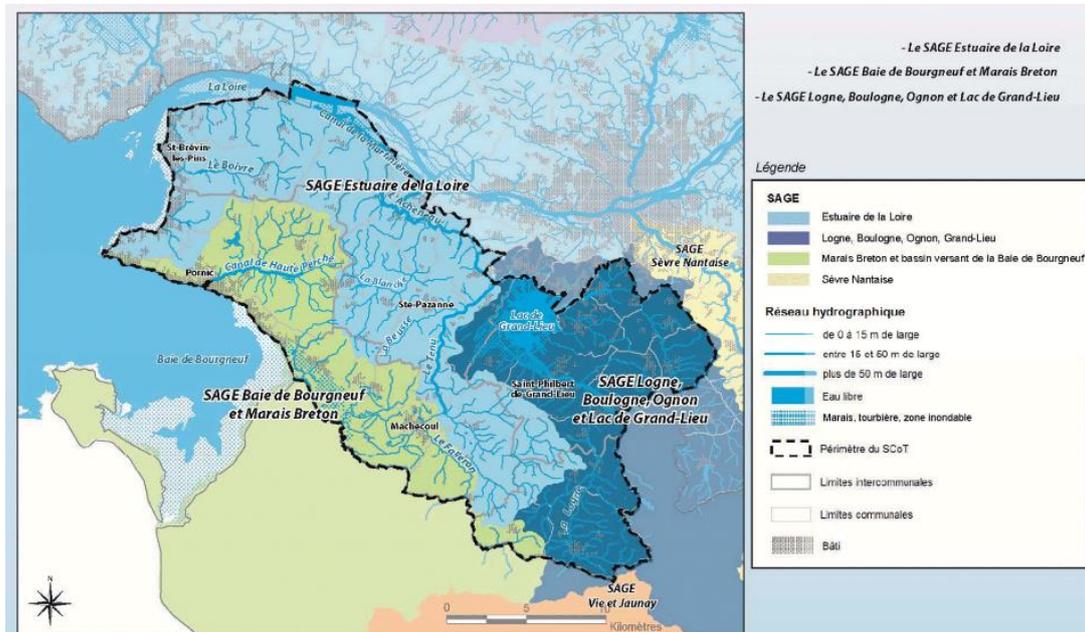
fortes sécheresses observées par le passé dans les Pays-de-la-Loire.

L'allongement moyen de la période de sol sec est de l'ordre de 2 à 4 mois et la période humide se réduit dans les mêmes proportions. Ces phénomènes auront des impacts potentiels sur la végétation et les cultures non irriguées et les catastrophes naturelles pourraient être plus régulières et plus intenses.



7.3 Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire

7.3.1 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 CCSE (nichée entre l'Estuaire de la Loire et l'Océan Atlantique), se caractérisent par une forte présence de l'eau et un dense réseau hydrographique sur leur territoire (cf. carte ci-dessus).

Cependant, **l'alimentation en eau potable est dépendante de ressources extérieures au territoire du Pays de Retz**. Elle provient de 6 ressources différentes dont 3 au sein du territoire du Pays de Retz (aucune au sein de la CCSE) :

- L'Étang des Gatineaux et l'Étang du Gros Caillou (localisés 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 du 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 à cause de l'évaporation,
- 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 oxydables¹),
- 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.

¹ 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)



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.

7.3.2 *Le territoire face aux catastrophes naturelles*

Le territoire de la CC du Sud Estuaire est confronté à plusieurs risques naturels :

- Le risque d'inondation (par les eaux superficielles et les eaux marines)
- Le risque de mouvement de terrain
- Le risque de tempête
- Le risque feu de forêt
- L'aléa sismique (modéré)

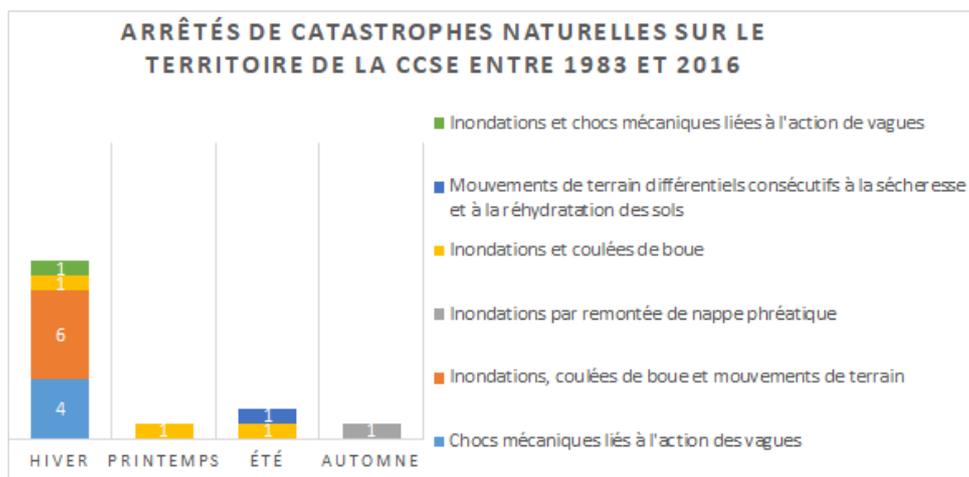
Entre 1983 et 2016, **16 arrêtés pour catastrophe naturelle** parus au Journal Officiel concernent une ou des communes de la CC du Sud Estuaire¹. Les arrêtés portent majoritairement sur **des catastrophes liées aux intempéries** : 3 arrêtés pour inondations et coulées de boue, 6 pour inondations, coulées de boue et mouvements de terrain, 1 pour inondation par remontée de nappe phréatique. 4 arrêtés concernent des chocs mécaniques liés à l'action des vagues.

A l'échelle de la CCSE, **les catastrophes naturelles surviennent essentiellement en hiver** : entre 1983 et 2016, 12 arrêtés ont été déposés en hiver. Seulement 1 en automne, 1 au printemps et 2 en été.

¹ Il s'agit d'évènements naturels extrêmes ayant fait l'objet d'un arrêté préfectoral de catastrophe naturelle, et recensés sur la base GASPAREL.

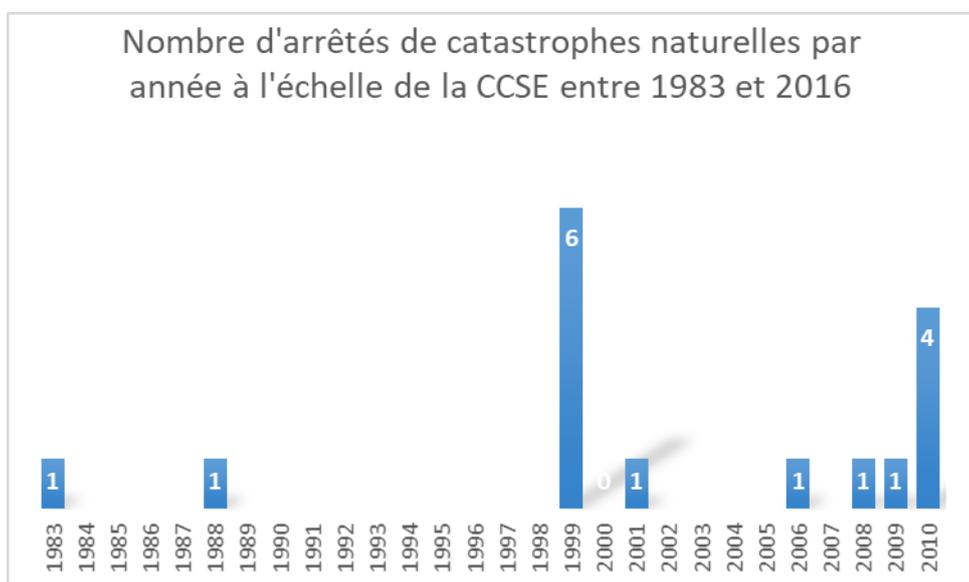


Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



Source : Outil Impact Climat sur la base des données GASPARE

L'analyse dynamique, depuis 1983, ne permet pas de mettre en évidence une tendance significative d'évolution de survenues de catastrophes naturelles sur le territoire de CCSE (cf. graphique ci dessous). 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.



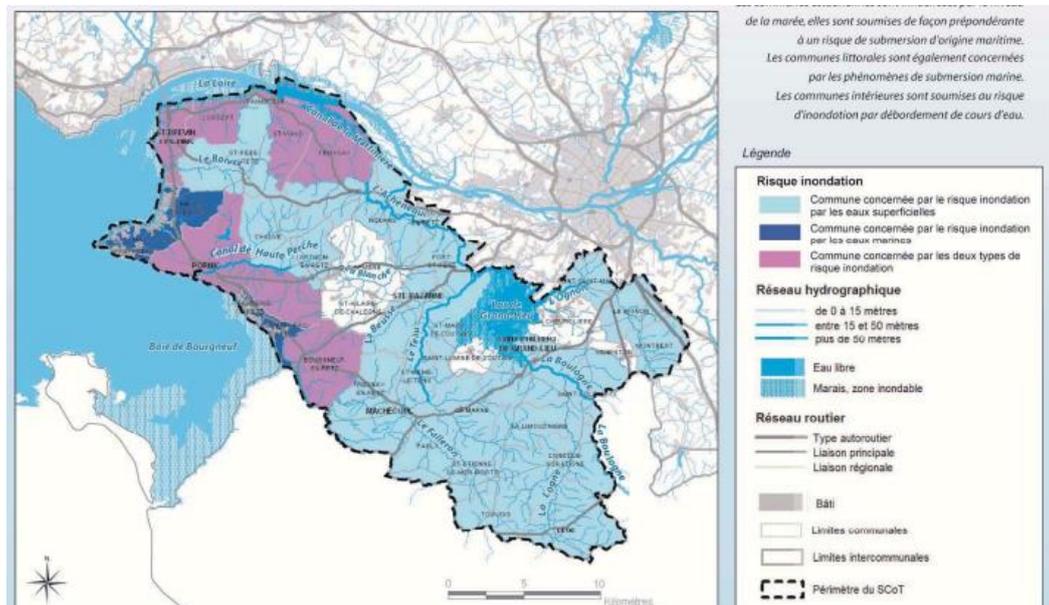
Source : Auxilia, d'après les données de la base GASPARE

Le risque inondation



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

D'après l'état initial de l'environnement du SCOT du Pays de Retz, **le risque inondation constitue le principal facteur de risques majeurs en Pays de Retz**, tout comme à l'échelle de la CCSE.



Cartographie du risque Inondation à l'échelle du Pays de Retz

Source : Rapport de présentation, Etat initial de l'environnement, SCOT Pays de Retz (juin 2013)

A l'échelle de la CCSE, toutes les communes sont concernées par le risque d'inondation :

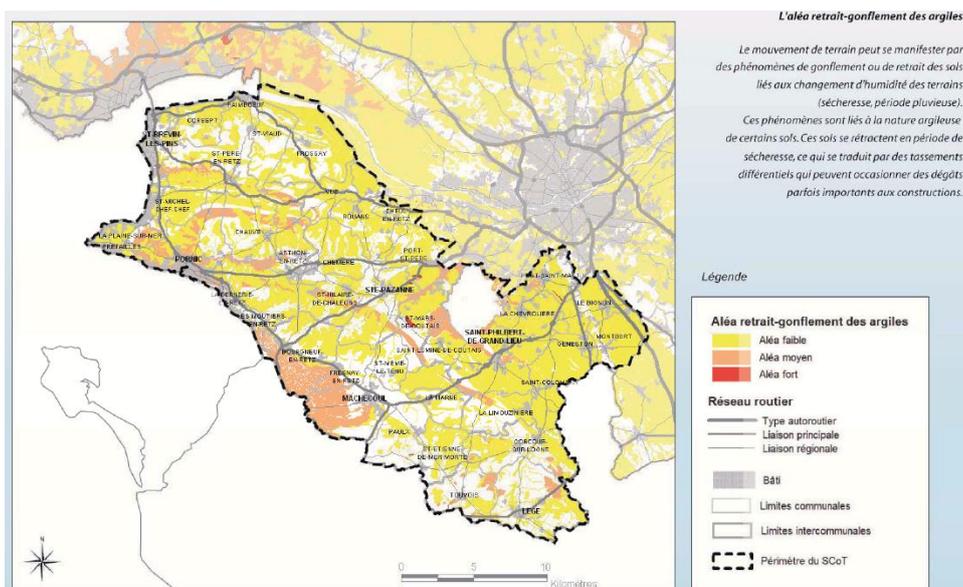
- Les communes estuariennes sont exposées aux débordements de la Loire
- Les communes littorales au risque de submersion marine
- Les communes à l'intérieur des terres sont confrontées au risque d'inondation par les eaux superficielles

Les communes de Paimboeuf, Frossay, Corsept, Saint-Viaud et Saint-Brévin-les-Pins sont concernées à la fois par le risque d'inondation par les eaux marines et par les eaux superficielles, en raison de leur proximité avec l'Estuaire de la Loire et de l'Océan Atlantique. La commune de Saint-Père-en-Retz (située dans les terres) est seulement concernée par le risque d'inondation par les eaux superficielles.

Seule la commune de Saint-Brévin-les-Pins est couverte par un Plan de prévention des risques littoraux (PPRL) : celui de la côte de Jade.

L'aléa retrait-gonflement argileux

Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



Cartographie de l'aléa « retrait-gonflement argileux »

Source : Rapport de présentation, Etat initial de l'environnement, SCOT Pays de Retz (juin 2013)

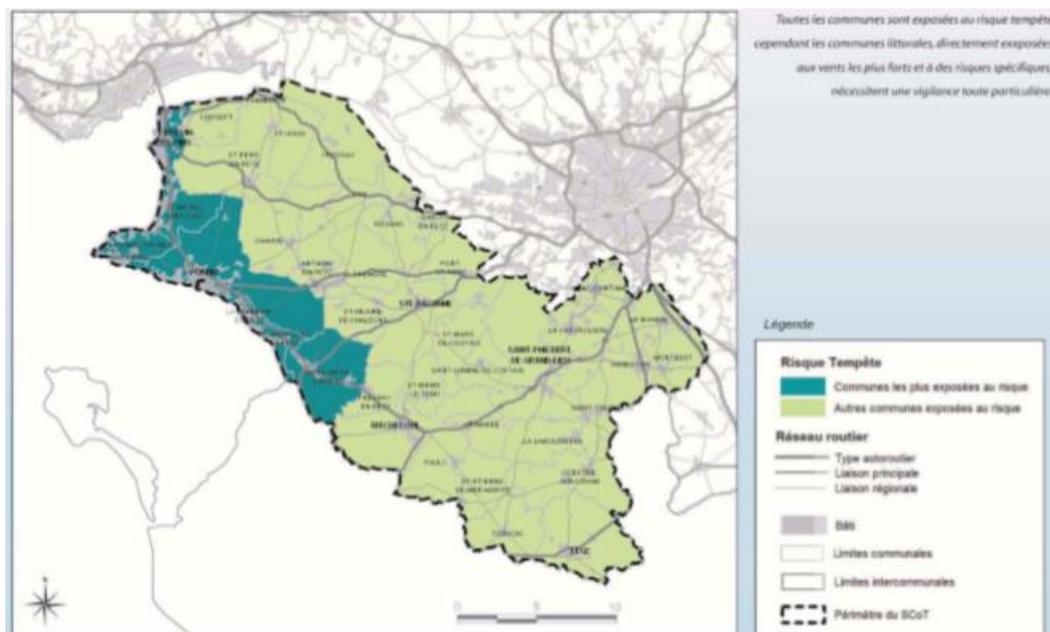
D'après l'état initial de l'environnement du SCOT du Pays de Retz, le territoire de la CCSE est exposé à l'aléa « retrait-gonflement » des argiles qui peut provoquer des mouvements de terrains importants. Les phénomènes de retrait-gonflement des argiles sont à surveiller plus particulièrement au prisme 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.

Le risque de tempête

Toujours d'après l'état initial de l'environnement du SCOT du Pays de Retz, toutes les communes de la CCSE sont exposées au risque tempête. La commune littorale de Saint-Brévin-les-Pins est celle qui est la plus exposée d'autant plus que les tempêtes accentuent le risque de submersion marine sur le littoral.

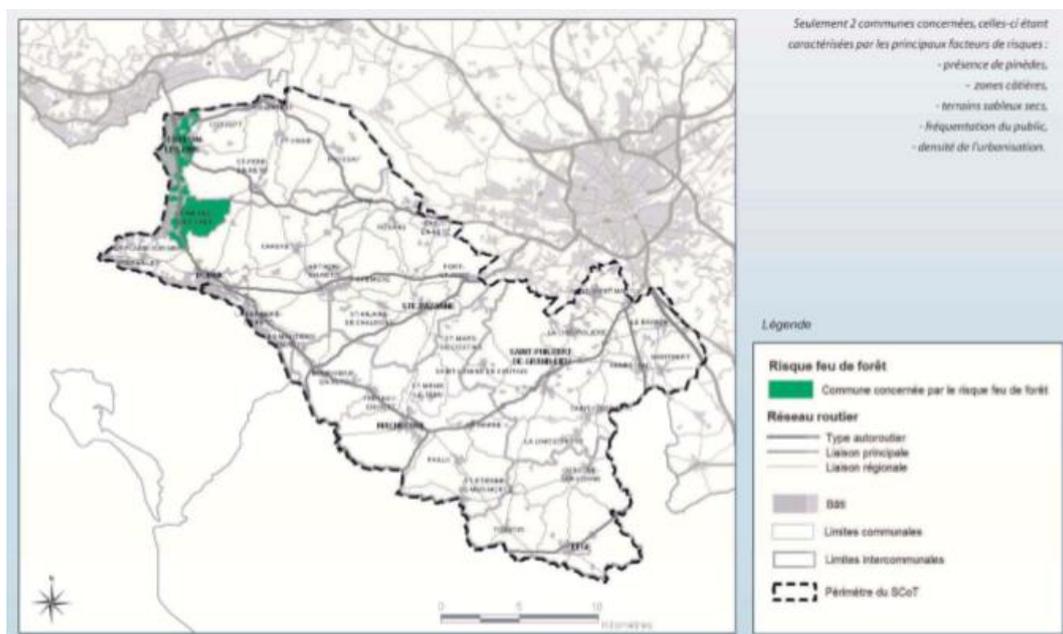


Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



Feux de forêt

A l'échelle de la CCSE, seule la commune de Saint-Brévin-les-Pins est exposée au risque de feu de forêt.



7.3.3 *Le territoire face aux risques sanitaires*

Au-delà de ses conséquences sur les ressources naturelles, le changement climatique impactera les conditions de vie et la santé des habitants du territoire. Nous assisterons à :

- La multiplication (en fréquence et intensité) des évènements climatiques extrêmes tels que les vagues de chaleur, les tempêtes, les feux de forêt et donc à l'augmentation des désagréments et risques sanitaires liés à ces évènements :
 - des coupures d'électricités fréquentes dues aux tempêtes,
 - un inconfort thermique, des malaises et des décès anticipés dus aux vagues de chaleur et à la canicule (la canicule de 2003 a provoqué 968 décès anticipés en Pays de la Loire, soit +68 % par rapport à la normale régionale),
 - la précarisation de l'habitat suite aux inondations ;
- L'exposition des habitants à un nouvel environnement avec :
 - une qualité de l'air extérieur dégradée,
 - une qualité de l'air intérieur potentiellement affectée (accumulation de radon sous l'effet de la chaleur, etc.)
 - des ressources en eau potable limitées (point de vue quantitatif et qualitatif),
 - des ressources en eaux de loisir et de baignade altérées (développement d'algues toxiques, eutrophisation des eaux et débits moins élevés),
 - des rayons ultraviolets plus intenses,
 - des allergies liées aux pollens et aux cyanobactéries ;
- L'apparition et/ou la propagation de maladies infectieuses comme le chikungunya, dengue, borréliose de Lyme, etc.

Par ailleurs, l'Agence Régionale de Santé (ARS) des Pays-de-la-Loire prévoit que ces effets se feront ressentir davantage sur les personnes vulnérables (précaires, population âgée, femmes enceintes et jeunes enfants, etc.).

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 épidémiologiques¹, à l'instar du bilan de la vague de chaleur de l'été 2018 (ci-dessous).

¹ <http://invs.santepubliquefrance.fr/Regions-et-territoires/Localisation-et-contacts/Pays-de-la-Loire>



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

Bâti, infrastructures, aménagement

Les constructions réalisées par l'homme sont particulièrement sensibles aux aléas climatiques, ce qui les rend vulnérables au changement climatique. Ce dernier impactera donc les réseaux et leurs infrastructures :

- **Les infrastructures de transports** seront régulièrement affectées par les inondations liées aux crues (dilatation de voies ferrées, dégradation des routes, détérioration des fondations, etc.) ;
- **Les réseaux de télécommunications** subiront les conséquences de l'augmentation des températures de l'air (dégradation de la qualité du wifi et de la propagation des ondes radios) et la surchauffe des data center sera favorisée ;
- **Les infrastructures énergétiques** seront fragilisées par les vagues de chaleur (la journée caniculaire du 30 juin 2015 a provoqué des incidents sur quinze transformateurs et plongé 830 000 foyers ligériens dans le noir) et les réseaux énergétiques seront davantage mobilisés avec les vagues de chaleur (accroissement des besoins de climatiseurs, etc.)

D'une manière générale, les effets du changement climatiques se feront ressentir sur le bâti résidentiel et tertiaire, et l'on observera :

- Des fissures dans les habitats (dues notamment au retrait gonflement des argiles (RGA) et à la sécheresse) ;
- Des dégradations prématurées du bâti à cause de l'augmentation des températures ;
- Une fragilisation et des dégradations liées aux catastrophes naturelles (inondations liées aux crues et au ruissellement, coulées de boues, tempêtes).



En ville, les infrastructures et les bâtiments seront, en plus, impactés par la formation d'îlots de chaleur urbains. **En zones littorale et fluviale**, le changement climatique se manifestera par des crues du bassin de la Loire, l'accélération de l'érosion côtière (due à la surcote marine, aux tempêtes et vents violents) et la submersion de territoires urbanisés (due à l'élévation du niveau de la mer). Les aménageurs du territoire devront donc veiller à prendre en compte ces évolutions paysagères et les évènements extrêmes.

Biodiversité (milieux et écosystèmes)

De par leur forte exposition aux aléas climatiques, les milieux et écosystèmes faunistiques et floristiques sont vulnérables au changement climatique et en subiront plusieurs effets :

- L'accélération des cycles de vie végétaux (germination, croissance, reproduction), à cause de l'augmentation des températures et des concentrations de CO₂, qui déstabilise le processus de photosynthèse puisque les végétaux seront incapables d'absorber toutes les quantités de CO₂ émises dans l'atmosphère. Cela aura des conséquences sur les périodes de feuillaison, floraison et/ou de fructification des plantes ;
- La modification des périodes de migration, de reproduction, de pontes et d'hivernage des espèces animales, à cause des changements de températures et de l'évolution des milieux ;
- L'apparition et la propagation d'espèces exotiques envahissantes et de parasites, à cause de l'augmentation des températures et des pics de pollution ;
- L'évolution de la répartition et la migration des espèces animales et végétales à cause de l'augmentation des températures de l'air ;
- La modification des habitats, à cause des changements de température de l'air et des catastrophes naturelles.

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. **Une attention particulière doit être portée aux zones humides du territoire.**

Vulnérabilité du secteur agricole et viticole

La sensibilité de l'agriculture dans les Pays-de-la-Loire est évaluée comme étant particulièrement élevée, ce qui en fait l'un des secteurs les plus vulnérables au changement climatique sur le territoire.



Ces effets seront amenés à s'accroître dans les années à venir avec :

- **L'augmentation de la demande en eau** des agriculteurs et la baisse de la productivité agricole, à cause de la baisse de la pluviométrie et de l'augmentation des températures qui entraînent un besoin croissant d'eau pour les cultures ;
- **La variation des cycles des cultures et décalage des stades phénologiques des cultures**, à cause de l'augmentation des températures de l'air, des jours estivaux, et de l'évapotranspiration et la diminution du nombre annuel de jours de gel et du nombre de jours froids. Par exemple, cela entraînera :
 - Une évolution des dates de semis, de moissons, et de récolte ;
 - Une évolution de la durée de levée de dormance et de la floraison¹ ;
 - Une diminution de la qualité des préfloraisons pour le tournesol et une évolution des développements végétatifs pour le colza² ;
 - Un accroissement des jours de croissance pour les céréales.
- **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. Pour les ruminants, cela peut impacter la quantité de lait produite³.

Un état des lieux sur les incidences agricoles du changement climatique réalisé par l'Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique (ORACLE) des Pays-de-la-Loire en 2017, nous permet d'anticiper les évolutions à venir pour différentes cultures :

Zoom sur les céréales (blé tendre, maïs, sorgho)

Le renforcement de la sécheresse et l'augmentation des températures modifie les étapes du développement des céréales et entraînent notamment un **raccourcissement de la période de remplissage des grains**, pénalisant leur croissance⁴. En effet, l'accumulation de glucides, protides et lipides dans les grains se fait grâce à la circulation de l'eau, qui permet la migration des réserves accumulées dans les feuilles et dans la tige. Cependant, si l'évapotranspiration est trop importante, la plante se dessèche avant que les réserves n'aient eu le temps de migrer (c'est « l'échaudage »).

¹ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Mathieu, 2013

² ORACLE Pays de la Loire, 2017 / TerresInovia, 2015

³ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Morand-Fehr et al., 2001

⁴ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / BRISSON et al., 2010.



Ce phénomène a des conséquences directes sur les rendements puisqu'on a observé un **plafonnement des rendements du blé tendre** des Pays de la Loire depuis les années 1990. Le même effet négatif pourrait se faire ressentir sur les rendements du maïs et du sorgho.

Par ailleurs, ces céréales seront potentiellement plus **impactées par les maladies** :

- La septoriose et la fusariose (maladies foliaires du blé) étant liées à la pluviométrie, l'évolution des pluies pourrait impacter le potentiel d'infection et de dispersion des phyto-pathogènes ;
- Le développement de la pyrale étant lié à l'élévation des températures, les cultures de maïs et de sorgho pourraient être plus exposées à ce bioagresseur.

Néanmoins, l'augmentation des températures entraînant une **avancée des phases phénologiques**, cela pourrait permettre d'éviter la mise en commun des phases de sensibilité au stress hydrique et des phases de sécheresse. De plus, la diminution de la période et du nombre de jours de gel limite le risque de gelée à l'épiaison.

Zoom sur les prairies et vergers

L'élévation des températures aura des effets sur le **développement des prairies** tout au long de l'année et entrainera notamment un accroissement du nombre de jours entrainant un arrêt de la croissance des espèces prairiales¹. Par ailleurs, couplée à la baisse des précipitations, elle aura des impacts négatifs sur le rendement estival. Ainsi, **une diminution ou une stagnation des rendements de pois protéagineux** depuis la fin des années 1980 a déjà été observée dans les Pays de la Loire. Cela est en partie lié à l'augmentation des jours échaudant et au stress hydrique à partir de la floraison, qui pénalise la croissance des grains².

L'évolution des températures aura aussi des conséquences sur le **développement des arbres fruitiers** (pommés, poires, cassis) et contribuera à **l'avancée des floraisons**. C'est ce qui a déjà été observé pour les pommiers Golden Delicious, dont la date de floraison a avancé de plus de 10 jours depuis 1963 en raison de la baisse du nombre de jours froids (malgré un risque toujours important de gel pendant la période de floraison)³.

Zoom sur la viticulture

L'augmentation des températures contribuera à **l'avancement des stades phénologiques des vignes et donc à l'avancée des vendanges**. Les vendanges sont déjà de plus en plus précoces puisque ces 50 dernières années, elles ont avancé de 12 à 17 jours (selon les vignobles) dans le Val de Loire. Cet effet est pénalisant pour les cépages précoces (Melon de Bourgogne, Chardonnay, Grolleau, Gamay) mais semble bénéficier aux cépages tardifs (Cabernet franc,

¹ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Pierre et al., 2012

² ORACLE Pays de la Loire, 2017

³ ORACLE Pays de la Loire, 2017



Cabernet sauvignon, Chenin)¹. L'avancée des stades phénologiques est aussi de nature à aligner les phases de gel printanier et les phases de débourrement.

L'augmentation des températures modifiera aussi **la qualité des vins**. Lors des vendanges, une température élevée des raisins peut favoriser une fermentation non désirée une fois le raisin en cuve.

Tous ces effets sur l'agriculture et la viticulture sont inévitables, mais des solutions peuvent les atténuer (effectuer des semis plus tôt dans l'année, choisir des variétés plus précoces, prendre en compte les risques sanitaires, avoir une meilleure gestion des eaux, etc.).

Exposition et sensibilité du territoire aux aléas climatiques et évolution avec le changement climatique

Le PETR Pays de Retz a conduit l'exercice de mesure de son exposition et de sa sensibilité aux aléas climatiques, selon la méthode Impact Climat, développé par l'ADEME.

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un territoire. L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels il est exposé à des événements extrêmes, ou à des évolutions tendanciennes (température). Les données récoltées pour le Pays de Retz a permis d'évaluer si le territoire semblait faiblement, moyennement ou fortement dépendant des différents paramètres climatiques et soumis aux aléas climatiques et aux aléas induits. Une note de 0 à 4 est attribuée à chaque aléa.

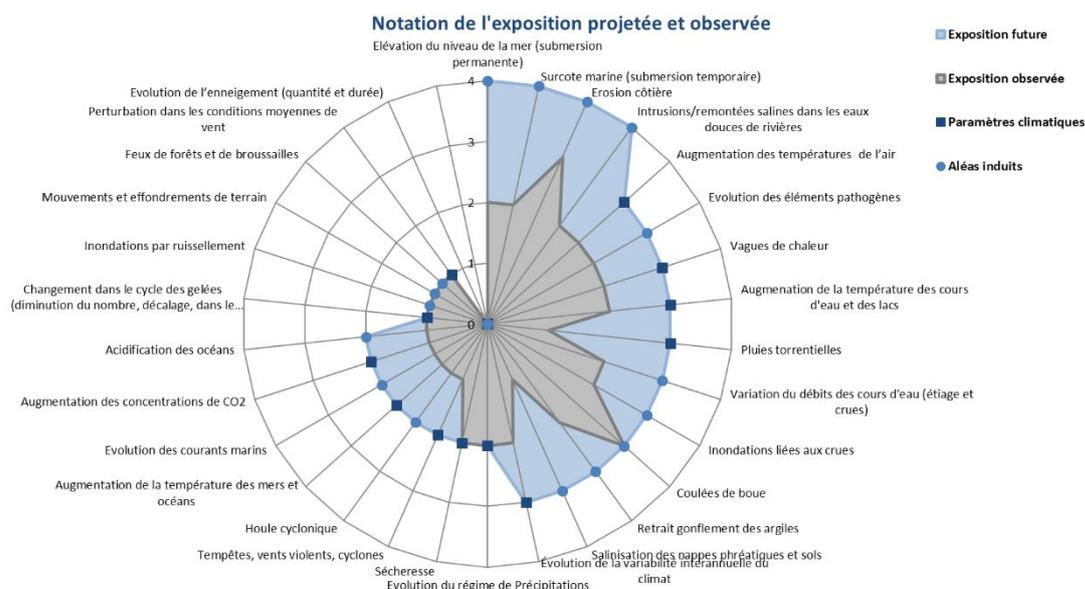
L'analyse de la sensibilité du territoire au climat qualifie la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa. Les impacts (parfois nommées « effets » ou « conséquences ») d'un aléa peuvent être directs ou indirects. Évaluer la sensibilité, c'est apprécier si les conséquences d'un aléa sont potentiellement faibles, moyennes, fortes ou très fortes. Une note de sensibilité, de 0 à 4, est attribuée à chaque domaine potentiellement sensible à l'aléa sur notre territoire.

La prise en compte des paramètres climatiques et de la fréquence des aléas induits a permis au Pays de Retz d'évaluer son exposition future aux changements climatiques.

¹ Bonnefoy et al, 2012. Résultats projets ANR TERACLIM



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



Notation de l'exposition du territoire du Pays de Retz aux aléas et au changement climatique

La prise en compte des évolutions climatiques permet d'envisager une hausse du niveau d'exposition d'environ un point pour chaque aléa induit. Ainsi, et puisque les ressources du territoire seront de plus en plus exposées aux aléas dans les années à venir, leur vulnérabilité aux changements climatiques sera plus importante.



7.3.4 *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)**
- **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



7.4 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^{ème} 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).

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.**

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 du Sud Estuaire.



Annexes



1. Glossaire

CEP : conseiller en énergie partagé
COFIL : Comité de Pilotage
EnR : Energies renouvelables
GNV : Gaz Naturel Véhicule
MdE : Maitrise de l'énergie
TC : Transport en commun

2. Définitions

Consommations : correspond aux consommations énergétiques indiquées sur les factures : électricité en kWh, fioul en litres, gaz naturel en kWh_{PCS}.

- **L'énergie utile** correspond à l'énergie réellement disponible pour le consommateur. Elle est mesurée en sortie de chaudière et exprimée en kWh_{th}.
- **L'énergie finale**, c'est l'énergie payé par le consommateur. Elle s'exprime en kWh_{PCI}.
- **L'énergie primaire** additionne l'ensemble des consommations (kWh_{EP}) suivant les règles suivantes (arrêté du 15 sept. 2006):
 - Electricité : kWh_{EP} = 2,58 x kWh consommés (tient compte de la production et du transport de l'électricité),
 - Gaz naturel: kWh_{EP} = kWh_{PCS} / 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_{élec} = 1 kWh_{PCI}
- Gaz naturel : 1 kWh_{PCS} = 0,9 kWh_{PCI}
- Fioul : 1 L = 9,97 kWh_{PCI}
- Propane : 1 kg = 12,8 kWh_{PCI}



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%.



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire



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/MEDDE¹, 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^{er} octobre 2017 :

- Pour la consommation d'énergie :

Energie €/MWh	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture
Fioul	64	51	31	51
Gaz naturel	64	46	35	46
Gaz propane	128	102	89	102
Electricité	163	121	74	121
Chauffage urbain	103	82	82	82
Bois énergie	39	32	32	32
Charbon	7	7	7	7

Energie €/MWh	Transports
Gazole	111
Essence	143
GPL	101
GNR	94
Kérosène	31
GNV	86
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'Énergie).

¹ 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

	Autres énergies renouvelables (EnR)	Bois-énergie (EnR)	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	TOTAL
Agriculture	0 GWh	0 GWh	5 GWh	0 GWh	13 GWh	18 GWh
Industrie hors branche énergie	0 GWh	0 GWh	51 GWh	44 GWh	7 GWh	102 GWh
Résidentiel	0 GWh	37 GWh	88 GWh	57 GWh	22 GWh	205 GWh
Tertiaire	0 GWh	0 GWh	43 GWh	19 GWh	8 GWh	70 GWh
Transport routier	9 GWh	0 GWh	0 GWh	0,1 GWh	129 GWh	137 GWh
Transports non routiers	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	3 GWh	3 GWh
TOTAL	9 GWh	37 GWh	187 GWh	120 GWh	182 GWh	536 GWh

Source : BASEMIS/Air Pays de la Loire – données 2016



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Détail des consommations du secteur résidentiel
Par usage et par vecteur énergétique

	Electricité	Gaz	Produits pétroliers et charbon	Bois-énergie	TOTAL
Chauffage	32,82 GWh	43,79 GWh	13,77 GWh	29,55 GWh	119,94 GWh
ECS	13,42 GWh	5,76 GWh	1,45 GWh	0,26 GWh	20,89 GWh
Autre	36,94 GWh	2,31 GWh	2,77 GWh	0,00 GWh	42,02 GWh
TOTAL	83,18 GWh	51,86 GWh	17,99 GWh	29,82 GWh	182,85 GWh

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	1,07 GWh	0,06 GWh	0,00 GWh	5,87 GWh	124,16 GWh	35,46 GWh	23,27 GWh	189,89 GWh
Biocarburant	0,00 GWh	0,01 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	10,78 GWh	2,52 GWh	0,12 GWh	13,43 GWh
Electricité	0,00 GWh	2,15 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	2,15 GWh
Gaz	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh	0,00 GWh				
TOTAL	1,07 GWh	2,22 GWh	0,00 GWh	5,87 GWh	134,95 GWh	37,97 GWh	23,39 GWh	205,46 GWh

Source : Sydela, outil Prosper – données 2016



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Détail des consommations du secteur tertiaire
Par usage et par vecteur énergétique

	Bois-énergie	Electricité	Gaz	Produits pétroliers et charbon	TOTAL
Chauffage	0,0 GWh	8,3 GWh	20,7 GWh	7,4 GWh	36,3 GWh
Climatisation	0,0 GWh	1,5 GWh	0,0 GWh	0,0 GWh	1,5 GWh
ECS	0,0 GWh	3,3 GWh	5,6 GWh	1,7 GWh	10,6 GWh
Electricité spécifique	0,0 GWh	34,0 GWh	0,0 GWh	0,0 GWh	34,0 GWh
Autre	0,0 GWh	0,0 GWh	3,8 GWh	2,3 GWh	6,1 GWh
Eclairage public	0,0 GWh	2,1 GWh	0,0 GWh	0,0 GWh	2,1 GWh
TOTAL	0,0 GWh	49,3 GWh	30,1 GWh	11,3 GWh	90,8 GWh

Source : Sydela, outil Prosper – données 2016

Par type d'établissement et par vecteur énergétique

	Electricité	Gaz	Produits pétroliers et charbon	Bois-énergie	TOTAL
Administration	2,4 GWh	0,3 GWh	0,8 GWh	0,0 GWh	3,5 GWh
Autres publics	0,5 GWh	5,0 GWh	1,3 GWh	0,0 GWh	6,9 GWh
Enseignement	0,1 GWh	1,9 GWh	0,9 GWh	0,0 GWh	2,9 GWh
Action sociale	1,7 GWh	1,0 GWh	1,6 GWh	0,0 GWh	4,3 GWh
Tertiaire privé et tertiaire public non local	3,5 GWh	12,4 GWh	2,8 GWh	0,0 GWh	18,8 GWh
TOTAL	8,3 GWh	20,7 GWh	7,4 GWh	0,0 GWh	36,3 GWh

Source : Sydela, outil Prosper – données 2016



4.1.2 Production

Biogaz (énergie primaire)	Bois énergie	Eolien	Géothermie	Hydraulique	Solaire photovoltaïque ¹	Solaire thermique	TOTAL
0 MWh	29 829 MWh	12 000 MWh	0 MWh	0 MWh	1 246 MWh	0 MWh	43 075 MWh

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 règlementaires (contraintes dites absolues). Les ZIP ne sont donc pas positionnées sur des zones sur lesquelles s'exercent des contraintes règlementaires 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 pdf 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.

¹ Parc au 31/12/2016



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Résultats

EPCI	Zone	Nombre de ZIP dans zone	Surface ZIP (ha)	Nombre mâts potentiels	Puissance potentielle (MW)	Estimation production (GWh)
CC Sud Estuaire	1	1	214,5	21	42	84
CC Sud Estuaire	2	3	78,7	7	14	28
CC Sud Estuaire / Pornic Agglo	3*	2	70	3	6	12
TOTAL		6	363,2	31	62	124

Source : Sydela (zones, surfaces, nombre de mâts, puissance potentielle)

* Zone 3 : Potentiel considéré à 50 % pour la CC Sud Estuaire, et à 50 % pour la CA Pornic Agglo.



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)

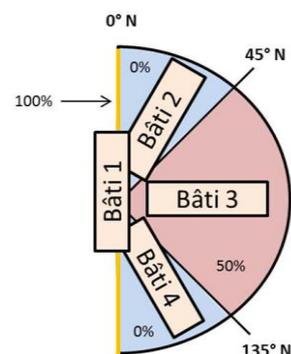
Lorsque le bâti remarquable est un bâtiment historique ou religieux, la mise en place de panneaux photovoltaïques est considérée comme impossible.

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 ²	Entre 50 et 100 m ²	Supérieure à 100 m ²
Ratio de puissance	125 W _c /m ²	135 W _c /m ²	140 W _c /m ²

5) Hypothèses de productivité :

Orientation du bâti	Orienté au sud	Orienté est-ouest
Productivité	1 240 kWh/kW _c	931 kWh/kW _c



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Résultats

Commune	En toiture		
	Surface	Puissance	Production
Corsept	53 508	7 180	8 849
Frossay	87 696	11 792	14 559
Paimboeuf	46 433	6 259	7 669
Saint-Brevin-les-Pins	317 363	42 441	52 001
Saint-Père-en-Retz	151 880	20 665	25 475
Saint-Viaud	66 422	8 987	10 940
TOTAL	723 301 MWh	97 330 MWh	119 490 MWh



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 m³/ha/an¹, feuillus et résineux confondus.

Il est pris l'hypothèse que les forêts du territoire de la CCSE 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	2,43 MWh/m³
PCI résineux	2,13 MWh/m³

Résultats

Communes membres		Surface forêt (ha)	Volume forêt (m ³)	Energie forêt (MWh)	Energie haies (MWh)	Potentiel bois (MWh)
44046	Corsept	0	0	0	2 839	2 839
44061	Frossay	36	253	614	5 454	6 068
44116	Paimboeuf	0	0	0	68	68
44154	Saint-Brevin-les-Pins	52	362	770	3 944	4 714
44187	Saint-Père-en-Retz	79	552	1 341	8 656	9 997
44192	Saint-Viaud	31	216	524	4 274	4 798
TOTAL		197	1 382	3 249	25 235	28 483

¹ 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%¹ 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 ² /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 hypothèses² 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 ²	40 %
Solaire thermique individuel (particuliers habitant dans des maisons individuelles)	300 kWh/m ²	60 %

Résultats

¹ Source : Agence Régionale de la Santé (ARS Vendée – Pays-de-Loire)

² Source : constructeur de panneaux de solaire thermique Viessmann



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Code INSEE	Commune	Surface (m ²)	Production (MWh)
44046	Corsept	4 087 m ²	1 232 MWh
44061	Frossay	4 728 m ²	1 448 MWh
44116	Paimboeuf	3 746 m ²	1 316 MWh
44154	Saint-Brevin-les-Pins	16 372 m ²	5 545 MWh
44187	Saint-Père-en-Retz	6 278 m ²	1 942 MWh
44192	Saint-Viaud	3 571 m ²	1 075 MWh
TOTAL		38 782 m²	12 558 MWh

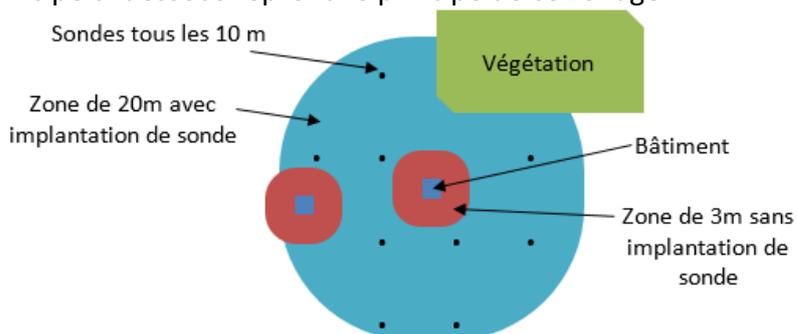


Géothermie

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)
44046	Corsept	14 128	84 768	169 536
44154	Saint-Brevin-les-Pins	50 523	303 138	606 276
44116	Paimbœuf	6 331	37 986	75 972
44061	Frossay	18 588	111 528	223 056
44187	Saint-Père-en-Retz	25 223	151 338	302 676
44192	Saint-Viaud	14 176	85 056	170 112
TOTAL		128 969	773 814	1 547 628

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 **100 100 MWh**.



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.

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 ¹ / 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
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).

¹ DO : déchet organique



Plan Climat Air Énergie Territorial Communauté de Communes Sud Estuaire

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



Plan Climat Air Énergie Territorial
Communauté de Communes Sud Estuaire

Résultats

Communes membres	Hôpitaux			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)	
Corsept	0	0	0	27	122	4	181	6	436	37	19 975	5 103	5 184	5 586	7	10 861
Frossay	12	507	17	285	1 281	7	303	10	508	43	76 217	19 230	8 733	9 360	285	30 226
Paimboeuf	13	571	19	31	138	22	716	30	524	45	0	0	0	0	428	660
Saint-Brévin-les-Pins	62	2 685	90	95	427	52	1 763	71	2 127	181	5 322	1 375	1 643	1 615	1 898	5 657
Saint-Père-en-Retz	5	233	8	54	245	40	1 260	54	700	60	89 674	23 059	16 206	18 454	270	42 150
Saint-Viaud	0	0	0	23	104	5	225	8	380	32	37 634	9 822	9 792	10 582	0	20 548
TOTAL	92	3 995	140	515	2 316	131	4 448	180	4 675	397	228 822	58 589	41 557	45 598	2 888	110 102 MWh

4.2.4 Potentiel total

Biogaz	Biomasse	Solaire photovoltaïque	Géothermie	Eolien	Solaire thermique	TOTAL
110 100 MWh	28 500 MWh	438 729 MWh	100 100 MWh	124 000 MWh	12 560 MWh	813 973 MWh

