

PCAET 

(Plan Climat Air Énergie Territorial)



TOME 1 : DIAGNOSTIC

VERSION ADOPTÉE - LE 25 MAI 2021

PREAMBULE

6

1. LE PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL 6
2. A L'ECHELLE NATIONALE, LA STRATEGIE BAS CARBONE 7
3. A L'ECHELLE REGIONALE, LE SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE ET LA FEUILLE DE ROUTE POUR LA TRANSITION ENERGETIQUE 8
4. FAIRE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE UNE OPPORTUNITE POUR LE TERRITOIRE 9
5. PORTRAIT DU TERRITOIRE 10

GLOSSAIRE

11

Partie 1 - BILAN CARBONE, ANALYSE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE 12

1. LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SUR LE TERRITOIRE EN 2016 13
2. REPARTITION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR EN 2016 15
3. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR (2008-2016) 21
4. SYNTHESE 23

Partie 2 - BILAN DES CONSOMMATIONS D'ENERGIES 24

1. LA CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE PAR COMMUNE 25
2. L'EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE 27
3. LA CONSOMMATION ENERGETIQUE PAR SECTEUR 29
4. SYNTHESE 41

Partie 3 – LES RESEAUX D’ENERGIE	42
1. LE RESEAU ELECTRIQUE	43
2. LE RESEAU ET LA DISTRIBUTION DE GAZ	52
Partie 4 - LA PRODUCTION D’ENERGIES RENOUVELABLES	58
1. LA BALANCE ET LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE	59
2. ETAT D’AVANCEMENT DE LA PRODUCTION PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DU SRCAE	61
3. LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	63
4. LE SOLAIRE THERMIQUE	66
5. L’EOLIEN	67
6. L’HYDROELECTRICITE	69
7. LE BOIS ENERGIE	70
8. LA GEOTHERMIE	72
9. LE BIOGAZ	74
Partie 5 - ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION CARBONE	75
1. GENERALITES SUR LA SEQUESTRATION CARBONE	77
2. LES FLUX ANNUELS D’ABSORPTION DE CARBONE	78
3. LE STOCKAGE CARBONE SUR LE TERRITOIRE	79
4. CHANGEMENT D’AFFECTATION DES SOLS : PRESERVER LES SOLS RICHES EN CARBONE	83
5. BILAN DE LA SEQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE	85
6. CONCLUSION	87

Partie 6 - LA QUALITE DE L’AIR	88
1. INTRODUCTION	89
2. LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET LEURS EFFETS	94
3. ANALYSE DE LA QUALITE DE L’AIR SUR LE TERRITOIRE	98
4. CONCLUSION	131
Partie 7 - POTENTIEL DES ENERGIES RENOUVELABLES	132
1. INTRODUCTION	133
2. LA PRODUCTION D’ENERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE	134
3. ETAT D’AVANCEMENT PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DU SRCAE	135
4. LES FILIERES « ELECTRICITE RENOUVELABLE »	136
5. LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE	143
6. AUTRES ENERGIES	156
7. BILAN GLOBAL DE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES	159
Partie 8 - DIAGNOSTIC DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE	162
1. PROFIL ET TENDANCES CLIMATIQUES DU TERRITOIRE	165
2. CARACTERISATION DES VULNERABILITES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU TERRITOIRE	172
ANNEXES	179

PREAMBULE

1. LE PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL	6
2. A L'ECHELLE NATIONALE, LA STRATEGIE NATIONALE BAS CARBONE	7
3. A L'ECHELLE REGIONALE, LE SRCAE ET LA FEUILLE DE ROUTE POUR LA TRANSITION ENERGETIQUE	8
4. FAIRE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE UNE OPPORTUNITE POUR LE TERRITOIRE	9
5. PORTRAIT DU TERRITOIRE	10

PREAMBULE

1. LE PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

Un outil opérationnel de coordination de la transition énergétique et climatique

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 les enjeux de la qualité de l'air. Elle renforce le rôle des intercommunalités comme coordinateur de la transition énergétique sur leurs territoires.

Le PCAET a trois objectifs principaux :

1. réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire pour contribuer à atténuer le changement climatique,
2. préserver la qualité de l'air, et ainsi limiter les impacts sanitaires et environnementaux de la pollution atmosphérique,
3. adapter le territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité.

L'énergie est le principal levier d'action pour atténuer le changement climatique et la pollution de l'air avec deux axes : la réduction des consommations énergétiques et le développement des énergies renouvelables.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 4 août 2016, le PCAET porte sur les secteurs d'activité suivants : résidentiel, tertiaire, transport routier (passagers, voyageurs et marchandises), autres transports (aérien, maritime, fluvial...), agriculture, déchets, industrie hors branche énergie, branche énergie (hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation).

S'adapter au changement climatique devient aussi indispensable que de limiter les émissions de GES par des actions d'atténuation. Il en va de la résilience du territoire comme de celle de ses habitants et activités.



2. A L'ECHELLE NATIONALE, LA STRATEGIE BAS CARBONE

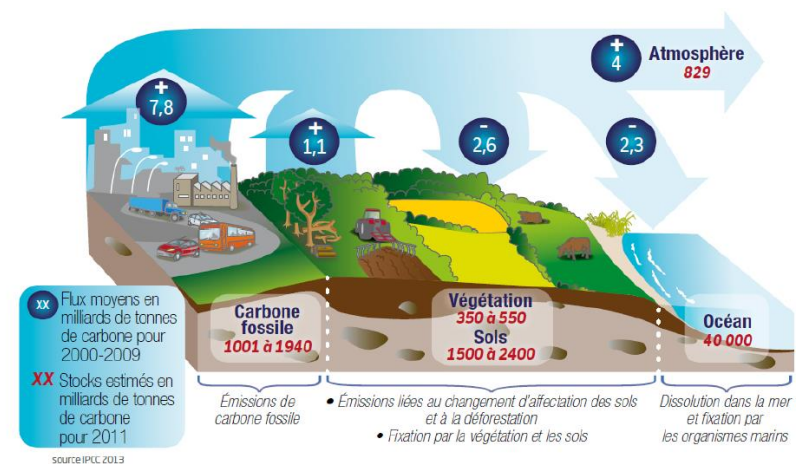
La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) a été introduite par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 17 août 2015. Elle est la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation au changement climatique.

Elle fixe des budgets-carbone qui définissent le volume cible d'émission de gaz à effet de serre à court-moyen terme et des orientations pour mettre en oeuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activité. La SNBC est révisée tous les cinq ans. La neutralité carbone est entendue comme l'atteinte de l'équilibre entre les émissions et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre. La SNBC envisage le stockage de carbone dans les écosystèmes gérés par l'homme et certains procédés industriels.

Le plan climat a donné pour objectif d'atteindre la neutralité carbone sans faire appel à des crédits internationaux de compensation d'émissions. Le scénario de référence montre qu'il est techniquement possible d'atteindre la neutralité carbone en 2050. un certain niveau d'émissions est inévitable. Atteindre la neutralité carbone nécessite donc d'éviter toutes les autres émissions liées à l'usage de l'énergie (cf. schéma).

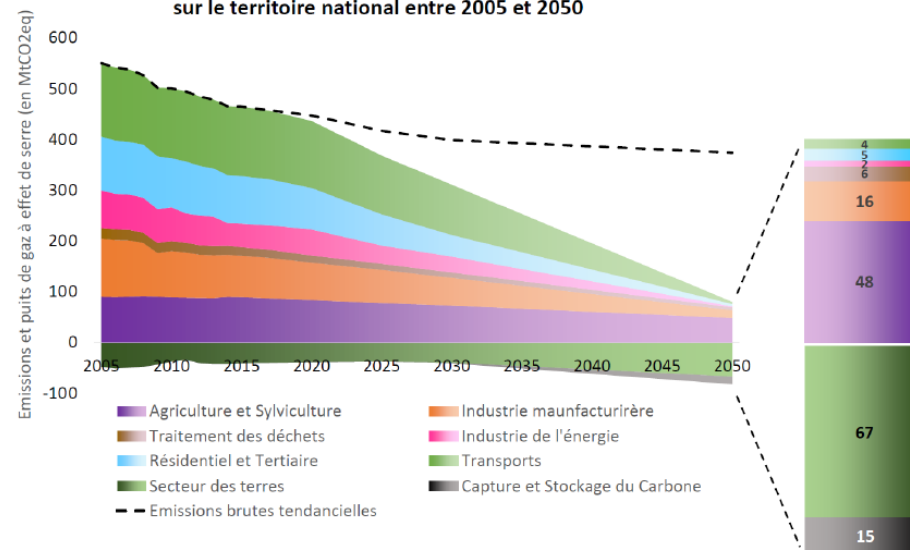
Cela implique de décarboner l'énergie que nous consommons à l'horizon 2050 en mobilisant fortement l'électricité décarbonée, la chaleur renouvelable et la biomasse, de réduire fortement les consommations d'énergie dans tous les secteurs en renforçant l'efficacité énergétique et en développant la sobriété, de diminuer les émissions de GES non énergétiques en particulier de l'agriculture et de l'industrie, d'augmenter le puits de carbone en développant la production de la biomasse pour compenser les émissions résiduelles incompressibles à l'horizon 2050.

Sources : Extraits de la Stratégie nationale Bas Carbone révisée – Porter à connaissance à destination des SRADDET, pages 5 et 6, la neutralité carbone



L'atmosphère contient 829 milliards de tonnes de carbone dont 240 proviendraient des activités humaines depuis 1750. Le flux annuel le plus important est enregistré au niveau des zones industrielles et urbaines avec 7,8 Md de tonnes auxquelles s'ajoute le flux lié au changement d'affectation des sols et à la déforestation pour 1,1 Md de tonnes. Ces émissions sont partiellement compensées par le bilan de la photosynthèse et de la respiration des végétaux ainsi que par la dissolution du carbone dans les océans pour 2,6 et 2,3 Md de tonnes respectivement. Au final, 4 Md de tonnes de carbone s'ajoutent dans l'atmosphère chaque année.

Evolutions des émissions et des puits de gaz à effet de serre sur le territoire national entre 2005 et 2050



3. A L'ECHELLE REGIONALE, LE SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE ET LA FEUILLE DE ROUTE POUR LA TRANSITION ENERGETIQUE

Le SRCAE, 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.

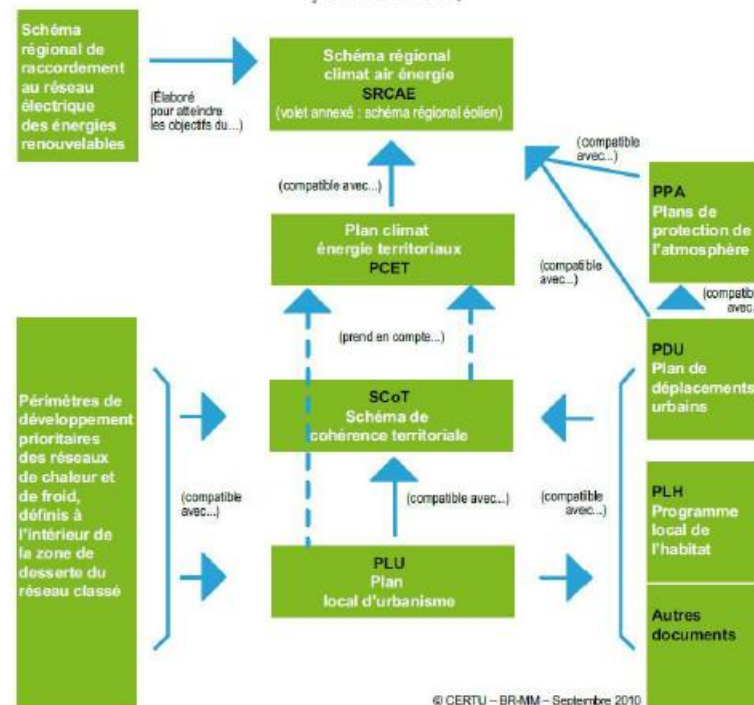
Le SRCAE vise à définir les orientations et les objectifs stratégiques régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'économie d'énergie, de développement des énergies renouvelables, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la qualité de l'air.

Le scénario proposé fixe des objectifs chiffrés ambitieux visant **une accentuation de l'effort en matière de sobriété et d'efficacité énergétiques et une valorisation du potentiel régional des énergies renouvelables dans des conditions acceptables sur les plans économique, environnemental et social.**

Ce scénario, qui traduit un engagement volontariste de la transition énergétique dans les Pays de la Loire, prévoit en particulier pour 2020 :

- une baisse de 23 % de la consommation régionale d'énergie par rapport à la consommation tendancielle (consommation qui serait atteinte en l'absence de mesures particulières).
- une stabilisation des émissions de GES à leur niveau de 1990, ce qui, compte tenu de la progression démographique, représente une baisse de 23 % des émissions par habitant par rapport à 1990, un développement de la production d'énergies renouvelables conduisant à porter à 21 % la part de ces dernières dans la consommation énergétique régionale.

Schéma d'articulation du SRCAE avec les autres documents de planification,



4. FAIRE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE UNE OPPORTUNITE POUR LE TERRITOIRE

La transition énergétique ne se limite pas à la question environnementale. Une stratégie climat-air-énergie cohérente et ambitieuse est synonyme de développement local, d'attractivité et de qualité de vie.

Prendre en compte et agir contre le changement climatique et la pollution de l'air permet notamment de :

- maîtriser la facture énergétique, réaliser des économies et réduire la vulnérabilité du territoire face au coût de l'énergie.
- valoriser les ressources locales et créer de nouvelles richesses (emplois, ressources naturelles...).
- améliorer les emplois existants et favoriser la montée en compétences ; développer de nouveaux axes de croissance en matière d'emplois.
- avoir un territoire attractif en améliorant la qualité de vie (environnement/santé).
- anticiper les événements climatiques qui ne pourront être évités pour s'y adapter.

Adopter une stratégie territoriale d'adaptation aux effets du changement climatique, c'est :

- ✓ agir sur la maîtrise de la demande en énergie afin de réduire la précarité énergétique et la dépense énergétique, agir sur la rénovation énergétique du patrimoine public, du secteur résidentiel ;

- ✓ diffuser des pratiques de maîtrise de la consommation dans les secteurs économiques : industrie, services, transports ;
- ✓ développer les énergies renouvelables ;
- ✓ agir sur la réduction des émissions de GES et de polluants pour améliorer la qualité de l'air et préserver la santé des habitants, face à une croissance des activités, de l'emploi et du résidentiel ;
- ✓ maîtriser la consommation de l'espace au travers des documents d'urbanisme et d'habitat ;
- ✓ développer des pratiques de mobilité durables et les modes actifs face à une prédominance de l'utilisation de la voiture dans les déplacements ;
- ✓ préserver des zones de biodiversité et développer la trame paysagère dans le tissu urbain ;
- ✓ encourager la diffusion de pratiques respectueuses de l'environnement moins consommatrices d'énergie et moins émettrices de GES dans les secteurs-clés du territoire : transports routiers, résidentiel, industriel, tertiaire, agriculture.

5. PORTRAIT DU TERRITOIRE

Située au sud-est de la Loire-Atlantique, limitrophe avec les départements du Maine-et-Loire et de la Vendée, **Clisson Sèvre et Maine Agglo** rassemble 16 communes et plus de 54 124 habitants (Insee 2016). Elle est couverte par le Schéma de Cohérence Territoriale du Pays du Vignoble nantais (SCoT) du Pays du Vignoble nantais.

Clisson, la principale polarité du territoire, compte près de 7 000 habitants. Haute-Goulaine et la Haie-Fouassière sont, après Clisson, les deux communes les plus peuplées avec respectivement 5 755 habitants et 4 648 habitants. Plusieurs centralités secondaires comptant entre 2 000 et 3 000 habitants sont identifiées dans le SCoT : Boussay, Saint-Hilaire-de-Clisson, St-Lumine-de-Clisson, Remouillé, Maisdon-sur-Sèvre, Château-Thébaud. Aigrefeuille-sur-Maine (3 763 habitants) et Vieilleville (3 961 habitants) sont des centralités d'équilibre d'avenir vouées à se développer et à répondre à la dynamique résidentielle.

L'agglomération bénéficie de l'attractivité de la métropole nantaise (1,1%/an de dynamisme démographique entre 2011 et 2016) et de la proximité de ses équipements, services et pôles d'emplois.

Elle présente aussi une **dynamique économique endogène** qui se déploie dans différents secteurs comme les transports, l'industrie, le tertiaire et les services. L'agriculture est aussi une composante essentielle du territoire, sur un plan identitaire autour du vignoble en particulier et de façonnement et d'entretien des paysages, au-delà des considérations économiques. De **nombreux axes de transports** structurants irriguent un territoire bien connecté aux polarités voisines dont Nantes. La logistique et les zones d'activités tiennent une place centrale dans la structure économique du territoire. La voiture demeure le mode de déplacement le plus utilisé et le développement des modes alternatifs reste un axe à améliorer.

Clisson Sèvre et Maine Agglo connaît un fort **dynamisme démographique représentant 522 habitants supplémentaires par an quoiqu'en légère baisse depuis 2010** (1,1%/an sur la période 2010 à 2015 contre 1,7%/an entre 1999 et 2010). Ce phénomène **génère des tensions** sur le marché local de l'habitat. La demande résidentielle se reporte sur des petites communes qui doivent répondre à une demande accrue en services, commerces et équipements et gérer les éventuels conflits d'usage.

Enfin, l'agglomération **attire des touristes** tout au long de l'année ou plus ponctuellement lors d'événements comme le célèbre rendez-vous international HellFest à Clisson.



GLOSSAIRE

Energie fossile

Désigne l'énergie produite à partir de composés issus de la décomposition sédimentaire des matières organiques, c'est à dire principalement composés de carbone. Elle englobe le pétrole, le gaz naturel et le charbon.

Energie primaire

L'énergie primaire est l'énergie disponible dans l'environnement et directement exploitable sans transformation. Étant donné les pertes d'énergie à chaque étape de transformation, stockage et transport, la quantité d'énergie primaire est toujours supérieure à l'énergie finale disponible.

Energie secondaire

L'énergie secondaire est une énergie obtenue par transformation, contrairement à l'énergie primaire. Cette énergie est souvent plus facile à stocker, transporter et utiliser que les sources d'énergie primaire.

Energie finale

L'énergie finale est l'énergie utilisée par le consommateur, c'est-à-dire après transformation des ressources naturelles en énergie et après le transport de celle-ci.

Gaz à effet de serre énergétiques

Gaz à effet de serre ayant pour origine la combustion d'énergie.

Gaz à effet de serre non énergétiques

Gaz à effet de serre n'ayant pas pour origine la combustion d'énergie mais l'émission de GES liés à l'élevage et aux pratiques culturale, aux procédés industriels, à l'utilisation de solvants, peintures, composés fluorés, etc.

Partie 1 - BILAN CARBONE, ANALYSE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

1. LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SUR LE TERRITOIRE EN 2016	13
1.1.GENERALITES	13
1.2.LES LEVIERS DE DIMINUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	14
2. REPARTITION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR EN 2016	15
2.1.L'AGRICULTURE ET LES TRANSPORTS ROUTIERS, LES DEUX PRINCIPAUX CONTRIBUTEURS	15
2.2.REPARTITION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ENERGETIQUES PAR COMMUNE	15
2.3. LES GAZ A EFFET DE SERRE D'ORIGINE ENERGETIQUE ET NON ENERGETIQUE	16
2.4.LES DIFFERENTS TYPES DE GAZ A EFFET DE SERRE ET LEURS EMISSIONS SUR LE TERRITOIRE	17
2.5.FOCUS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE	18
2.6.LES LEVIERS D'ACTION	20
3. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR (2008-2016)	21
4. SYNTHESE	23

Partie 1 - BILAN CARBONE, ANALYSE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

objectifs de réduction des émissions de Gaz à effet de Serre (GES), élevés, sont réaffirmés dans le cadre des lois Grenelle 1 et 2. Dans le cadre du PCAET, il est fixé un double objectif d'atténuation, limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de GES et d'adaptation et réduire la vulnérabilité du territoire face aux impacts du changement climatique avéré et qui ne pourront être désormais évités.

Les données issues du DROPEC (Dispositif Régional d'Observation Partagée Energie Climat) permettent de mettre en évidence les émissions de GES associées aux activités et aux modes de consommation présents sur le territoire. Il s'agit soit d'émissions directes produites sur le territoire par l'ensemble des secteurs d'activité, soit les émissions indirectes des différents secteurs liées à la consommation d'énergie.

1. LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE SUR LE TERRITOIRE EN 2016

1.1. GENERALITES

L'effet de serre est un phénomène naturel et nécessaire participant à l'équilibre bioclimatique de la planète. Or, les activités humaines sont à l'origine d'émissions de GES dites « anthropiques ». Ces émissions supplémentaires modifient peu à peu la composition de l'atmosphère, plus concentrée en GES, et accentuent l'effet de serre. C'est cette augmentation de l'effet de serre qui est à l'origine du réchauffement climatique. Si la part des émissions anthropiques dans le total des émissions de GES est relativement faible, l'impact de ces émissions additionnelles sur le climat via l'accroissement de l'effet de serre est, lui, important.

Les Gaz à Effet de Serre (GES) sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, phénomène appelé effet de serre.

Les GES sont des gaz présents dans l'atmosphère. Ils y capturent une partie du rayonnement solaire et y accumulent de la chaleur.

Les activités humaines telles que la combustion d'énergie fossile et les activités agricoles sont à l'origine d'une augmentation de leur concentration à même de modifier durablement le climat.

La liste des gaz à effet de serre anthropiques a été établie par le Protocole de Kyoto en 1997 :

- dioxyde de carbone (CO₂).
- méthane (CH₄).
- oxyde nitreux (N₂O).
- hexafluorure de soufre (SF₆).
- hydrofluorocarbures (HFC).
- perfluorocarbures (PFC) ou hydrocarbures perfluorés.
- trifluorure d'azote (NF₃)

Ainsi, les émissions de GES généralement comptabilisées sont les émissions directes de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄), de protoxyde d'azote (N₂O), des deux familles de substances halogénées – hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) – ainsi que d'hexafluorure de soufre (SF₆).

1.2. LES LEVIERS DE DIMINUTION DES EMISSIONS DE GES

L'une des orientations du Document d'Orientations et d'objectifs (DOO) du SCoT du Pays du Vignoble nantais vise à améliorer la qualité de l'air et réduire les émissions de GES.

La diminution des émissions de GES passe par un moindre recours aux énergies émettrices de gaz à effet de serre (gazole, fioul, gaz naturel...) et par une baisse de la consommation d'énergie.

Les domaines leviers identifiés dans le volet DOO du SCoT sont le résidentiel (la construction avec les nouveaux process constructifs plus soucieux de leur impact sur l'environnement et pour un habitat plus sain, la performance énergétique renforcée des bâtiments neufs avec les nouvelles réglementations), la gestion énergétique optimisée des bâtiments, la rénovation énergétique, l'amélioration de l'habitat, la lutte contre la précarité énergétique avec des programmes types OPAH, PIG et les déplacements & les transports (l'amélioration de la performance des transports en commun, un meilleur maillage viaire inter-quartiers encourageant la pratique des modes doux.

Les émissions de GES de la Communauté d'agglomération Clisson Sèvre et Maine Agglo sont estimées à **360 kteqCO2 pour l'année 2016**, soit 6,7 teqCO2 par habitant.

Selon les données de l'outil PROSPER¹, les émissions de GES sont de 350 kteqCO2 pour l'année 2016 avec un objectif guide compatible avec les objectifs de la Loi de Transition pour la Croissance Verte de passer à 109 kteqCO2 à horizon 2050.

¹ PROSPER est un outil de prospective énergétique développé par le syndicat d'énergie de la Loire (SIEL) et le bureau d'études Energies Demain dont le SYDELA s'est équipé et qui permet d'élaborer des scénarios énergétiques notamment dans le cadre des PCAET.

Les données sont issues de BASEMIS®, l'inventaire régional de référence élaboré par Air Pays de la Loire. Les dernières données disponibles sont de 2016. Des données détaillées agrégées à la maille EPCI sont également disponibles sur la période 2008-2016.

Depuis 2008, la tendance est à une très légère diminution des émissions de GES de l'ordre de -0,9%.

Territoire	Population (hab)	Emissions de GES (teq Co2/hab)	Emissions de GES (hors branche énergie) ¹ (kteq Co2)
<i>unités</i>	<i>(hab)</i>	<i>(teq Co2/hab)</i>	<i>(kteq Co2 = kilo tonnes équivalent Co2)</i>
Clisson Sèvre et Maine Agglo	53 927	6,7	360
Loire-Atlantique	1 378 626	6,7	8 013
Pays de la Loire	3 743 971	8,3	31 216

Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire / Données Insee 2016

Tableau : Emissions de GES par habitant pour Clisson Sèvre et Maine Agglo (16 communes), la Loire-Atlantique et la Région Pays de la Loire

2. REPARTITION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR EN 2016

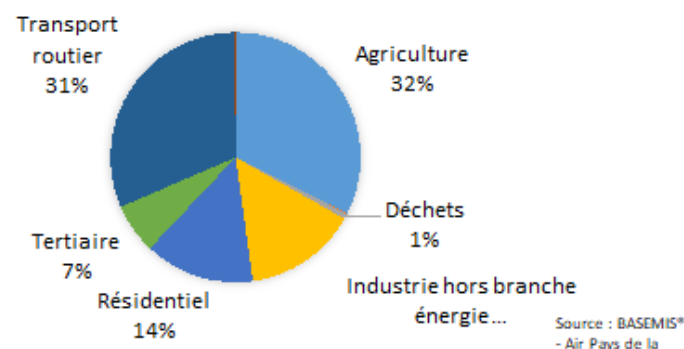
2.1. L'AGRICULTURE ET LES TRANSPORTS ROUTIERS, LES DEUX PRINCIPAUX CONTRIBUTEURS

L'agriculture reste le plus fort contributeur d'émissions de GES (32%) avec 116 000 teq CO₂ d'émissions de GES. Le secteur se situe devant les transports routiers (31%) et ses 113 000 teq CO₂ d'émissions de GES. Le secteur agricole présente une particularité dans les émissions de GES qu'il émet puisqu'il s'agit en majorité de GES d'origine non énergétiques issues des importantes émissions de méthane liées à l'élevage et de protoxyde d'azote lié à la fertilisation des cultures. Pour mémoire, l'agriculture représente 430 exploitations², plus de 21 000 hectares utilisés et plus d'un millier d'emplois pour le territoire.

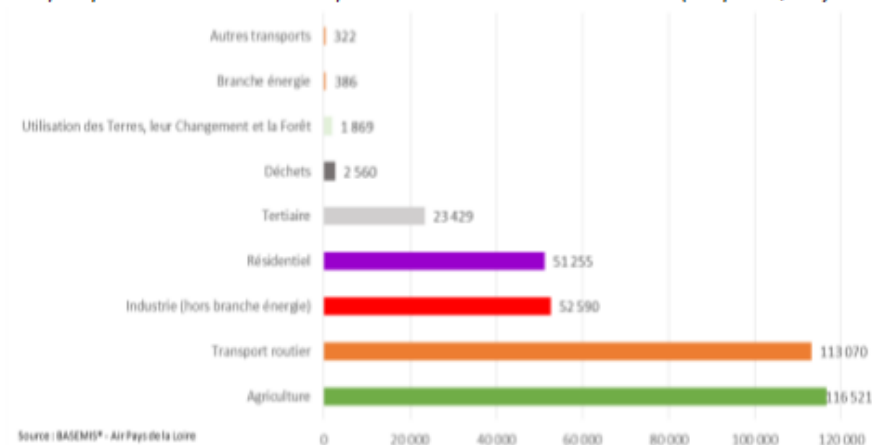
Le secteur industriel (hors branche énergie, dont déchets) et le secteur résidentiel représentent respectivement 15% et 14% des sources d'émissions de GES et contribuent donc à même hauteur dans les émissions de GES (totalisant 103 800 teqCO₂).

La part des émissions de GES du secteur industriel est toutefois en forte augmentation entre 2014 et 2016 (+ 4,6 points) comme le transport routier (+1 point).

Graphique : Contribution des secteurs aux émissions de GES en 2016



Graphique : Emissions de GES par secteur d'activités en 2016 (Teq CO₂/an)



² D'après le Recensement agricole de 2010

2.2. REPARTITION DES EMISSIONS DE GES ENERGETIQUES PAR COMMUNE

L'estimation des émissions de GES énergétiques est de 225 kteq Co2 par an pour l'ensemble du territoire.

La commune la plus peuplée, Clisson, concentre les plus fortes émissions de GES avec 38 kteq Co2, devant Gétigné et la Haie-Fouassière.

La carte ci-contre renseigne à la fois sur la quantité d'émissions de GES émis par commune en 2016 et sur l'origine de celles-ci.

Annexe 1, p181 : répartition des émissions de GES par commune et par secteur en 2016.

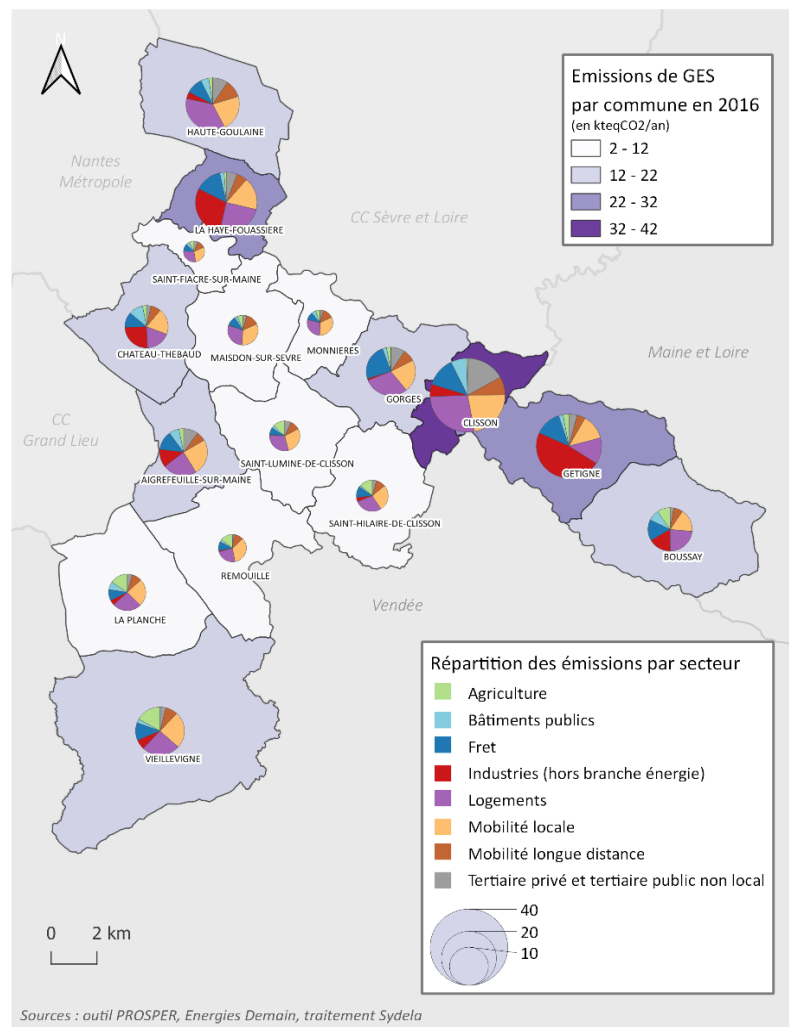
Ainsi, la répartition par secteurs des émissions donne un profil fort différent d'une commune à l'autre et met en évidence les caractéristiques du tissu socio-économique.

Clisson est la commune qui émet le plus d'émissions de GES énergétiques (38 kteq Co2/an) du fait du secteur résidentiel, du tertiaire et de la mobilité locale.

Gétigné et la Haie-Fouassière représentent respectivement 28 et 25 kteq Co2/an d'émissions de GES en raison de leur industrie (Gétigné représente 40% des émissions de GES du secteur industriel du territoire) et du secteur résidentiel.

Viennent ensuite les communes de Haute-Goulaine, Gorges et Vieilleville (autour de 20 kteq Co2/an) qui enregistrent des émissions de GES liées au secteur résidentiel et à celui des transports.

Les communes les moins émettrices (autour de 5 kteqCo2/an) sont aussi les moins peuplées : Saint-Fiacre-sur-Maine, Remouillé, Monnières.



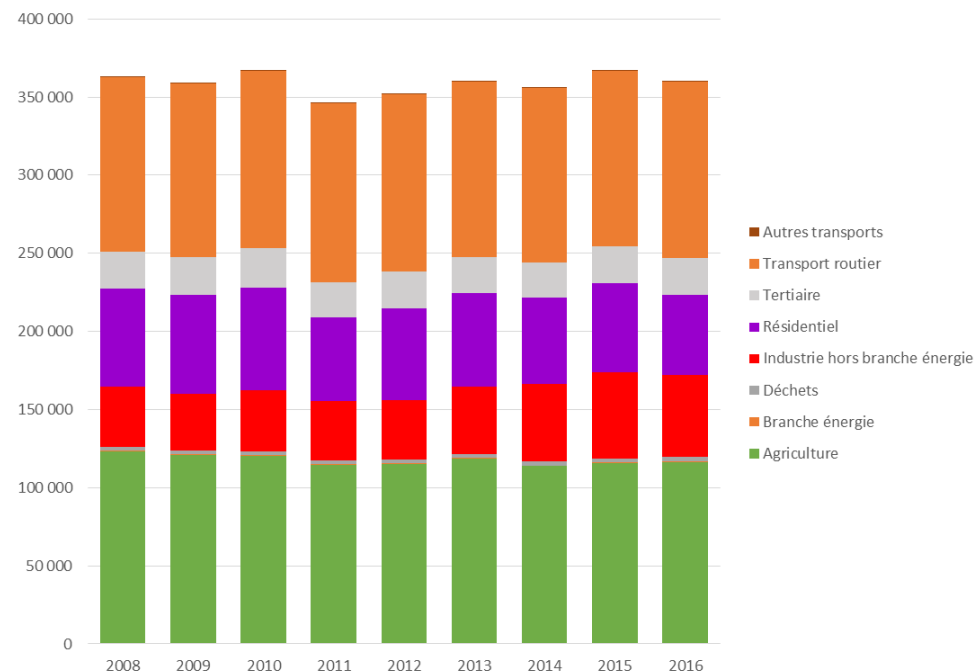
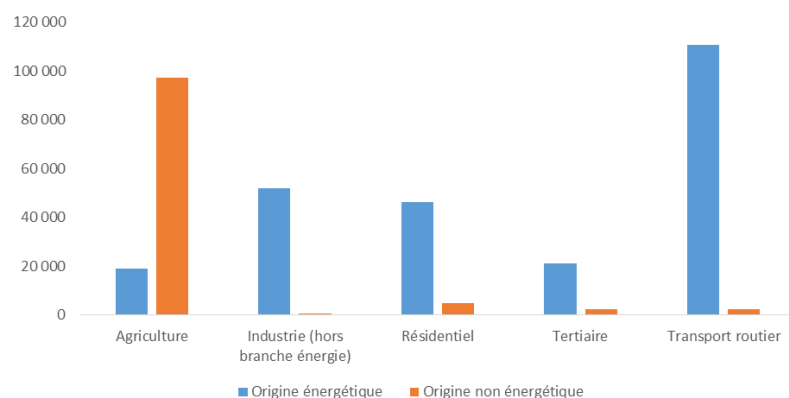
2.3. GES D'ORIGINE ENERGETIQUE ET NON ENERGETIQUE

Plus des deux-tiers des émissions de GES du territoire (69 %) sont d'origine énergétique.

Le secteur agricole est le plus grand émetteur d'émissions de GES d'origine non énergétique (97 320 teq Co²) très loin devant les secteurs résidentiels (4800 teq Co²), tertiaire (2300 teq Co²), transport routier (2400 teq Co²) et déchets (2500 teq Co²).

Les transports routiers émettent le plus d'émissions de GES d'origine énergétique (110 600 teq Co²), deux fois plus que le secteur industriel (hors branche énergie ; 52 000 teq Co²) ou le résidentiel (46 000 teq Co²).

Emissions de GES pour les principaux secteurs émetteurs selon l'origine énergétique ou non-énergétique (PRG teqCo2)



Graphique : Evolution des émissions de GES du territoire (en teqCo2) par secteur et par année entre 2008 et 2016

2.4. LES DIFFERENTS TYPES DE GES ET LEURS EMISSIONS SUR LE TERRITOIRE

Les données utilisées sont celles issues de la source Basemis de 2014. **Le principal GES émis est le dioxyde de carbone (CO₂)** : 180 000 tonnes de Co₂ générées par le territoire.

Le Méthane (CH₄), 2 260 tonnes et le protoxyde d'azote (N₂O) avec 173 tonnes, proviennent en premier lieu de l'activité agricole, très loin devant les déchets.

Le méthane (CH₄) est essentiellement généré par l'agriculture (élevages).

Le protoxyde d'azote (N₂O) provient des activités agricoles, de la combustion de la biomasse et des produits chimiques comme l'acide nitrique.

Les gaz fluorés représentent 9 600 teqCO₂. Les gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆) sont utilisés dans les systèmes de réfrigération et employés dans les aérosols et les mousses isolantes. Les PFC et le SF₆ sont utilisés dans l'industrie des semi-conducteurs.

Les gaz fluorés ont un pouvoir de réchauffement 1 300 à 24 000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone et une très longue durée de vie. C'est pourquoi ils représentent un réel danger malgré la modeste part qu'ils représentent dans les émissions totales de GES. Ils sont émis par le secteur résidentiel, tertiaire et transport routier.

Parmi les gaz fluorés, ce sont les hydrofluorocarbures qui sont le plus émis sur le territoire. Ils proviennent des secteurs du résidentiel, du tertiaire et des transports routiers à hauteur respectivement de 3350 teqCo₂, 3200 teqCo₂ et 2500 teqCo₂ en 2014, selon Basemis.

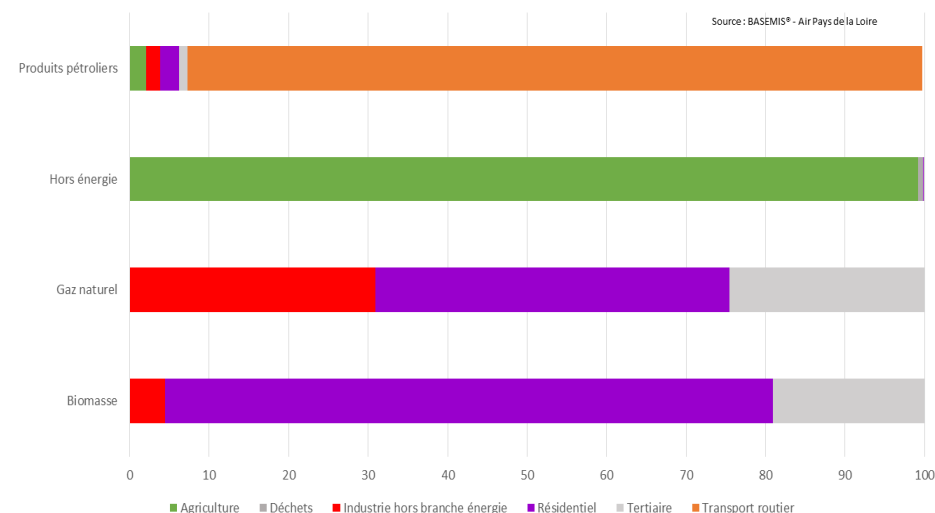
Le protoxyde d'azote (N₂O) ou oxyde nitreux

Il s'agit d'un puissant gaz à effet de serre qui subsiste longtemps dans l'atmosphère (environ 120 ans). Il est en partie responsable de la destruction de l'ozone. Il est produit par l'utilisation d'engrais azotés, la combustion de matière organique et de combustions fossiles.

En France, l'agriculture contribuerait aux trois quart des émissions de N₂O provenant de la transformation des produits azotés (engrais, fumier, lisier, résidus de récolte) dans les sols agricoles.

Sur le territoire, les émissions de N₂O proviennent à hauteur de 97% du secteur agricole, correspondant à 173 tonnes en 2014 selon Basemis.

Graphique : Part des émissions de GES Protoxyde d'azote en 2014 par type et par secteur (%)



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

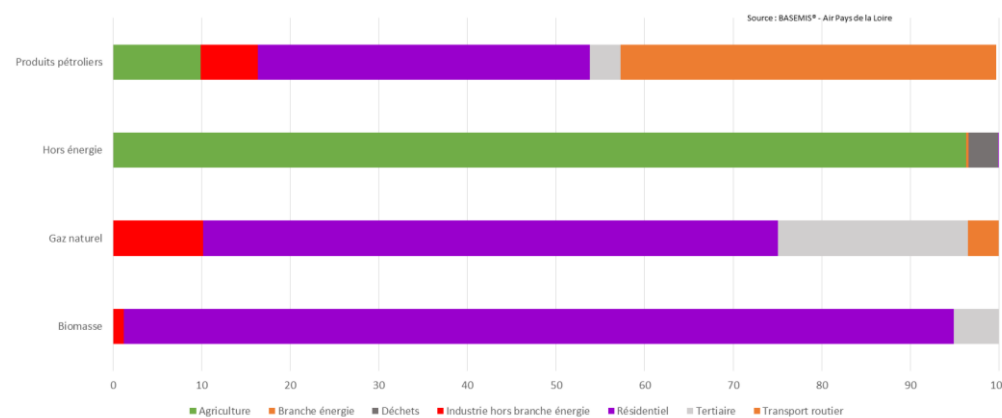
Le méthane (CH₄)

Pour le méthane représentant 2 260 tonnes sur le territoire, les émissions sont le fait de l'agriculture (hors énergie) à hauteur de 95%. La source importante des émissions de méthane provient de la fermentation entérique par les animaux de la ferme, principalement les ruminants (vaches, chèvres, moutons). Or, le polyélevage représente les deux tiers de la surface agricole utilisée sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo.

Viennent ensuite comme principaux contributeurs : les déchets soit 74 tonnes et la combustion de la biomasse provenant du secteur résidentiel (94%) soit 23 tonnes.

L'énergie de gaz naturel, produit à partir de la combustion des énergies fossiles, est principalement du méthane. Il convient de préciser que la plus grande part des émissions de CH₄ est causée par l'extraction, le traitement et le transport du gaz naturel. Parmi les secteurs les plus contributeurs d'émissions de méthane tirés du gaz naturel, le secteur résidentiel (65%) représentant 2,3 tonnes, se place loin devant le tertiaire (22%) et l'industrie (10%). Enfin, les produits pétroliers qui émettent près de 5,9 tonnes de CH₄ sont le fait des transports routiers (42%), du résidentiel (37%) et de l'agriculture (10%).

Enfin, les zones humides (pré-localisation des zones humides, DREAL) sont aussi une source de méthane. Ces zones humides sont très morcellées sur le territoire de l'agglomération, excepté au niveau du marais de Goulaine. Elles produisent des émissions naturelles de méthane mais elles sont compensées par les puits de méthane naturel.



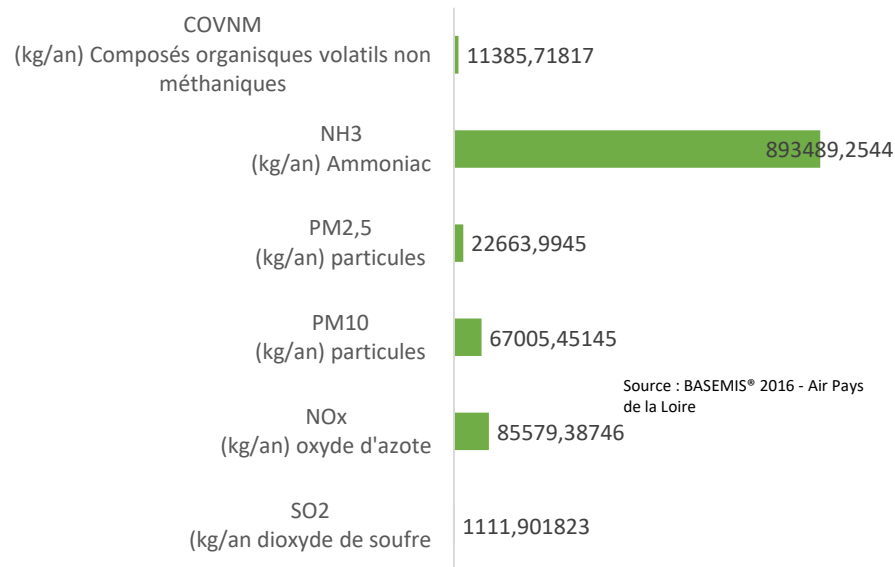
Graphique : Part des émissions de GES Méthane en 2014 par type et par secteur (%)

2.5. FOCUS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE

Emissions des principaux polluants du secteur

L'activité agricole représente une grande partie des émissions d'ammoniac (NH3), de particules fines (PM10 et PM2,5) 27% des PM10, 16% des PM2.5 et 12% d'oxydes d'azote (NOx) du territoire.

Le graphique ci-dessous indique les poids des sous-secteurs dans l'émission de ces polluants :



2.6. LES LEVIERS D' ACTIONS

Les leviers d'action du secteur sont nombreux et principalement de deux ordres :

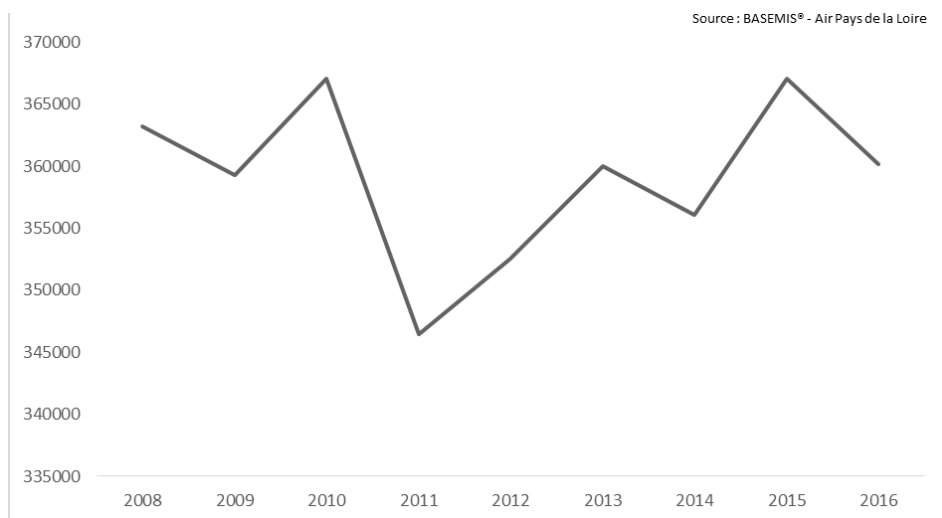
- demande et consommation alimentaire
- production d'énergie décarbonée et bioéconomie pour renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole.

La réduction des émissions de NH3 passe principalement par une meilleure gestion et valorisation de l'azote contenu dans les effluents d'élevage, les fertilisants et l'alimentation animale.

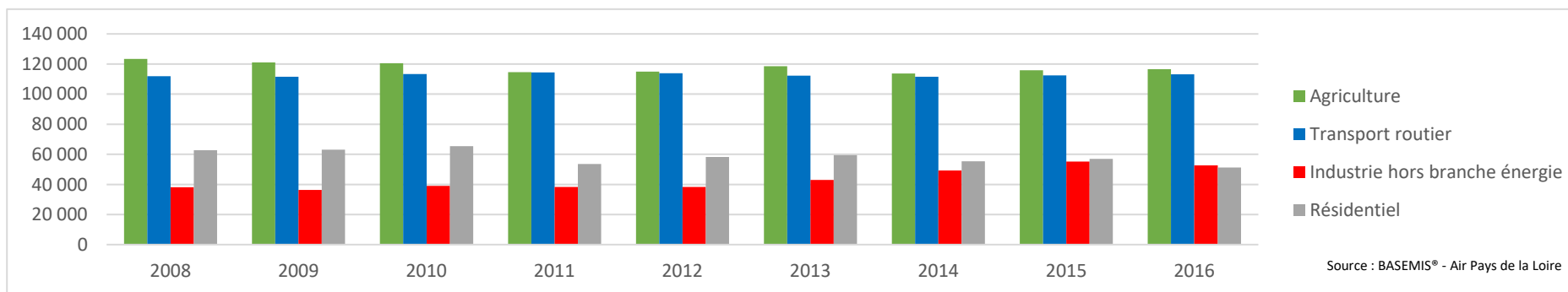
3. EVOLUTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PAR SECTEUR (2008-2016)

Les émissions de GES de Clisson Sèvre et Maine Agglo sont globalement plutôt stables passant de 363 200 teqCO₂/an en 2008 à 360 130 teqCO₂/an en 2016.

Graphique ci-dessous : Evolution des émissions de GES entre 2008 et 2016 (teqCo₂/an)



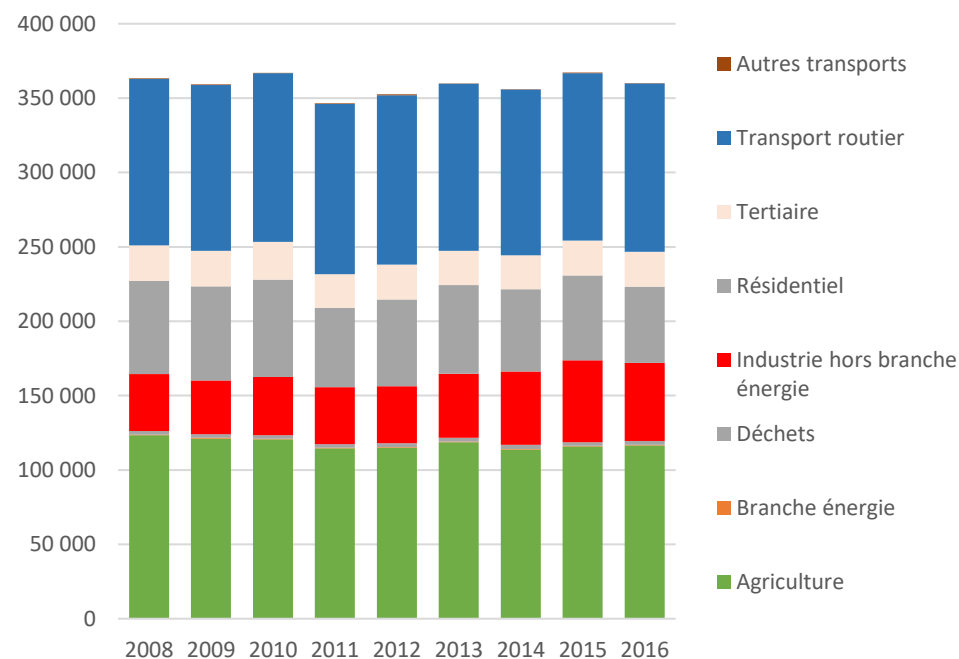
Graphique : Emissions de GES (teqCo₂/an) pour les principaux secteurs émetteurs



Sur la période 2008-2016, certains secteurs ont enregistré une baisse de leurs émissions de GES notamment la branche énergie (-24%), le secteur résidentiel (-18%) et le secteur agricole (-6%).

A l'inverse d'autres secteurs ont vu leurs émissions augmenter : c'est le cas du secteur industriel (hors branche énergie) avec une hausse de 38% en lien avec l'implantation de nouvelles entreprises (cinq nouvelles entreprises en 2017 selon l'Insee).

Les émissions de GES du secteur résidentiel suivent les évolutions des consommations d'énergie en lien avec la rigueur climatique et la progression du parc (+ 1300 logements entre 2010 et 2015 soit +6% sur la période). Le secteur des transports routiers connaît une augmentation de l'ordre de 1% en lien avec les activités économiques et l'évolution du trafic sur les principaux axes.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

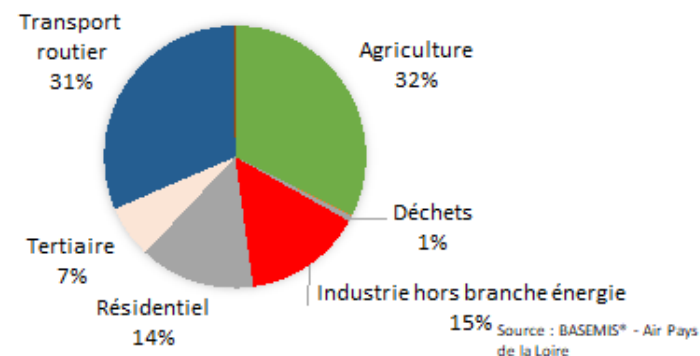
4. SYNTHÈSE



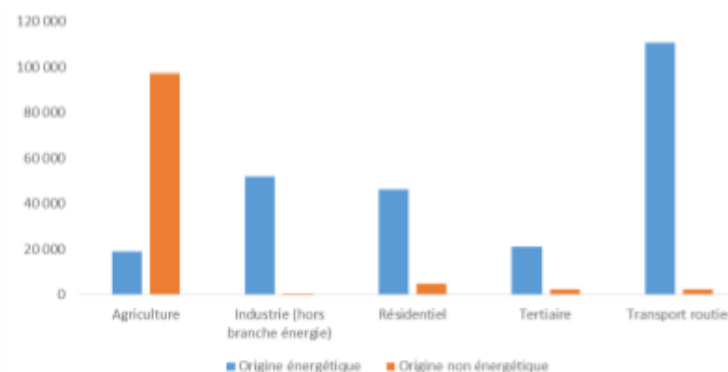
Synthèse - Eléments clés

- Un total de 360 kteqCO₂ pour l'année 2016 émis sur l'ensemble du territoire de l'agglomération par les différents secteurs d'activité.
- Soit 6,7 teqCO₂ par habitant (égal à la moyenne départementale / inférieur à la moyenne régionale 8,3 teqCO₂/hab).
- Tendance des émissions de GES en légère baisse depuis 2008 (-0,9%)
- L'agriculture et les transports routiers sont les deux principaux secteurs émetteurs
- 70% des émissions de GES sont d'origine énergétique et émis par les transports routiers, l'industrie (hors branche énergie) et le résidentiel

Graphique : Contribution des secteurs aux émissions de GES en 2016



Graphique : Emissions de GES pour les principaux secteurs émetteurs selon l'origine énergétique ou non-énergétique (PRG teqCo₂)



Partie 2 - BILAN DES CONSOMMATIONS D'ENERGIES

1. LA CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE PAR COMMUNE	25
2. L'EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE	27
3. LA CONSOMMATION ENERGETIQUE PAR SECTEUR	29
3.1. LES TRANSPORTS ROUTIERS : LE SECTEUR LE PLUS CONSOMMATEUR DU TERRITOIRE	31
3.2. LE RESIDENTIEL : DEUXIEME SECTEUR LE PLUS CONSOMMATEUR D'ENERGIE	34
3.3. LE TERTIAIRE : UNE CONSOMMATION EN LEGERE HAUSSE	37
3.4. L'AGRICULTURE : UNE CONSOMMATION EN RELATIVE BAISSSE	39
3.5. L'INDUSTRIE : UNE CONSOMMATION EN HAUSSE ET UN RECOURS AUX ENR MARGINAL	40
4. SYNTHESE	41

Partie 2 - BILAN DES CONSOMMATIONS D'ENERGIES

Précautions méthodologiques

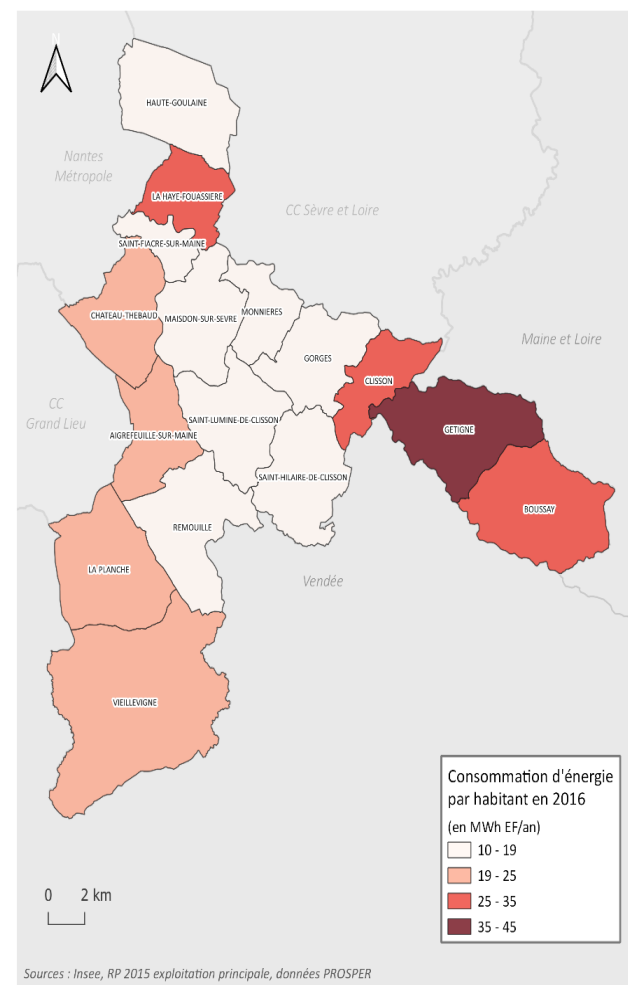
Les consommations d'énergie sont données en énergie finale et non primaire, ce qui signifie que les établissements de production et de distribution d'énergie ne sont pas pris en compte dans les données de consommations.

1. LA CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE PAR COMMUNE

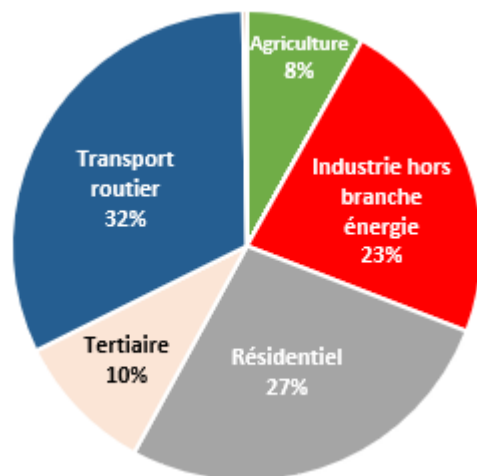
Les différentes activités de Clisson Sèvre et Maine Agglo ont consommé 1 363 GWh, soit 1,3 TWh d'énergie finale, ce qui représente 25,3 MWh par habitant pour l'année 2016. Rapporté à la population, la consommation d'énergie est plus élevée à Clisson Sèvre et Maine Agglo qu'au niveau départemental et régional, comme l'indique le tableau ci-dessous.

	Clisson Sèvre et Maine Agglo	Département Loire-Atlantique	Région Pays de la Loire
Nombre d'habitants	53 927	1 378 626	3 743 971
Consommation d'énergie GWh/an	1 363	30 587 ⁴	91 130
Consommation d'énergie GWh/an par habitant	25,3/hab	22,2/hab	24,3/hab

Source : Basemis - Air Pays de la Loire et Insee 2016

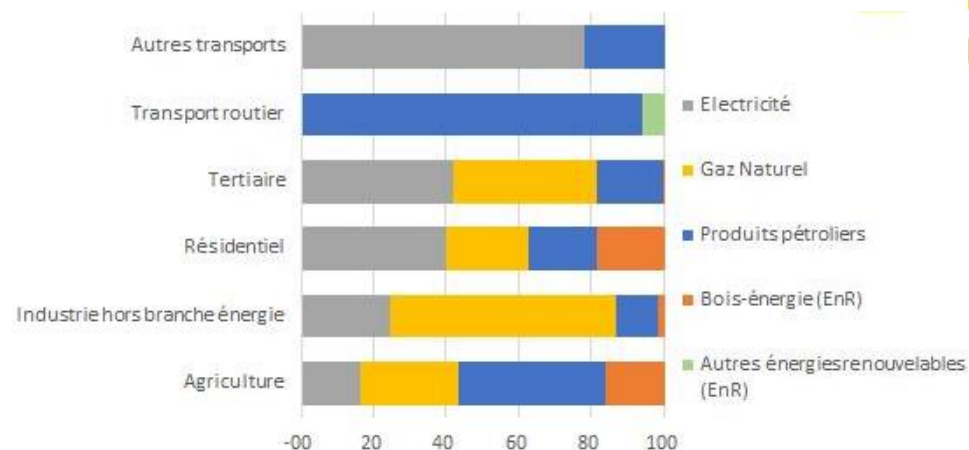


Le profil de consommation de Clisson Sèvre et Maine Agglo révèle trois secteurs à enjeux prédominants : le transport routier, le résidentiel, l'industrie.



Graphique : Répartition des consommations d'énergie par secteur en 2016 (en GWh/an)

Source : Basemis - Air Pays de la Loire et Insee 2016



L'analyse par vecteur de la consommation d'énergie finale fait apparaître :

- un recours massif aux énergies fossiles (produits pétroliers, gaz naturel) comme énergie la plus consommée (70%),
- l'électricité représente 22% de l'énergie consommée sur le territoire, le secteur résidentiel représentant la moitié de la consommation totale de l'électricité sur le territoire,
- les énergies renouvelables représentent moins de 10% de l'énergie consommée sur le territoire. Elle est surtout le fait du résidentiel (bois-énergie) et du transport routier (autres ENR) et dans une moindre mesure de l'agriculture (bois-énergie).

2. L'EVOLUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE

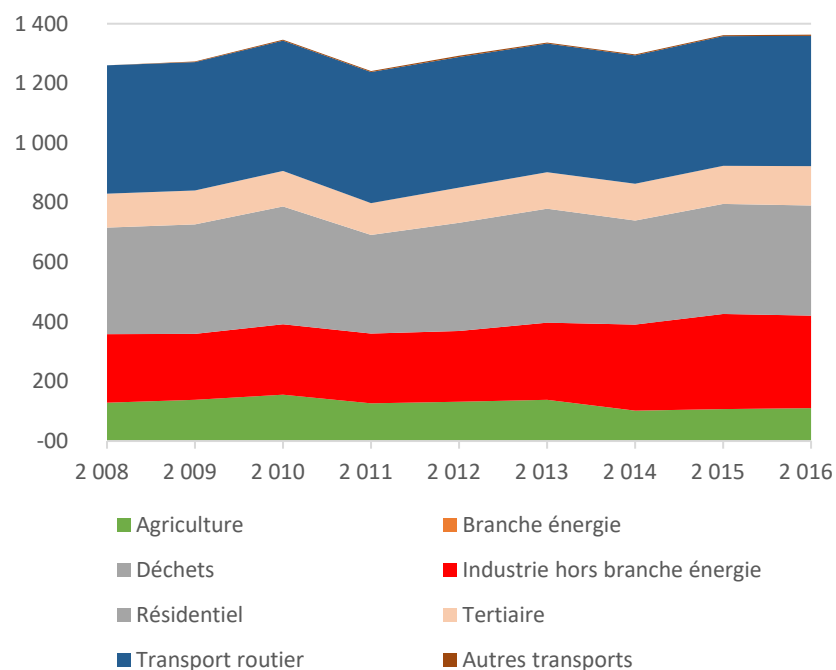
Graphique : Consommation d'énergie finale tous secteurs sur la période 2008-2016



Contrairement à la situation départementale et régionale, les consommations d'énergie du territoire ont augmenté entre 2008 et 2016. La consommation d'énergie finale totale du territoire en 2016, exprimée en GWh, est en hausse de 8% par rapport à 2008 et est passée de 1267 GWh à 1363 GWh.

L'industrie est le secteur qui a le plus augmenté sa consommation d'énergie sur la période avec 35% de hausse de consommation (230 à 310 GWh). Les autres secteurs en augmentation sont le tertiaire avec +17% (113 à 132 GWh), le résidentiel avec 3% (358 à 369 GWh) et les transports avec une hausse de 1% (431 à 441 GWh).

Graphique : Evolution des consommations d'énergie finale par secteur entre 2008 et 2016 (GWh)



Les améliorations des process n'ont pas permis de réduire les consommations énergétiques du secteur industriel qui ont fortement augmenté entre 2008 et 2016. Le secteur tertiaire voit également sa consommation augmenter. Un effort devra être fait sur la réhabilitation énergétique du parc immobilier. Pour le secteur résidentiel, les dispositifs d'amélioration de l'habitat et la nouvelle réglementation thermique en vigueur semblent encore insuffisants puisque la consommation du parc résidentiel reste en légère augmentation sur la période.

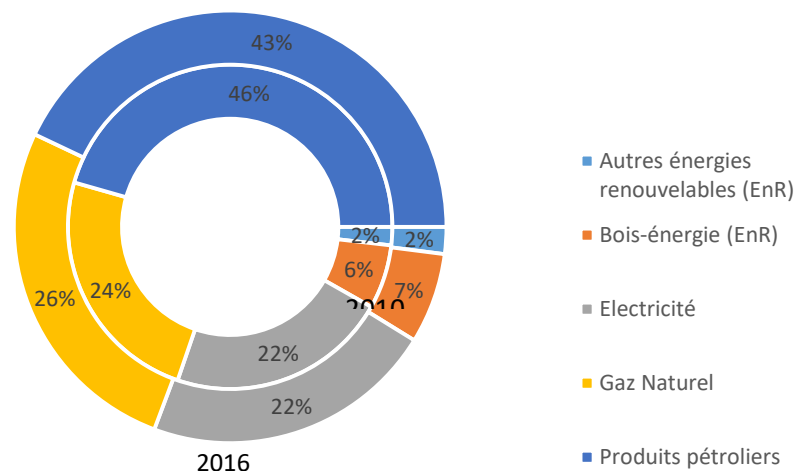
L'agriculture est le seul secteur qui a diminué sa consommation d'énergie (-14%) passant de 129 à 111 GWh en 2016.

En raison de l'importance du transport routier, premier secteur consommateur d'énergie du territoire (32% des consommations d'énergie finale), les produits pétroliers constituent le premier vecteur énergétique utilisé avec 43 % de l'énergie finale consommée.

Il est à noter qu'une part encore faible des consommations (6%) du transport routier sont liées à la biomasse (28 GWh), en lien avec le développement des agro-carburants

Après les produits pétroliers, ce sont l'électricité et le gaz naturel qui représentent une part prépondérante dans les consommations d'énergie sur le territoire, avec respectivement 22% et 26 %.

Graphique ci-dessous : Répartition des consommations d'énergie finale par vecteur en 2010 et en 2016



Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

3. LA CONSOMMATION ENERGETIQUE PAR SECTEUR

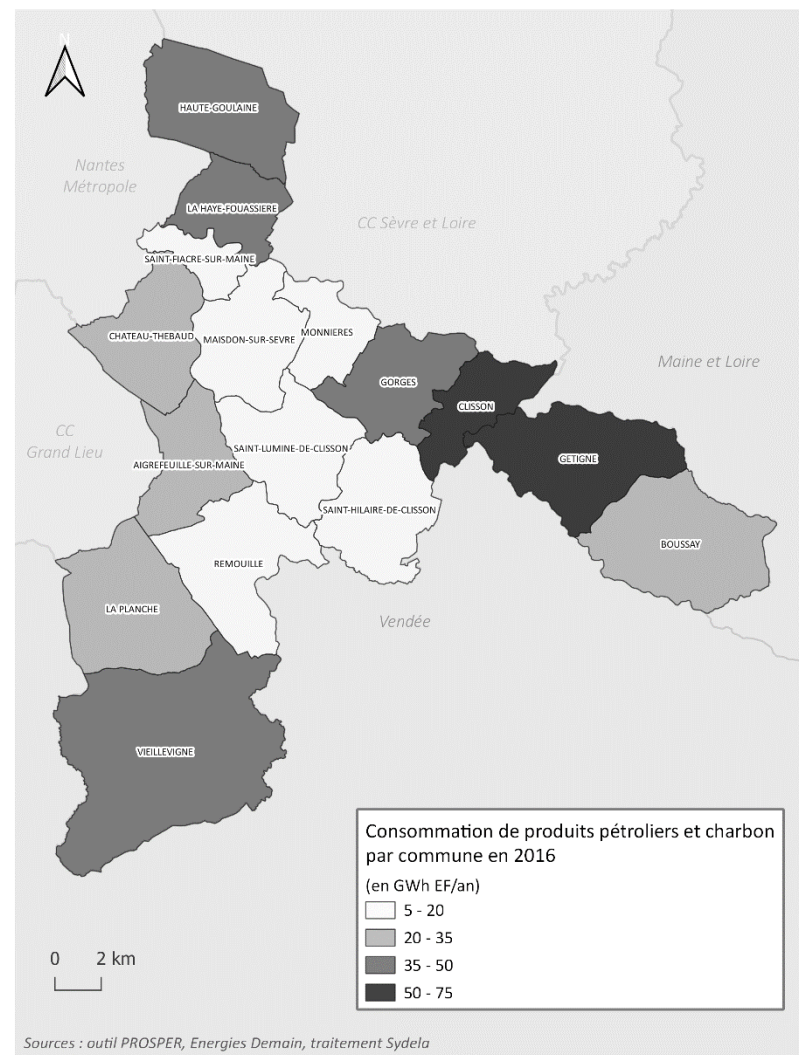
En 2016, selon les données PROSPER, les consommations énergétiques représentent 1363 GWh/an et se décomposent comme suit :

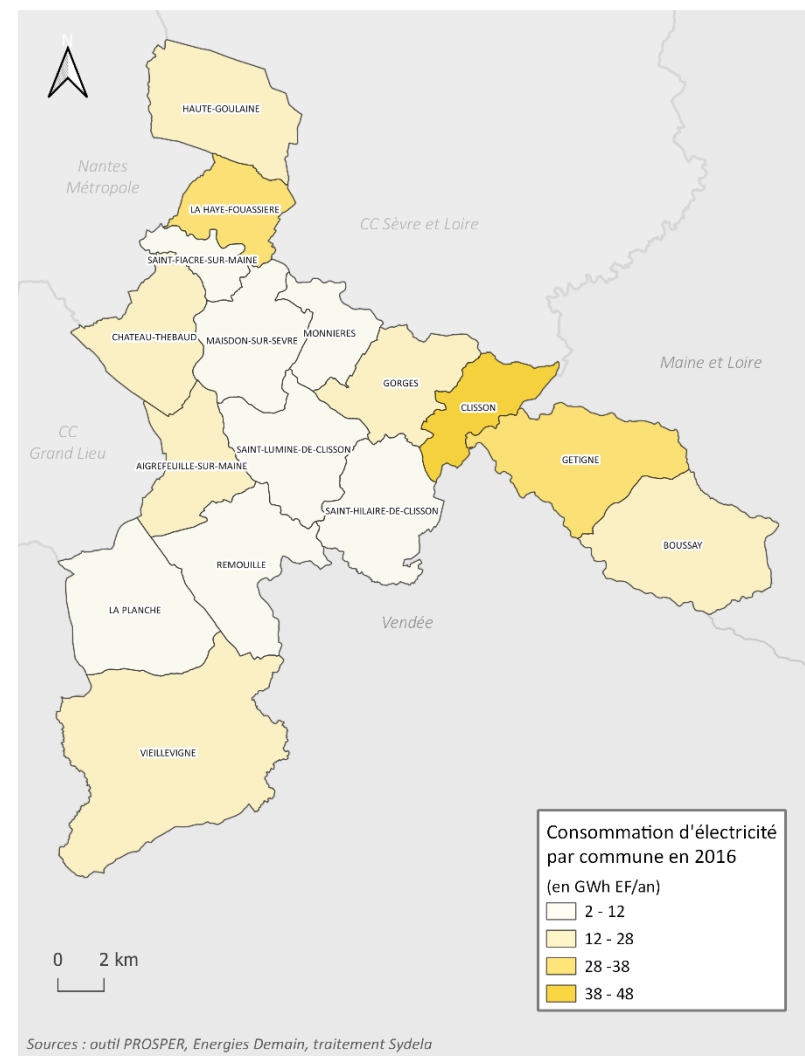
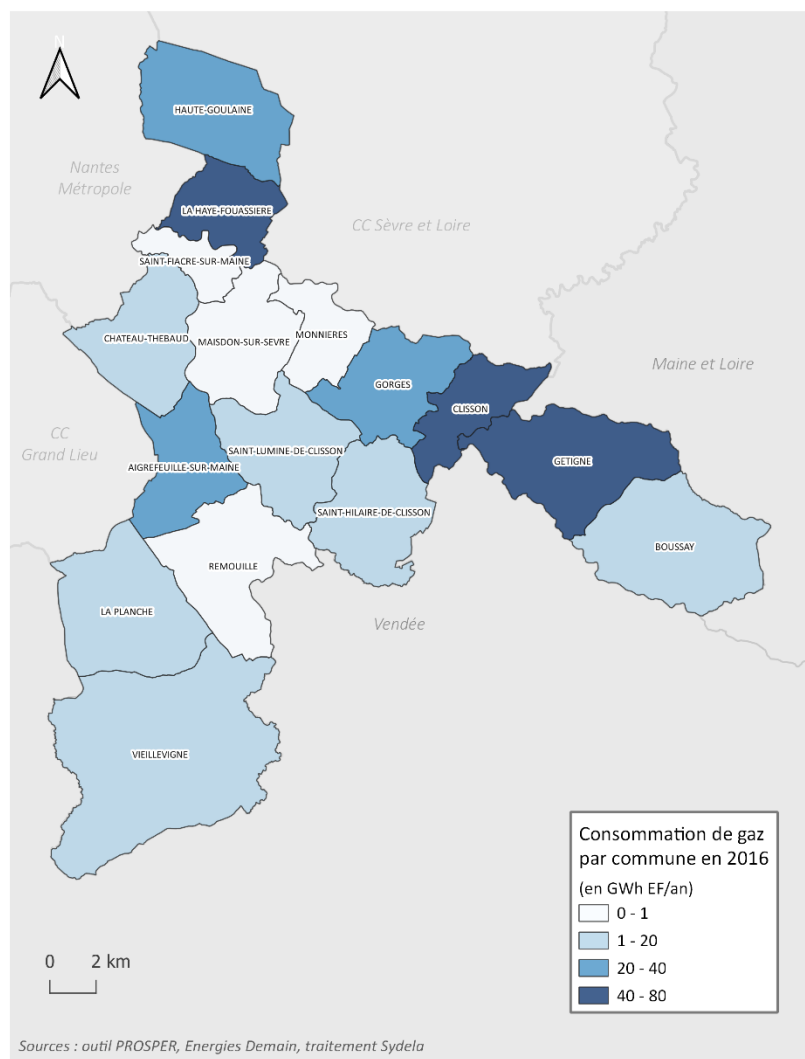
- 40% provient des produits pétroliers et charbon,
- 28% du gaz,
- 24% de l'électricité et seulement 8% d'origine renouvelable (bois-énergie et agrocarburants).

De par sa démographie, Clisson arrive en tête des consommations provenant d'énergie fossile, gaz ou électricité avec 200 GWh par an loin devant Gétigné (148 GWh/an), la Haie-Fouassière (140 GWh/an) ou Haute-Goulaine (104 GWh/an). Près de 70% de ses consommations sont dues au résidentiel (30%), au tertiaire (22%) et à la mobilité (17%).

Les produits pétroliers et le charbon représentent une consommation de 485 GWh EF/an sur le territoire. Il s'agit de la source d'énergie la plus consommée. Clisson en consomme 15% devant Gétigné (11,5%) et la Haie-Fouassière (8,6%).

Le gaz se place en deuxième position avec une consommation de 333 GWh EF/an sur le territoire. Clisson en représente 21% devant la Haie-Fouassière (16,4%) et Gétigné (15,8%). Toutes les communes ne sont pas raccordées au réseau. L'électricité représente une consommation de 290 GWh EF/an sur le territoire. Clisson en consomme 15% devant la Haie-Fouassière (12,7%) et Gétigné (10,8%).





3.1. LES TRANSPORTS ROUTIERS : LE SECTEUR LE PLUS CONSOMMATEUR DU TERRITOIRE

Transports routiers

31% GES / 32% Energie

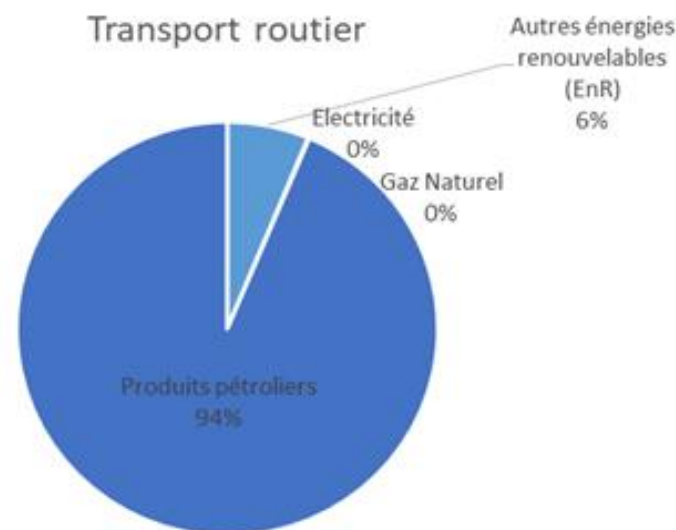
Le secteur le plus consommateur du territoire est le secteur des transports (routiers et non routiers) représentant 441 GWh/an de la consommation en 2016 soit 32% de la consommation d'énergie finale. Ce chiffre prend en compte la consommation des transports ayant lieu sur le territoire donc également le trafic de transit.

Le transport routier est aujourd'hui fortement dépendant des produits pétroliers qui représentent 94% de sa consommation énergétique. Une minorité de la flotte consomme des biocarburants : 6% de la consommation du secteur.

Le graphique ci-dessous montre la répartition de la consommation du secteur par type d'énergie.

Le territoire de Clisson est fortement concerné par les flux routiers de marchandises (3 350 licences), en forte croissance. On dénombre plus de 660 entreprises relevant de ce secteur dont 56 entreprises créées en 2017. La proximité d'axes routiers structurants, la dynamique économique générée par les activités de services, les zones d'activité et la position d'interface entre les trois départements Maine-et-Loire, Vendée et Loire-Atlantique peuvent expliquer cette forte consommation énergétique du secteur.

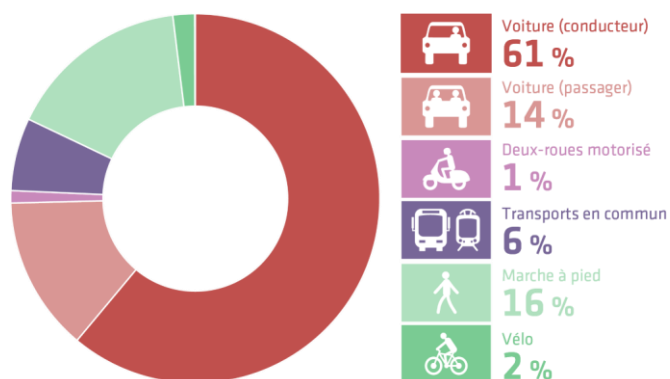
Le transport non routier correspond aux moyens de transports ferroviaires, aérien, fluvial et maritime. Il consomme à 78% de l'électricité, le reste étant des produits pétroliers.



La voiture individuelle au cœur des déplacements

189 000 déplacements sont réalisés chaque jour par les habitants du territoire et 61% de ces déplacements se font en tant que conducteur (43% pour Nantes Métropole).

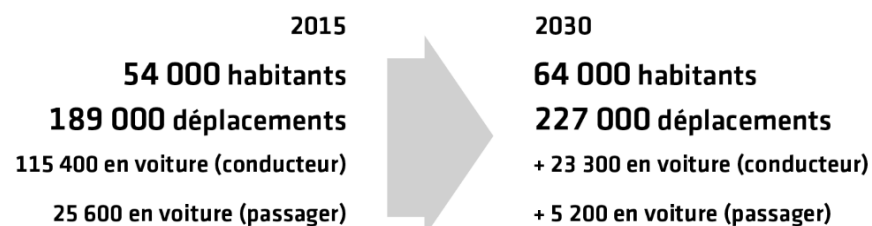
Part modale des déplacements des habitants de CSMA



Source : diagnostic PGD CSMA

La projection de l'évolution des déplacements réalisée dans le cadre du Programme Global de Déplacements prévoit une augmentation de 28 600 déplacements à l'horizon 2030, sans inflexion des pratiques.

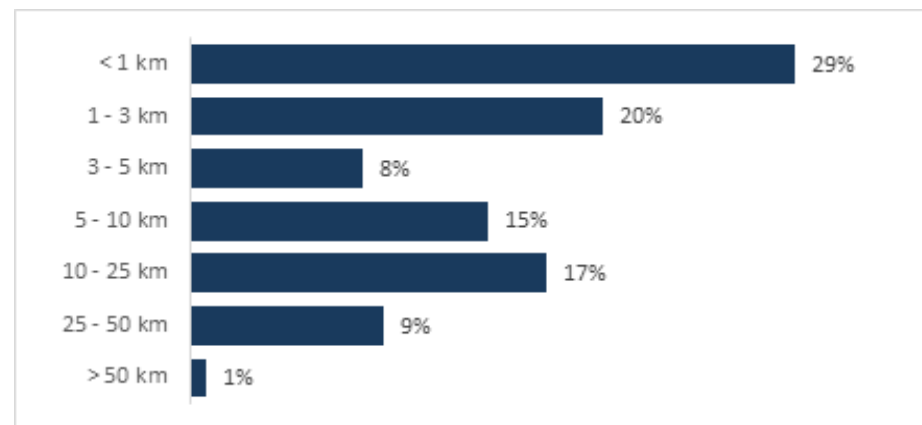
Projections de population et déplacements « fil de l'eau »



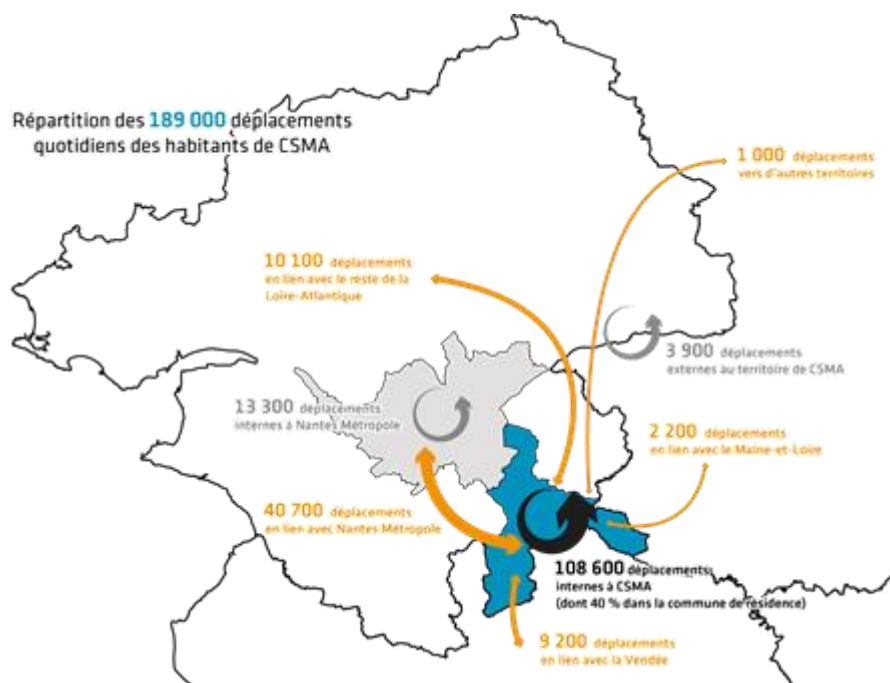
Source diagnostic PGD CSMA

Alors qu'un déplacement sur deux fait moins de 3 kilomètres, la voiture reste le mode principal pour la majorité des déplacements, y compris sur la courte distance

Répartition des déplacements par classe de distances



Source : diagnostic PGD



Source : diagnostic PGD

- 57 % des déplacements réalisés intégralement dans le périmètre de l'Agglo,
- 40% à l'intérieur de la commune de résidence, sont réalisés à l'échelle de la commune. Des déplacements liés principalement aux affaires personnelles. Une forte utilisation de la marche à pied, mais qui reste dépassée par l'utilisation de la voiture,
- 17 % des déplacements sont réalisés entre les différentes communes de l'Agglo. Des déplacements dominés par la voiture individuelle, notamment liés à l'augmentation des distances de déplacement. Une part modale TC élevée mais principalement liée aux déplacements pour le motif formation,
- 43 % des déplacements sont réalisés quotidiennement avec les autres territoires, soit 80 300 déplacements. Il existe une forte polarisation des

déplacements sortants par Nantes Métropole, avec 2 déplacements sur 3 concernés, ainsi que le quart sud-est de la métropole. La place de la voiture est toujours prépondérante (conducteur et passager), et des déplacements principalement réalisés pour le motif travail.

La voiture représente une cible de réduction des consommations de même que l'adoption d'autres vecteurs d'énergie.

Le territoire reçoit également des déplacements depuis l'extérieur : 27 600 déplacements / jour dont 3 déplacements sur 4 sont effectués en voiture conducteur. Ces échanges sont principalement avec Nantes Métropole et la CC Sèvre et Loire (75 % des entrants au total) avec une surreprésentation du motif travail (40 %)

Les leviers d'action sont de plusieurs ordres pour ce secteur :

- Aménager le territoire pour réduire la dépendance à la voiture : la localisation concertée des emplois sur le territoire est un enjeu clé de l'objectif de réduction des émissions de CO2 – mieux relier les pôles résidentiels et les pôles d'emploi par des infrastructures de transports collectifs, revitaliser les friches urbaines, densifier les centres bourgs, favoriser le télétravail et la diffusion des nouvelles technologies pour réduire les déplacements,
- Favoriser des choix de modes de transports moins émetteurs : vélos à assistance électrique (VAE), GNV, électrique ...
- Accroître le recours aux transports collectifs et aux modes actifs, encourager le covoiturage,
- Rationnaliser et limiter le recours à la voiture.

3.2. LE RESIDENTIEL : DEUXIEME SECTEUR LE PLUS CONSOMMATEUR D'ENERGIE

Résidentiel

14% GES / 27% Energie

Le secteur résidentiel est le deuxième secteur consommateur d'énergie de Clisson Sèvre et Maine Agglo, avec 369 GWh/an consommés, derrière les transports routiers (441 GWh).

Depuis 2008, la tendance est à une augmentation plus maîtrisée de la consommation, en dépit d'une croissance du parc de logements (+7% entre 2010 et 2015, dans le même temps les logements vacants et résidences secondaires ont augmenté en volume) et donc de ménages occupants.

90,6% des émissions GES émis par ce secteur sont d'origine énergétique (46 kteq Co2/an) pour 2016 selon Basemis. La consommation de ce secteur se répartit entre plusieurs usages, le premier d'entre eux étant le chauffage.

La consommation finale est fonction de nombreux paramètres parmi lesquels le type d'habitat présent et ses caractéristiques physiques, ses équipements, ainsi que son mode d'occupation.

L'habitat individuel est le mode d'habitat dominant : 93% du parc de résidences principales, ce qui représente un potentiel de réduction de la consommation important. En effet, les maisons individuelles consommant du bois et des produits pétroliers (chauffage au fioul), elles seront des leviers de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de GES.

La biomasse est un vecteur énergétique renouvelable (18% de la consommation énergétique finale). Néanmoins, l'appareil de combustion est un mode de chauffage générateur d'émissions de GES.

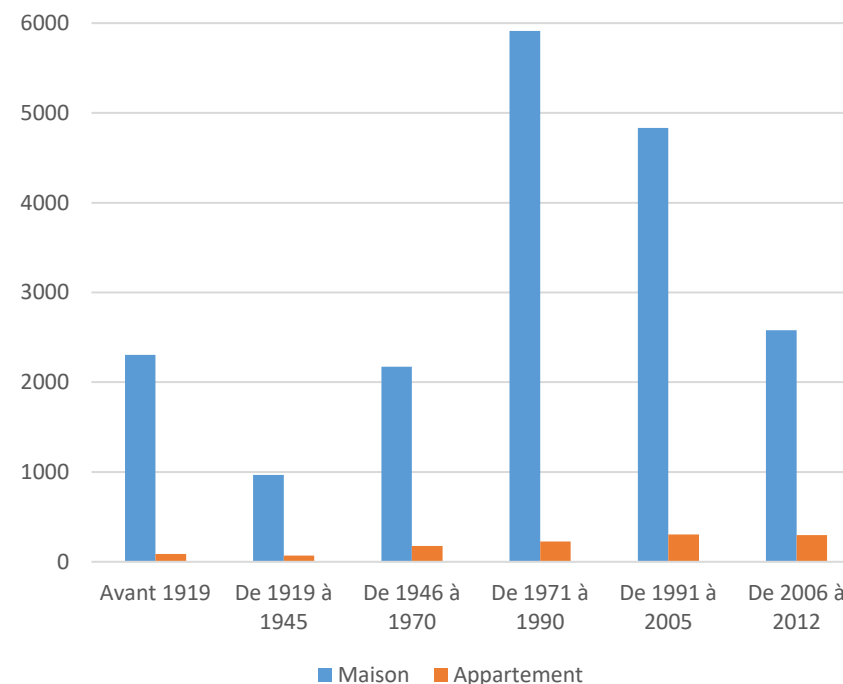
Résidences principales	20 760	93,3 %
Résidences secondaires et logements occasionnels	397	1,8 %
Logements vacants	1 093	4,9 %
Ensemble	22 250	100 %
<i>Source : données Insee, 2015</i>		

Un gisement de rénovation énergétique important

Le tableau ci-dessous fait état de la période d'achèvement des résidences principales, collectif et individuel.

Période d'achèvement	Nombre	%
Avant 1919	2 401	12
De 1919 à 1945	1 037	5.2
De 1946 à 1970	2 350	11.7
De 1971 à 1990	6 157	30.8
De 1991 à 2005	5 171	25.8
De 2006 à 2012	2 890	14.4
Résidences principales construites avant 2013	20 006	100

Source : Insee, RP 2015 exploitation principale, géographie au 01/01/2017



Source : Insee, RP 2015 exploitation principale, géographie au 01/01/2017

Le graphique ci-dessus indique la répartition des résidences principales selon le type de logement et la période d'achèvement pour Clisson Sèvre et Maine Agglo. L'individuel est le type de logement largement majoritaire sur le territoire puisqu'il représente 93% du parc. Il est ancien (60% date d'avant 1990) et 30% a une construction antérieure aux premières réglementations thermiques (près de 6000 unités datent d'avant la réglementation thermique de 1974).

Plus d'une résidence principale sur deux est composée de 5 pièces et plus alors que leur taux d'occupation a diminué passant de 3,2 en 1982 à seulement 2,5 occupants en 2015. Les maisons individuelles se composent en moyenne de 4,8 pièces contre 2,7 pour les appartements. Pour les maisons, le mode de chauffage³ majoritaire est l'électricité suivi du gaz puis du fioul. Pour les maisons en location HLM, le mode de chauffage principal est le gaz. Chez les propriétaires de maison, le mode de chauffage se répartit entre électricité, fioul et gaz de ville.

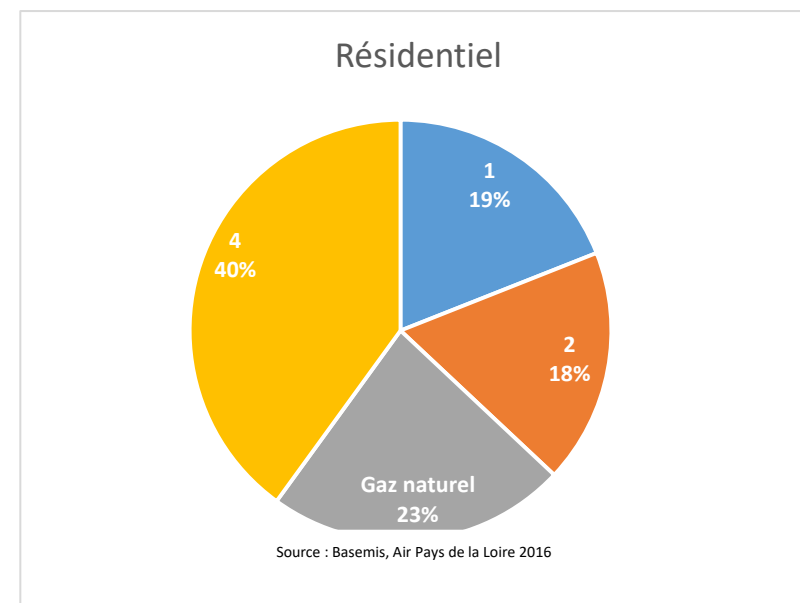
D'après ENEDIS, le secteur résidentiel représente en 2016 une consommation de 146 GWh, ce qui est une vision partielle de la consommation totale finale du secteur.

Du fait du poids de la combustion mais également de l'utilisation importante de produits contenant des solvants dans les activités quotidiennes des habitants, le secteur résidentiel est un des principaux émetteurs de polluants atmosphériques.

Les leviers d'action

Les leviers d'action du secteur se situent au niveau de la maîtrise de la demande en énergie qui passe par une évolution des modes de vie et de consommation vers une plus grande sobriété énergétique. Ils résident dans la baisse de la consommation par la construction de bâtiments performants et la rénovation énergétique du parc pour avoir un parc BBC équivalent. La montée en compétence des professionnels du bâtiment, l'élaboration d'une offre de rénovation pertinente et efficace, performante et mesurable sur tous les bâtiments et l'acculturation aux enjeux d'optimisation énergétique par les porteurs de projet, décideurs et habitants permettront cette rénovation globale qui est le seul objectif tangible pour réussir la transition.

³ Insee, RP 2010 - Unité urbaine Clisson



Le graphique ci-dessus montre la répartition de la consommation du secteur résidentiel par type d'énergie

3.3. LE TERTIAIRE : UNE CONSOMMATION EN LÉGÈRE HAUSSE

Tertiaire

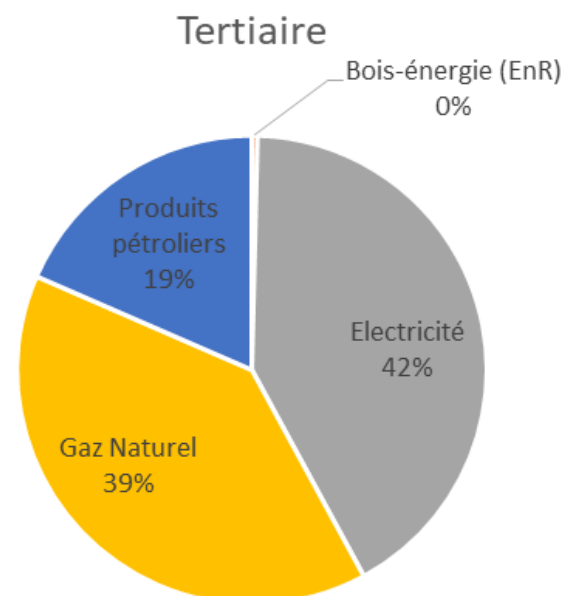
6,5% GES / 10% Energie

Le Tertiaire occupe la 4^{ème} place des secteurs consommateurs d'énergie du territoire avec 132 GWh consommés en 2016, d'après Basemis. Il consommait en 2008 113 GWh.

Le tertiaire est un consommateur quasi exclusif de gaz et d'électricité (81% de sa consommation) néanmoins ce secteur en consomme deux fois moins que les secteurs résidentiel et industriel.

Le levier d'action du secteur est bien souvent le mode de chauffage. Les chaudières sont à viser à la fois pour réduire la consommation énergétique globale avec le remplacement par des appareils neufs plus performants et pour changer de vecteur de combustion en les substituant par des énergies renouvelables décarbonées.

Le graphique ci-contre montre la répartition de la consommation du secteur par type d'énergie.



Source : Basemis, Air Pays de la Loire 2016

La consommation du patrimoine sur le territoire de Clisson Sèvre Maine Agglo.

13 des 16 communes et Clisson Sèvre Maine Agglo participent à la mission de conseil en énergie partagé du Pays du Vignoble Nantais. Dans le cadre du travail de diagnostic et de suivi des consommations, la consommation annuelle de l'ensemble du patrimoine communal (hors STEP) est estimée à 18 400 Mwh par an, représentant une facture énergétique de 2 060 000 € et 3 000 Teq CO₂.

Concernant Clisson Sèvre Maine Agglo, la consommation d'énergie (piscine comprise) est de 3 078 Mwh/an, soit 1 336 Kwh/m²/an. La facture énergétique s'élève à 252 800 € par an, soit à 68 €/m².

A 95%, la consommation d'énergie concerne les bâtiments et la principale source d'énergie est le gaz naturel à 58% et l'électricité des bâtiments à 37%.

Annexe 2 (p 182) : consommation d'énergie du patrimoine des collectivités.

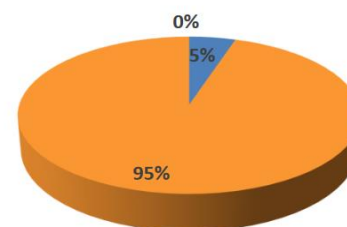
Répartition des consommations d'énergie de Clisson Sèvre Maine Agglo

→ Répartition des consommations (moyenne 2015/2017)



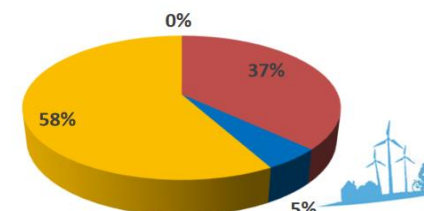
Répartition des consommations par secteur

- Eclairage Public
- Patrimoine bâti
- Eau & Assainissement



Répartition des consommations par énergie

- Electricité assainissement
- Electricité bâtiment
- Electricité EP
- Gaz naturel



3.4. L'AGRICULTURE : UNE CONSOMMATION EN RELATIVE BAISSSE

Agriculture

32% GES / 8% Energie

En 2016, la consommation d'énergie était de 111 GWh/an principalement due aux engins agricoles. Elle est fluctuante sur la période 2008-2016 mais plutôt orientée à la baisse (129 GWh en 2008 à 111 GWh en 2016).

L'agriculture est un marqueur important du territoire tant par sa dimension économique que par son rôle dans la valorisation des espaces. Cependant, il impacte de manière non négligeable le bilan des émissions de GES du territoire.

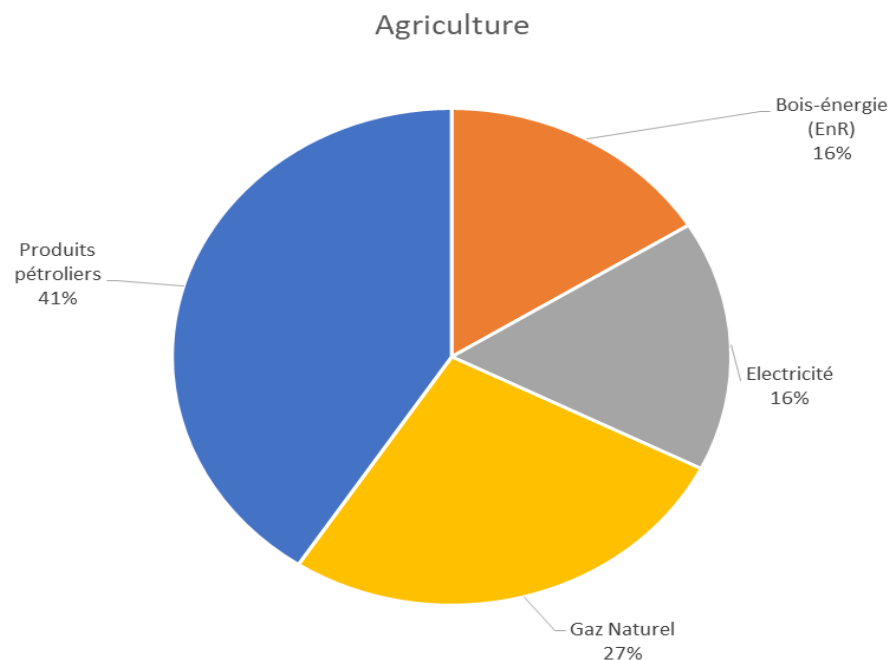
Une des spécificités de ce secteur est la part importante des émissions GES non énergétiques (88% des émissions du secteur). En effet, les deux principaux GES sont :

- le méthane dont les émissions sont majoritairement liées à l'élevage,
- le protoxyde d'azote.

Il est également important de noter que le secteur agricole peut jouer un rôle déterminant dans la séquestration carbone et le développement des filières d'énergie renouvelable (potentiel de méthanisation, valorisation du bois-énergie issu de l'agroforesterie).

Aujourd'hui la filière énergie renouvelable dans ce secteur est très peu développée. Ce secteur mobilise massivement les énergies fossiles, produits pétroliers et gaz.

Le graphique ci-contre montre la répartition de la consommation du secteur par type d'énergie.



Source : Basemis, Air Pays de la Loire 2016

3.5. L'INDUSTRIE : UNE CONSOMMATION EN HAUSSE ET UN RECOURS AUX ENR MARGINAL

Industrie

14% GES / 23% Energie

En 2016, la consommation d'énergie du secteur industriel s'élève à 310 GWh. Elle est en augmentation depuis 2008 (+34%).

Les principaux polluants émis par le secteur industriel sont les particules fines (37% des émissions de particules PM10 et 29% de PM 2,5), l'oxyde d'azote et les composés organiques volatils non méthaniques (43% des émissions).

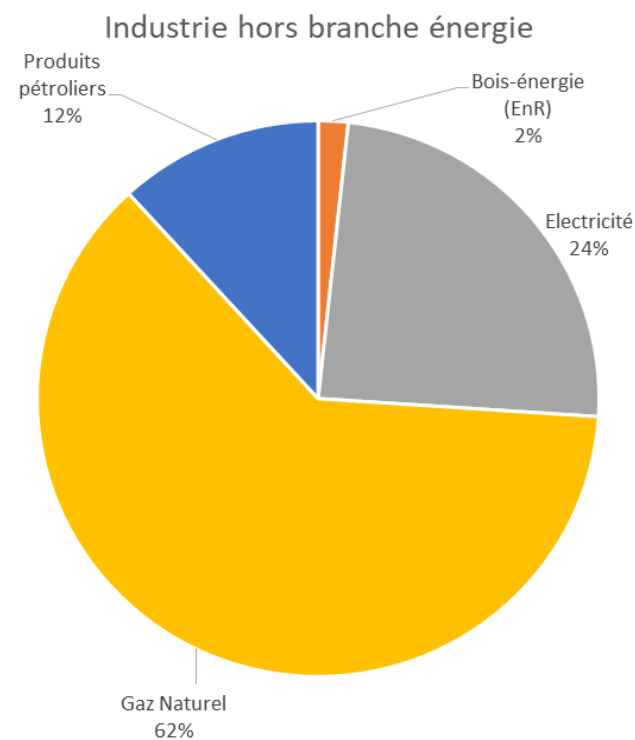
La consommation d'énergie du secteur industriel mobilise le gaz naturel à hauteur de 62%, puis l'électricité à hauteur de 24%.

Le recours aux ENR est très marginal à hauteur de 2%.

Les principaux polluants émis par le secteur industriel sont les composés organiques non méthaniques (43%) et les particules fines (37% des PM10 et 29% des PM 2,5).

Les leviers d'action du secteur se situent au niveau de la maîtrise de la demande en énergie et en matières premières, de la diffusion de la connaissance sur la sobriété carbone des entreprises grâce à des certificats, bilans GES et audits énergétiques, du développement de l'économie circulaire et de la valorisation des déchets. Ils résident aussi dans la substitution des combustibles fossiles par des énergies moins émettrices.

Le graphique ci-contre montre la répartition de la consommation du secteur par type d'énergie.



Source : Basemis, Air Pays de la Loire 2016

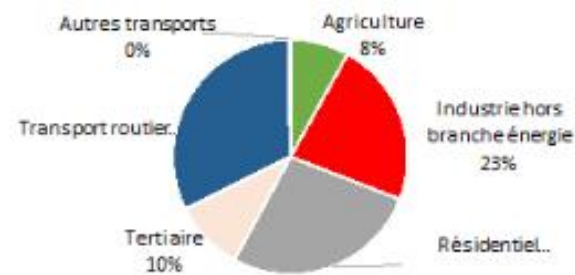
4. SYNTHÈSE



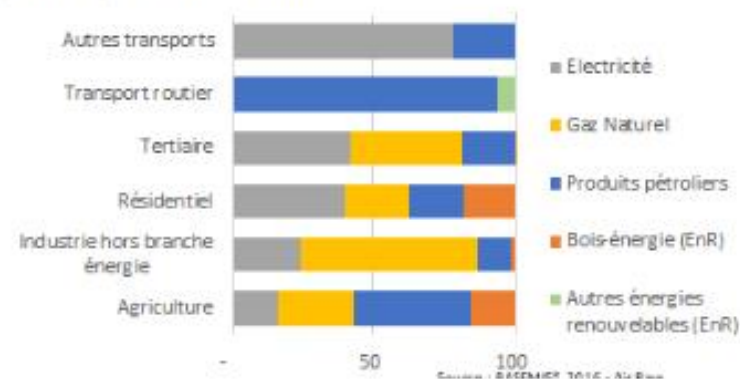
Synthèse - Eléments clés

- Un total de 1363 GWh consommés en 2016 par les différents secteurs d'activité sur le territoire de l'agglomération
- Soit 25,3 MWh/an par habitant (supérieur à la moyenne départementale et régionale respectivement de 22,2 et 24,3 MWh/an/habitant).
- Tendance des consommations d'énergie en hausse depuis 2008 (+8%)
- Le transport routier, le résidentiel et l'industrie sont les trois principaux secteurs consommateurs d'énergie
- Un territoire fortement dépendant sur le plan énergétique (recours massif aux énergies fossiles (produits pétroliers, gaz naturel pour plus de 70% des consommations)
- En raison de l'importance du transport routier, les produits pétroliers constituent le premier vecteur énergétique utilisé.
- 10% de la consommation énergétique est assurée par des sources renouvelables (bois énergie, bio-carburants)

Graphique : Répartition des consommations d'énergie par secteur en 2016 en GWh/an



Graphique : Répartition des consommations d'énergie finale par vecteur et pour chaque secteur, en 2016



Partie 3 – LES RESEAUX D'ENERGIE

1. LE RESEAU ELECTRIQUE	43
1.1. GENERALITES	43
1.2. LE SCHEMA REGIONAL DE RACCORDEMENT AU RESEAU DES ENERGIES RENOUVELABLES	44
1.3. POSTES SOURCE DU TERRITOIRE : LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES	45
2. LE RESEAU ET LA DISTRIBUTION DE GAZ	52
2.1. GENERALITES	52
2.2. LEVIERS D'ACTION	54
2.3. LES CONCESSIONS GAZ	55
2.4. LES USAGERS	56
2.5. LES CONSOMMATIONS DE GAZ	57

Partie 3 – LES RESEAUX D'ENERGIE

1. LE RESEAU ELECTRIQUE

1.1. GENERALITES

Extrait du document « Distribution d'énergie dans les territoires : quels enjeux techniques, août 2015, AMORCE, avec le soutien de l'ADEME)

Les réseaux publics d'électricité sont les infrastructures qui permettent d'acheminer l'énergie depuis les installations de production jusqu'aux installations de consommation. Ils sont constitués par un ensemble de conducteurs (lignes aériennes ou câblages souterrains) desservant le territoire à différents niveaux de tension et de postes électriques accueillant les transformateurs, les organes d'aiguillage (dispatching) et les équipements de surveillance et de sécurité du réseau, jusqu'aux compteurs en pied de bâtiments (en amont des disjoncteurs). En 2014, la production nationale totale d'électricité s'élève à 540,6 TWh.

Le graphique ci-contre illustre la répartition de cette production par source d'énergie primaire.

La consommation finale d'électricité représente en moyenne 25% de la consommation finale globale toutes énergies confondues.

On distingue deux niveaux de réseaux, correspondant à différents niveaux de tension et faisant intervenir différents acteurs :

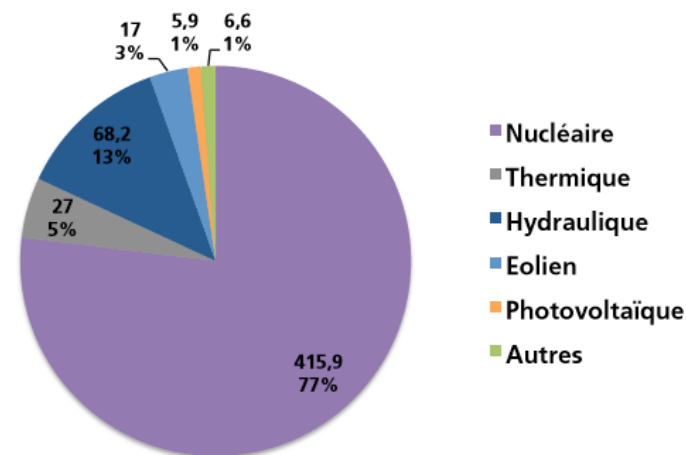
- Le réseau public de transport, acheminant l'électricité à très haute et haute tension. La gestion du réseau de transport est confiée à RTE (Réseau de Transport d'Electricité), par l'intermédiaire d'une concession de l'Etat.

- Les réseaux publics de distribution, acheminant l'électricité à moyenne et basse tension. Les réseaux publics de distribution sont originellement la propriété des communes qui ont transféré par la suite leurs compétences aux syndicats d'énergie. Ces réseaux sont ensuite exploités pour 95% d'entre eux par ENEDIS.

Les centrales thermiques et hydrauliques injectent leur production directement sur le réseau de transport.

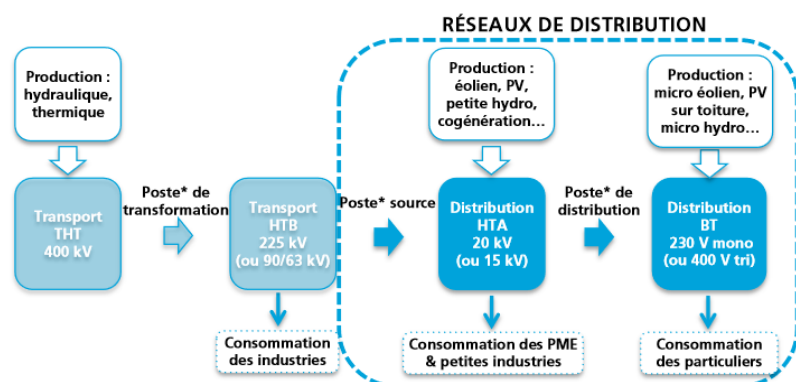
Bouquet énergétique des réseaux électriques en 2014 (en TWh énergie électrique produite)

Source : RTE - Bilan électrique 2014



Les parcs éoliens terrestres, centrales photovoltaïques, petites centrales hydroélectriques et cogénération sont en revanche en grande majorité raccordés au réseau de distribution (près de 95% de la puissance éolienne et photovoltaïque installée). L'essor des énergies renouvelables confère donc un rôle central au réseau de distribution.

Les flux d'électricité d'origine renouvelable guident l'évolution du réseau. Le schéma ci-dessous illustre le cheminement de l'électricité depuis le site de production jusqu'au consommateur en distinguant les différents niveaux de réseaux et domaines de tension :



*Les différents postes correspondent en réalité tous à un transformateur qui permet d'assurer le passage entre deux niveaux de tension. Le terme de « poste de transformation » est parfois utilisé par défaut pour les différents niveaux.

1.2. LE SCHEMA REGIONAL DE RACCORDEMENT AU RESEAU DES ENERGIES RENOUVELABLES

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies renouvelables (S3RENr) Pays de la Loire a pour finalité de réserver pour les énergies renouvelables électriques un accès aux réseaux, afin d'atteindre les objectifs du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) à l'horizon 2020.

Il définit, au bénéfice des installations de production d'électricité renouvelable, les ouvrages (postes et lignes électriques) à créer et à renforcer d'ici 2020, les capacités d'accueil réservées pendant 10 ans, ainsi que le calendrier et le coût prévisionnels correspondants, permettant d'établir la quote-part régionale (en k€/MW) redevable par les producteurs d'électricité renouvelable (uniquement pour les installations de puissance supérieure à 100 kVA).

Le Schéma Régional de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables électriques (S3REnR) des Pays de la Loire approuvé par le Préfet de Région le 6 novembre 2015 permet l'accueil de 1 372 MW.

La croissance de la consommation d'électricité de la région Pays de la Loire est plus rapide que la tendance française. En cumulé depuis 2006, elle s'élève à + 10,3% (contre 3% sur l'ensemble France, hors secteur énergie) d'après le S3REnR.

Tableau - Caractéristiques des postes source

Poste source	Tension (kV)	Puissance installée (KVA)	Puissance utilisée (KVA) estimée	Taux d'utilisation	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR restant à affecter (MW)	Puissance d'EnR raccordée (MW)
RECOUVRANCE	227	80 000	33 015	41%	6	9,5
GOULAINÉ	89,5	72 000	44 240	61%	1	2,3
SORINIÈRES	89,5	72 000	31 362	44%	1	6,5
VALLET	89,5	40 000	23 878	60%	0,8	12
BOUFFÈRE	89,5	108 000	2 709	3%	14,3	5,6
ST-PHILBERT-DE-BOUAINÉ	89	56 000	23 361	42%	10,8	22,4

Les données-clés sur les postes sources :

Six Postes Source (Recouvrance, Goulainé, Sorinières, Vallet, Boufféré et Saint-Philbert-de-Bouainé) alimentent :

- **773 postes HTA/BT situés sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo,**
- **1 000 postes HTA/BT situés en dehors du périmètre de Clisson Sèvre et Maine Agglo,**
- 878 installations de production,
- 608 km de réseaux Moyenne tension HTA dont 38% enterré / l'âge moyen : 28 ans,
- 641 km de réseau Basse Tension dont 52% enterré / l'âge moyen : 25 ans,
- 20 ans : âge moyen des transformateurs sur le territoire de la concession (durée de vie d'utilité estimée : 40 ans),
- 26 012 points de livraison pour une consommation d'énergie de 298 956 MWh en 2017,
- 75 points de livraison mal alimentés, concentrés sur deux communes : Aigrefeuille-sur-Maine (45) et Maisdon-sur-Sèvre (30).

Détail par poste source

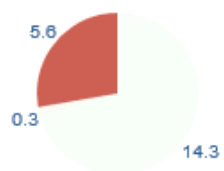
Par poste source, sont décrites les capacités d'accueil pour le raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité.

Tous les postes ont des capacités réservées au raccordement d'énergie renouvelable d'après le S3REnR. Le S3REnR fournit les volumes d'EnR en service et en file d'attente des postes sources ainsi que les capacités d'accueil pour les projets importants (> 5 MW) qui se raccorderaient et les capacités réservées par poste source pour les projets identifiés et diffus.

D'après Caparéseau, un site recensant l'état des réseaux électriques réalisé par RTE et les gestionnaires de réseau de distribution, les six postes sources alimentant le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo disposent de potentiels d'injection sur le réseau de distribution variables : faibles (3,3 MW) sur Goulaine et importants (33,4 MW) sur Saint-Philbert-de-Bouaine.

Poste de BOUFFERE

SUIVI DES ENR :



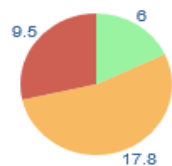
- Puissance EnR déjà raccordée : 5.6 MW
- Puissance des projets EnR en file d'attente : 0.3 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 14.3 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	15.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de -5 MW le 25/10/2017
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	47 %

mis à jour le 31/01/2019

Poste de RECOUVRANCE

SUIVI DES ENR :



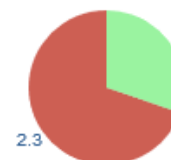
- Puissance EnR déjà raccordée : 9.5 MW
- Puissance des projets EnR en file d'attente : 17.8 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 6.0 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	6.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de -9 MW le 21/06/2018
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	47 %

mis à jour le 20/03/2019

Poste de GOULAINÉ

SUIVI DES ENR :



- Puissance EnR déjà raccordée : 2.3 MW
- Puissance des projets EnR en file d'attente : 0.0 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 1.0 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	1.0
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	47 %

mis à jour le 18/02/2019

Poste des SORINIERES

SUIVI DES ENR :



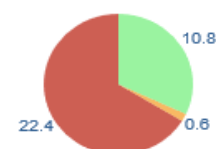
- Puissance ENR déjà raccordée : 6.5 MW
- Puissance des projets ENR en file d'attente : 0.0 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 1.0 MW

Capacité réservée aux ENR au titre du S3REnR	6.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de +5 MW le 25/10/2017
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	47 %

mis à jour le 20/03/2019

Poste de ST PHILBERT DE BOUAIN

SUIVI DES ENR :



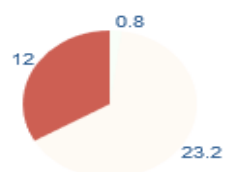
- Puissance ENR déjà raccordée : 22.4 MW
- Puissance des projets ENR en file d'attente : 0.6 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 10.8 MW

Capacité réservée aux ENR au titre du S3REnR	11.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de -12 MW le 25/10/2017
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.2 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.2 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	47 %

mis à jour le 18/02/2019

Poste de VALLET

SUIVI DES ENR :



- Puissance EnR déjà raccordée : 12.0 MW
- Puissance des projets EnR en file d'attente : 23.2 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 0.8 MW

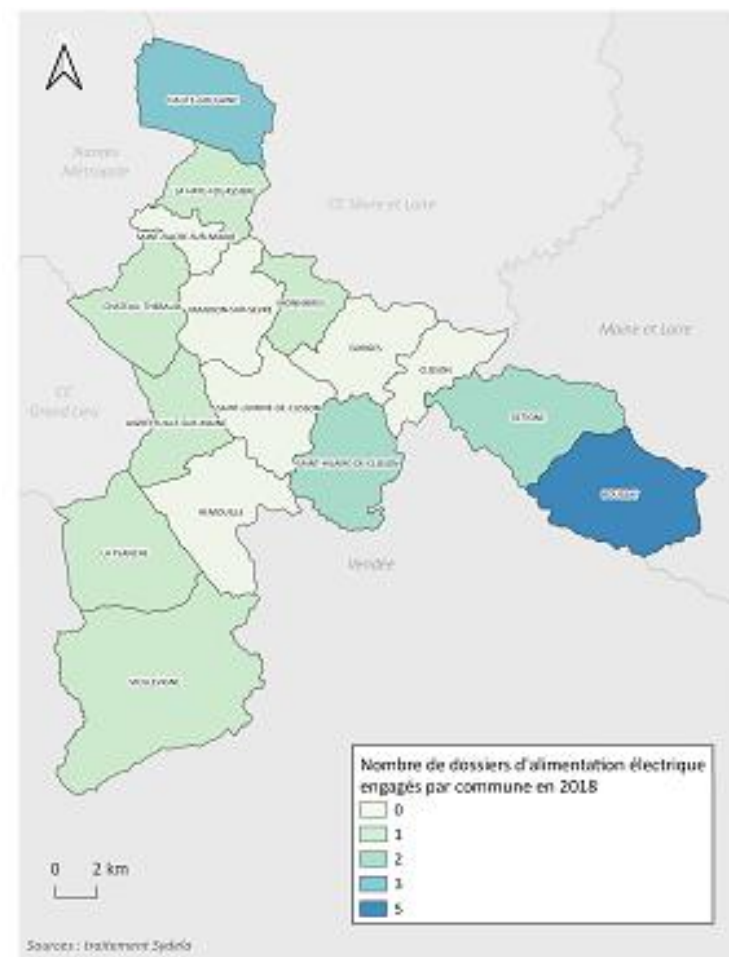
Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	24.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de +10 MW le 22/05/2017, transfert de +9 MW le 21/06/2018
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	23.2 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	47 %

mis à jour le 18/02/2019

Source : <https://capareseau.fr/>

L'instruction des documents d'urbanisme

Le SYDELA, autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité, instruit les certificats d'urbanisme et les autorisations d'urbanisme depuis le 1er mars 2016. Une procédure conjointe a été mise en place avec le concessionnaire Enedis, également consulté sur l'ensemble des dossiers. Cette carte indique le nombre de dossiers d'alimentation électrique (raccordement avec travaux d'extension) engagés par le SYDELA sur chaque commune en 2018. Elle permet de comparer le volume de travaux de raccordement et donc l'impact potentiel de ceux-ci sur les réseaux électriques.



2. LE RESEAU ET LA DISTRIBUTION DE GAZ

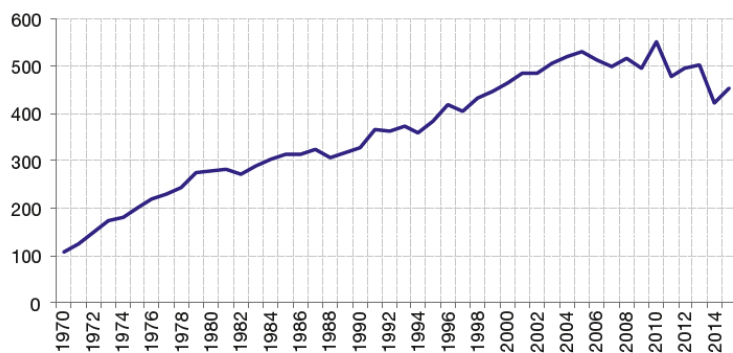
2.1. GENERALITES

(Extrait du document « Distribution d'énergie dans les territoires : quels enjeux techniques, août 2015, AMORCE, avec le soutien de l'ADEME)

Sur le long terme, la consommation de gaz naturel a augmenté régulièrement et fortement jusqu'au milieu des années 2000 pour atteindre un niveau représentant cinq fois la consommation de 1970. Les livraisons de gaz auprès du secteur de l'énergie augmentent fortement en 2015 sous l'impulsion du secteur de la production d'électricité et de chaleur.

Consommation totale d'énergie primaire de gaz naturel depuis 1970

En TWh PCS (données réelles)

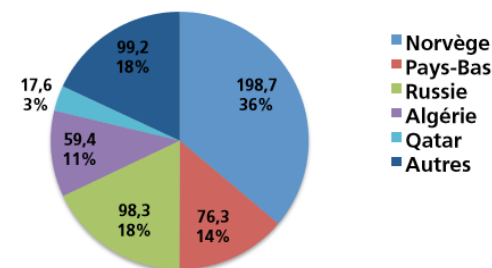


Champ : France métropolitaine.

Source : SOeS, enquête mensuelle auprès des gestionnaires d'infrastructures gazières

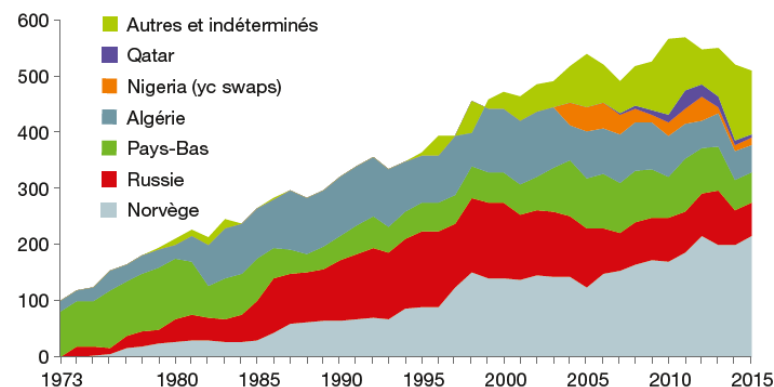
En France métropolitaine, le gaz naturel est importé à 98%. Le graphique ci-contre illustre la répartition de l'approvisionnement en 2013. La consommation finale de gaz en 2013 s'élève à 370 TWh (donnée corrigée du climat), soit environ 20% de la consommation finale d'énergie.

Approvisionnement en gaz naturel en 2013
Source : CGDD - Bilan énergétique de la France pour 2013



Importations de gaz naturel selon le pays de provenance depuis 1973

En TWh PCS



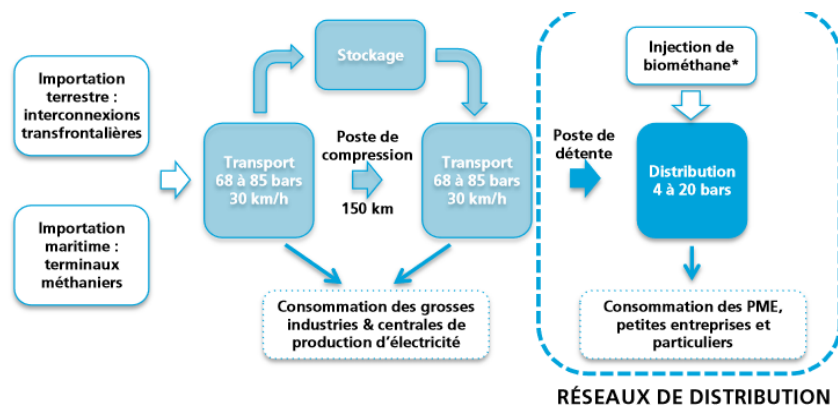
Champ : France métropolitaine.

Source : SOeS, enquête mensuelle auprès des gestionnaires d'infrastructures gazières

La Norvège est le principal fournisseur de gaz naturel de la France avec 42,2% du total des entrées brutes en 2015, devant la Russie.

Plusieurs infrastructures gazières permettent l'importation et l'acheminement du gaz naturel jusqu'aux zones de consommation :

- Les terminaux méthaniers, infrastructures portuaires réceptionnant le gaz naturel liquéfié (GNL), le stockant sous forme liquide et l'injectant sur les réseaux de transport sous forme gazeuse. Aujourd'hui, il existe 3 méthaniers gérés par des filiales d'ENGIE et Total (Montoir-de-Bretagne, Fos Tonkin, et Fos Cavaou).



- Les réseaux de transport, permettent l'importation du gaz naturel depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. La gestion des réseaux de transport est assurée, suivant le type de gaz naturel et la zone géographique, par GRTgaz – filiale d'ENGIE – et TIGF – filiale de Total, par l'intermédiaire de concessions de l'Etat.

- Les installations de stockage de gaz naturel, 14 sites au total (pour une capacité totale de 25,8 milliards de m³, soit 292 TWh, soit encore quasiment la totalité de la consommation de gaz naturel annuelle) permettant d'adapter l'approvisionnement régulier sur toute l'année à la saisonnalité de la consommation de gaz naturel.

- Les réseaux de distribution, permettant l'acheminement du gaz naturel depuis les réseaux de transport jusqu'aux consommateurs finals (seuls quelques gros consommateurs sont raccordés aux réseaux de transports). Les réseaux publics de distribution sont la propriété des communes et sont gérés pour 96% d'entre eux par GrDF (Gaz Réseaux Distribution France) par l'intermédiaire de concessions des communes ou de leurs groupements.

Le schéma suivant illustre le cheminement du gaz naturel depuis son arrivée sur le territoire jusqu'au consommateur, en distinguant les différentes infrastructures et domaines de pression.

A noter que la distribution se fait généralement à une pression de 4 bars mais la pression au sein des habitations ou entreprises est bien inférieure (respectivement autour de 20 et 300 mbars). Des postes de détente sont ainsi installés en pied de chaque installation à alimenter afin d'abaisser la pression.

Données régionales 2015

En 2015, les livraisons de gaz naturel augmentent dans quasiment toutes les régions. Les Pays de la Loire enregistrent les hausses les plus prononcées (+18,5%) et concentrent 4,9% des livraisons sur le territoire national.

La fourniture de gaz naturel pour la région Pays de la Loire est de 22 266 GWh PCS⁴ en 2015, dont 5 935 GWh pour le résidentiel, 4 631 GWh pour le tertiaire, 5 940 GWh pour l'industrie et 5 558 GWh pour les secteurs de l'énergie.

L'Île de France, région la plus peuplée est la plus consommatrice de gaz naturel. En 2015, elle concentre 16,5% des livraisons sur le territoire national (74 855 GWh PCS).

2.2. LEVIER D'ACTION

Les collectivités peuvent faciliter l'extension du réseau sur les zones déjà desservies, mais également contrôler que leur concessionnaire ne limite pas ses investissements aux zones les plus rentables. Les collectivités non desservies en gaz naturel et ne figurant pas au plan national de desserte gazière peuvent lancer un appel d'offres. Dans quelques rares cas où le réseau de transport était trop éloigné de la zone à desservir, des réseaux de distribution de propane, alimentés par un site de stockage aérien ou souterrain sur la collectivité en question, ont été mis en place par des opérateurs privés. C'est notamment la solution qui peut être retenue pour une collectivité en zone insulaire. Pour ces cas-là, une des autres solutions alternatives au gaz naturel à envisager est la création d'un réseau de chaleur valorisant les énergies renouvelables ou de récupération locales : biomasse, géothermie, valorisation énergétique, ...

⁴ Pouvoir Calorifique Supérieur - Il s'agit de l'énergie dégagée par la combustion du charbon, du bois, du gaz, du fioul, du pétrole en récupérant la chaleur latente de la vapeur d'eau produite par la combustion.

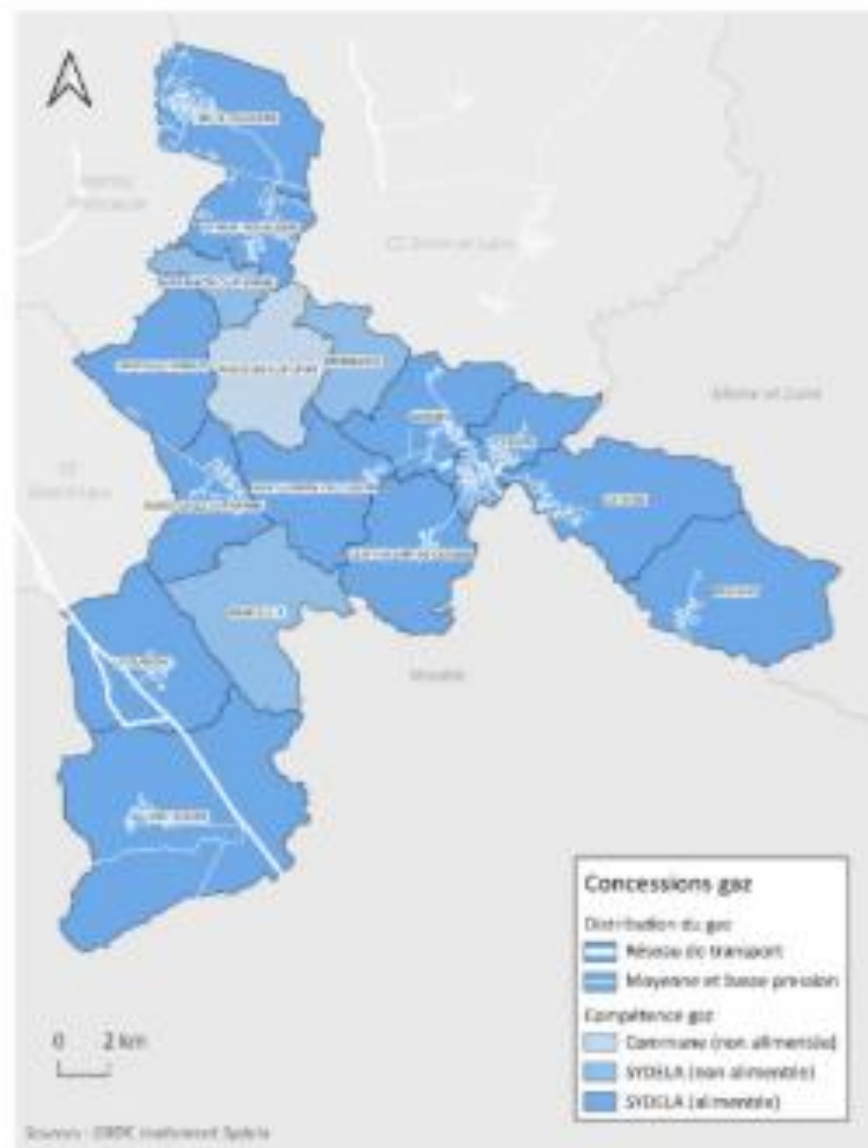
2.3. LES CONCESSIONS GAZ

Sur les 16 communes de Clisson Sèvre et Maine Agglo :

- 12 communes sont alimentées en gaz naturel et ont délégué leur compétence gaz au SYDELA et
- 4 communes ne sont pas alimentées en gaz.

Inventaire du patrimoine

Longueur totale des canalisations		230 km
Par Pression :		
Basse pression		208 km
Moyenne pression		22 km
Par Matériau :		
Polyéthylène		209 km
Acier		21 km
Autres matériaux		0 km
<i>Source : GRDF, données 2017</i>		



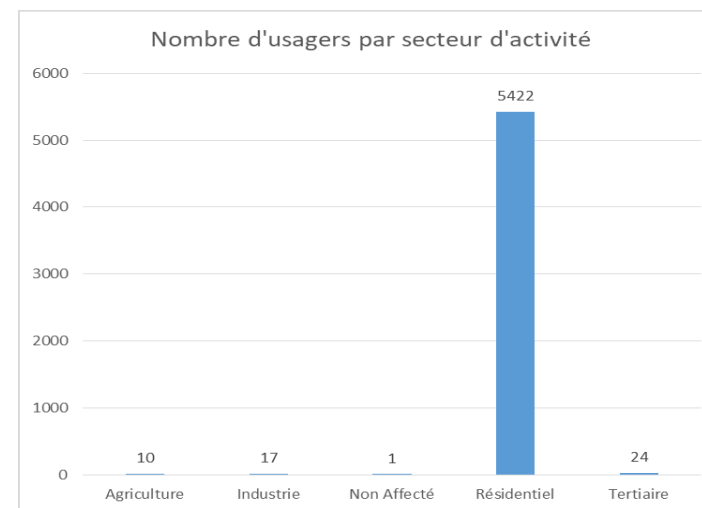
2.4. LES USAGERS

En fonction du type de consommation, GRDF applique différentes options tarifaires :

- L'option tarifaire T1 convient aux consommations de moins de 6 000 kWh par an ;
- L'option tarifaire T2 convient aux consommations entre 6 000 et 300 000 kWh par an ;
- L'option tarifaire T3 convient aux consommations supérieures à 300 000 kWh par an et moins de 5 millions de kWh par an ;
- L'option T4 est proposée aux clients consommant plus de 5 millions de kWh par an.

Enfin, l'option TP concerne les clients finaux qui sont éligibles à un raccordement direct au réseau de transport mais qui sont raccordés au réseau de distribution de gaz du fait de leur éloignement du réseau de transport. (sources ; GRDF, données 2017)

Tarifs	2017
Clients T1	486
Clients T2	4927
Clients T3	54
Clients T4	7
Clients TP	0
Total	5 474

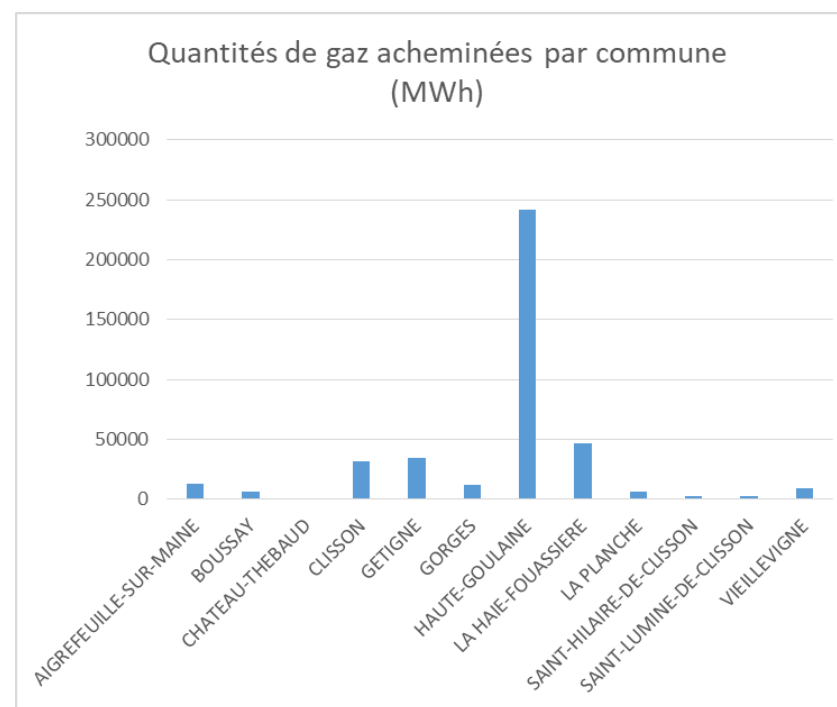
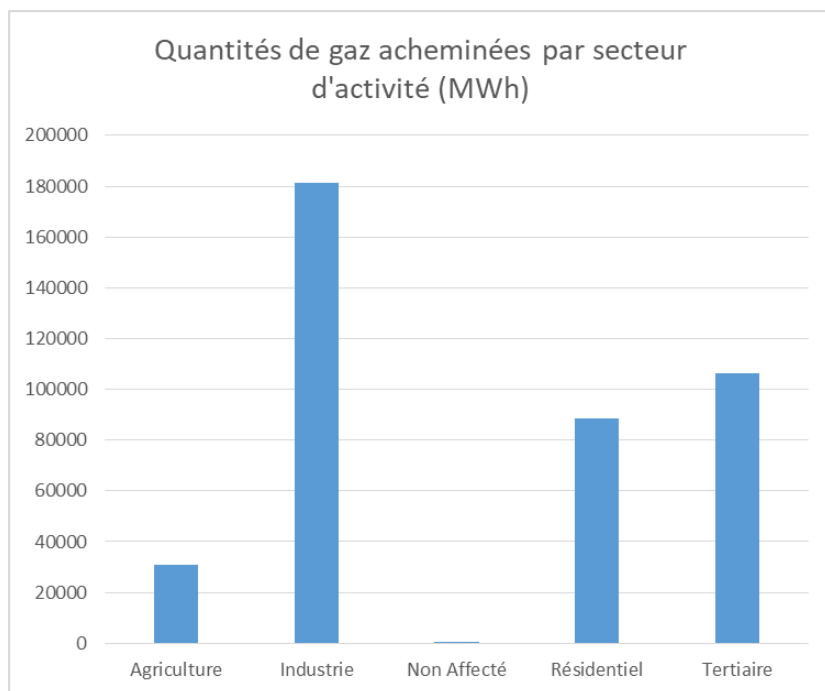


2.5. LES CONSOMMATIONS DE GAZ

- 407 049 MWh consommés en 2017 dont 241 734 MWh acheminés à Haute-Goulaine.

Le secteur de l'industrie consomme le plus de gaz (45%) soit 181 236 MWh, devant le tertiaire (26%), le résidentiel (22%) et l'agriculture (8%).

Quantités de gaz acheminées par commune (MWh) et par secteur d'activité (MWh) (source : GRDF, données 2017)



Partie 4 - LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

1. LA BALANCE ET LA FACTURE ÉNERGETIQUE DU TERRITOIRE	58
1.1. LA BALANCE ÉNERGETIQUE DU TERRITOIRE	59
1.2. LA FACTURE ÉNERGETIQUE DU TERRITOIRE	61
2. ÉTAT D'AVANCEMENT PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DU SRCAE	62
3. LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	64
4. LE SOLAIRE THERMIQUE	67
5. L'ÉOLIEN	68
6. L'HYDROÉLECTRICITÉ	70
7. LE BOIS ÉNERGIE	71
8. LA GÉOTHERMIE	73
9. LE BIOGAZ	74

Partie 4 - LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

Selon le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat air énergie territorial, le diagnostic comprend « un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants ; une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et du potentiel de stockage énergétique. »

En résumé, le territoire compte actuellement :

- ✓ Une installation photovoltaïque au sol sur la commune de Gétigné, portée par le groupe allemand Juwi, via sa filiale française,
- ✓ Un projet d'extension de la centrale photovoltaïque existante qui pourrait faire du site de l'Ecarpière (ancienne mine d'uranium d'une douzaine d'hectares fermée depuis 1991 et propriété d'Areva) la plus importante centrale solaire de l'ouest avec une capacité de 5 000 MW (couvrant les besoins en énergie d'une commune de 4500 habitants pour une année),
- ✓ Un parc éolien en construction à Boussay porté par la SEM Sydela énergie 44 (60%) et Vendée énergie (40%), d'une puissance de 7,3 MWc et d'une production de 12,7 GWh/an
- ✓ 836 installations photovoltaïques représentant une production d'énergie de 11 700 MWh/an (source Enedis, 2016),
- ✓ Aucune installation de valorisation du biogaz.

1. LA BALANCE ET LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

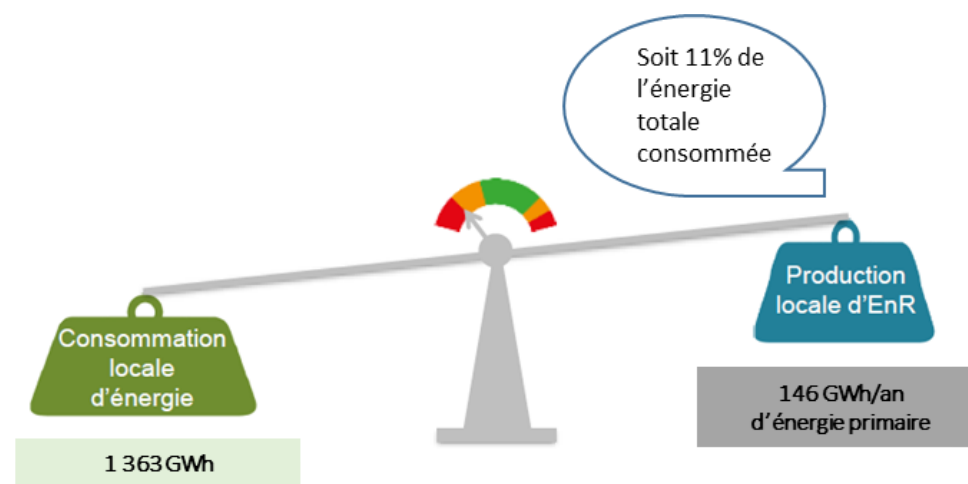
La balance et la facture énergétique reflètent la consommation interne du territoire.

La facture énergétique permet d'évaluer les flux financiers liés à l'énergie consommée sur le territoire d'étude. Ainsi, selon que les énergies consommées (gaz, pétrole, électricité) sont importées ou produites sur le territoire, il est possible d'estimer le parcours des flux monétaires engendrés. Dans le cas d'énergies importées, on parle de flux sortants du territoire alors que dans le cas d'énergies renouvelables produites localement, certains de ces flux peuvent être réinjectés dans l'économie locale au profit de bénéficiaires locaux (collectivités, acteurs économiques évoluant dans le domaine des EnR, etc.). Le calcul de la facture énergétique permet de mobiliser les acteurs grâce à la visualisation des flux financiers relatifs à l'achat d'énergie.

Cet exercice met nettement en exergue la fuite annuelle de richesse du territoire. A contrario, elle montre les bénéfices d'une production locale d'énergie renouvelable et donc l'intérêt de mener une politique de transition énergétique. A minima, ces bénéfices peuvent se matérialiser par des retombées fiscales pour les collectivités du territoire voire par des retombées économiques pour les acteurs locaux lorsqu'ils prennent part au financement du projet.

1.1. LA BALANCE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

Le territoire a consommé 1 363 GWh en 2016 (1 144 GWh en 2014) selon Basemis, soit environ 1% des consommations d'énergie finale en région Pays de la Loire. Pour mémoire, la consommation d'énergie finale du territoire est en hausse de +8% entre 2008 et 2016.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2016)

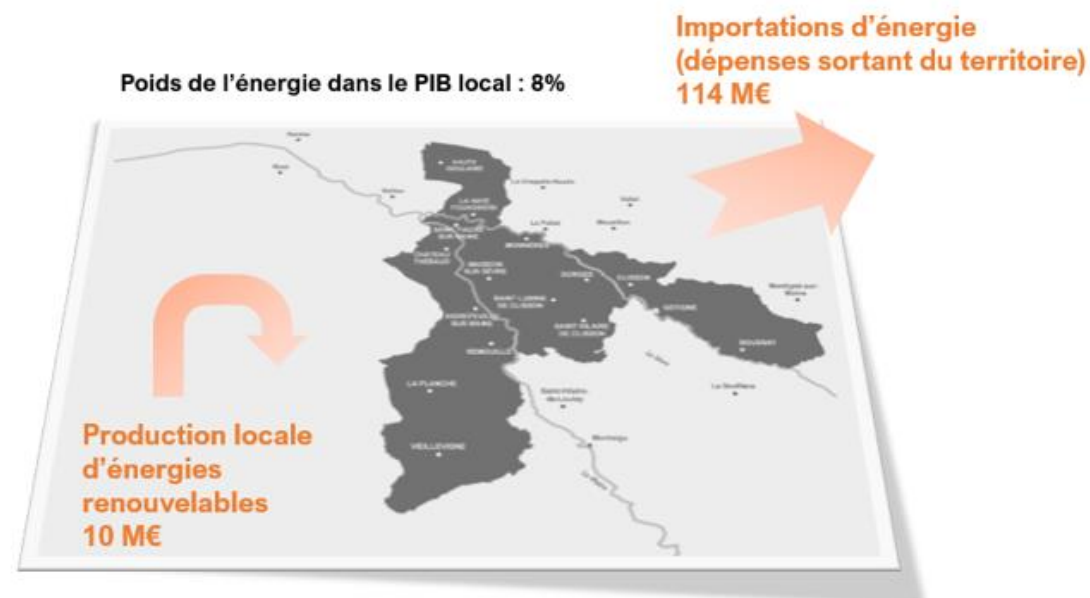
⁵ Le total de 146 GWh/an de production d'énergie renouvelable intègre la future production du parc éolien de Boussay.

1.2. LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

La facture énergétique globale s'élève à environ 124 millions d'euros.

La consommation énergétique du territoire étant composée à près de 97% de produits pétroliers, gaz naturel et électricité importés et la production d'énergies renouvelables étant encore relativement faible, cette facture se décompose comme suit :

Facture brute : 124 millions d'euros / an soit 2 291€/an/habitant



2. ETAT D'AVANCEMENT DE LA PRODUCTION PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DU SRCAE

L'engagement de la transition énergétique et climatique dans les Pays de la Loire

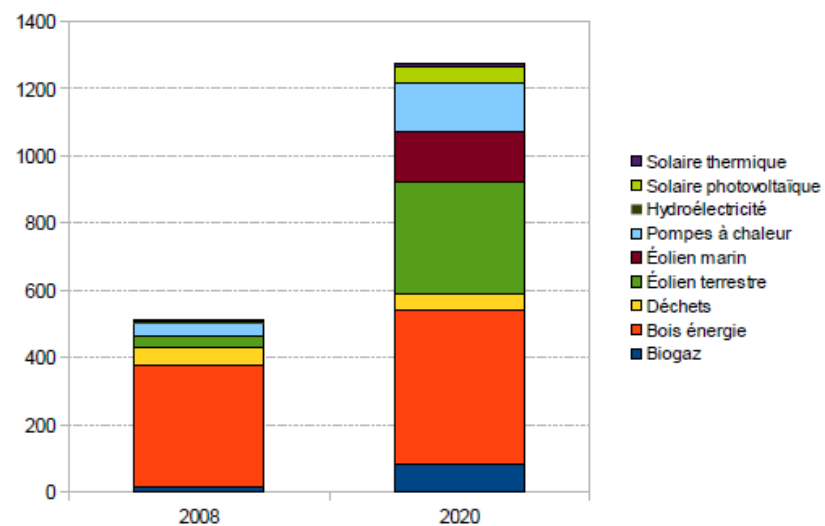
Adopté le 18 avril 2014 par arrêté du Préfet de Région pour la région Pays de la Loire, le schéma régional climat air énergie (SRCAE) fixe des objectifs pour les différentes énergies renouvelables et prévoit une évaluation au terme d'une période de cinq ans. Les objectifs et orientations du SRCAE sont de nature à contribuer à l'échelle des Pays de la Loire aux objectifs nationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, de développement des filières d'énergies renouvelables et d'adaptation au changement climatique.

Energie	Objectifs à l'horizon 2020 (ktep)	Objectifs à l'horizon 2050 (ktep)
Eolien terrestre	330	376
Solaire Photovoltaïque	50	258
Solaire thermique	20	40
Biogaz	80	640
Bois Energie	460	350
Hydroélectricité	2	2
Eolien marin (hors SRCAE)	150	883
Pompes à chaleur	145	210

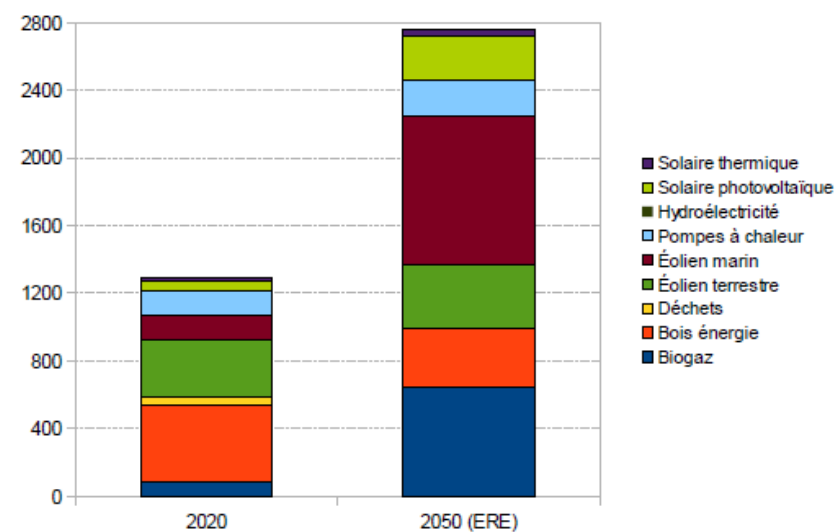
Afin d'atteindre les objectifs 2050 retenus dans le SRCAE, il sera nécessaire pour Clisson Sèvre et Maine Agglo d'accélérer le développement des filières de production d'énergie renouvelable suivantes : le bois énergie, la méthanisation, l'éolien, la géothermie/aérothermie, le solaire thermique, le solaire photovoltaïque.

Selon les données BASEMIS, la production d'énergie renouvelable du territoire s'élève en 2016 à 143 GWh d'énergie primaire. Cette production s'élève à 12,2 TWh au niveau régional et à 3,7 TWh au niveau départemental. 10% de l'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale du territoire en 2016. 65 GWh de production de chaleur renouvelable du territoire en 2016 dont 83% en bois Energie, 16% avec les Pompes à chaleur (PAC).

Évolution de la production annuelle régionale (ktep) par énergie



Évolution de la production annuelle régionale (ktep) par énergie à l'horizon 2050 (évaluée par les ERE)



3. LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Le solaire photovoltaïque

11 700 MWh

49% de la production d'électricité ENR⁸

4% de l'énergie électrique consommée

0,8% de la consommation d'énergie

L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques. Les installations fonctionnent isolément ou bien « en îlot », et peuvent répondre à des besoins locaux en autoconsommation directe ou en chargeant des batteries ou bien alimenter un réseau public de distribution électrique.⁶

La Région Pays de la Loire dispose d'un gisement solaire intéressant, un peu supérieur à la moyenne nationale. Celui-ci est compris entre 1220 et 1350 KWh/m²/an. La production d'énergie solaire thermique atteint 2,6 ktep/an en 2009 soit une production de chaleur d'environ 30 GWh pour près de 65 000m² de panneaux. D'ici à 2025, des marges de progression supplémentaires peuvent être mobilisées sur les grandes toitures notamment. Le gisement est important et la filière française du photovoltaïque se renforce par une meilleure lisibilité dans la programmation des projets et une évolution des technologies qui permet d'atteindre des rendements plus élevés.



Les données mises à disposition par la DREAL et ENEDIS permettent de connaître par commune, le nombre d'installations, la puissance installée et la production annuelle totale d'électricité issue de la production solaire photovoltaïque.

L'estimation de la production annuelle des installations de solaire photovoltaïque sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo fait état de près de 11 700 MWh/an, en 2016 pour 830 sites PV selon la source Enedis dont 3 700 MWh/an sur Gétigné, soit environ 4% de l'énergie électrique consommée sur le territoire.

⁶ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

Pour information, la DREAL estime la production annuelle des installations recensées et en fonctionnement au 29 novembre 2017 à 8 900 MWh/an de production d'énergie solaire photovoltaïque (parc au 31/12/2015).

La production d'énergie solaire est issue de petites installations en toitures. Gétigné et Vieilleville concentrent 60% de la production d'énergie solaire en photovoltaïque sur toitures (Enedis, 2016). Il est à noter que sur la commune de Gétigné une centrale au sol est en service pour une production totale estimée d'environ 4 400 MWh/an.

A Gétigné, un projet d'extension de la centrale solaire photovoltaïque au sol est en cours. S'il se réalise, ce site deviendra l'installation la plus importante de l'ouest.

Graphique ci-dessous : Répartition par commune des sites de production solaire (PV)

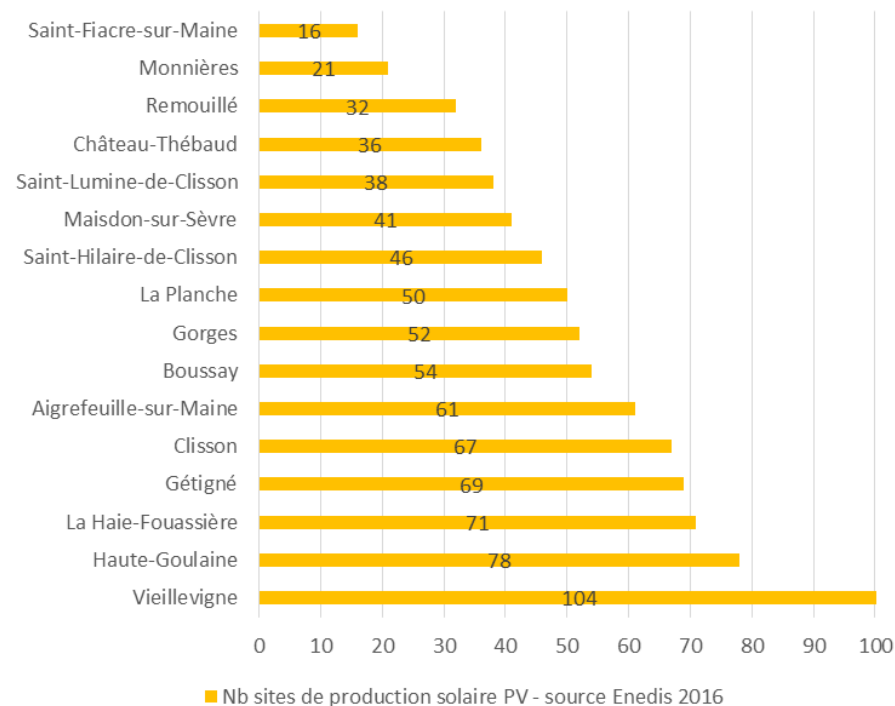
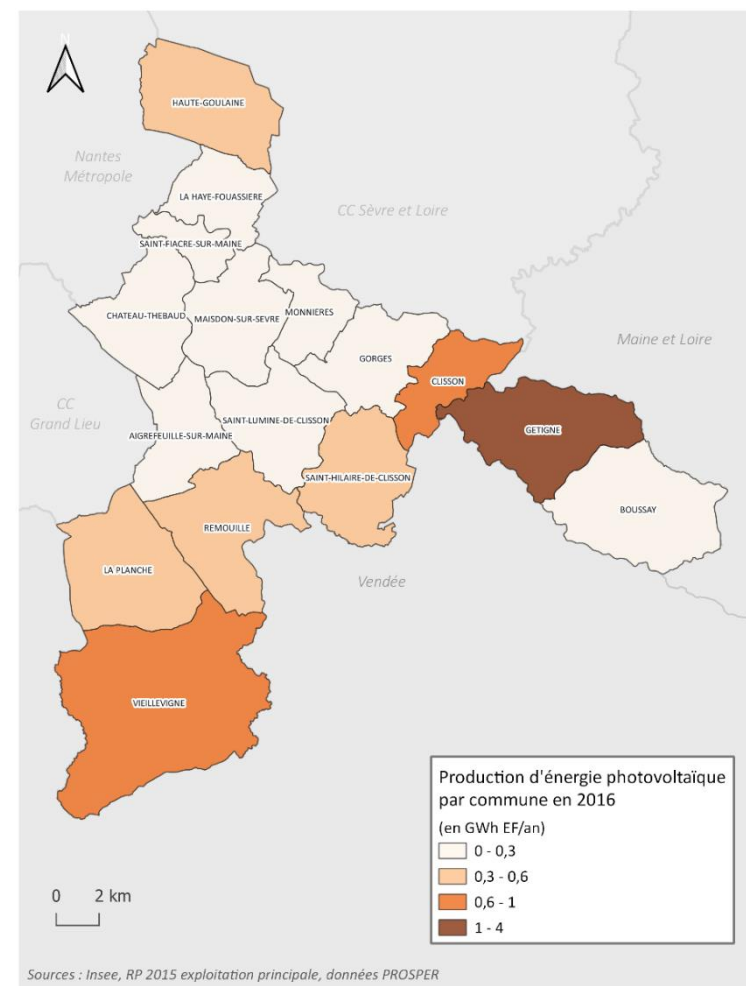


Tableau ci-dessous : Répartition par commune des installations, de leur production annuelle (MWh) et la part de la production communale dans le total du territoire (%) pour 2016 (carte)

Communes	Nombre d'installations	Production annuelle (MWh)	Part de la production annuelle (%)
Gétigné	69	4 088	35
Vieilleville	104	2 922	25
La Planche	50	693	6
Remouillé	32	671	6
Clisson	67	670	6
Saint-Hilaire-de-Clisson	46	611	5
Haute-Goulaine	78	424	4
Maisdon-sur-Sèvre	41	253	2
La Haie-Fouassière	71	248	2
Gorges	52	238	2
Saint-Lumine-de-Clisson	38	235	2
Boussay	54	203	2
Aigrefeuille-sur-Maine	61	177	2
Château-Thébaud	36	141	1
Monnières	21	69	1
Saint-Fiacre-sur-Maine	16	53	0
TOTAL	836	11 694	100

source : ENEDIS 2016



4. LE SOLAIRE THERMIQUE

Le solaire thermique

534 MWh

0,4% de la production de chaleur ENR

0,04 % de la consommation d'énergie

La filière solaire thermique présente de nombreuses analogies avec la filière photovoltaïque en termes de potentiel (calcul de l'ensoleillement, toits disponibles, etc.). Le principe consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air. Nous n'étudierons dans cette étude que les modèles actifs. L'eau est le principal vecteur énergétique (via l'échange avec un fluide caloporteur) dans le cas des applications suivantes du solaire thermique :

- le chauffage de l'eau chaude sanitaire et des bâtiments
- la climatisation solaire

Le vecteur « air » est utilisé pour les applications de chauffage des bâtiments et de séchage des récoltes.

Les installations solaires thermiques concernent essentiellement la production d'eau chaude sanitaire collective (CESC), le chauffe-eau solaire individuel (CESI) et, plus marginalement, les systèmes solaires combinés (SSC) qui contribuent à la fois au chauffage de l'habitation et à l'eau chaude sanitaire.⁷

En Pays de la Loire, la production d'énergie solaire thermique atteint 2,6 ktep/an en 2009 soit une production de chaleur d'environ 30GWh pour près de 65 000 m² de panneaux. Les installations du territoire (particuliers, entreprises) ne sont pas à ce jour systématiquement inventoriées. Il est donc difficile d'évaluer la production d'énergie due aux installations solaires thermiques. L'application d'un ratio régional permet d'obtenir un ordre de grandeur de l'énergie produite en 2009. La production d'énergie solaire thermique pour Clisson Sèvre et Maine Agglo est donc estimée en 2009 à 534 MWh. En l'absence de données complémentaires, cette valeur est retenue pour l'année 2016. Cette production correspond à 0,4% de la production d'énergie renouvelable du territoire. Dans son inventaire des énergies renouvelables pour 2017, la DREAL fait état d'une installation solaire thermique en habitat collectif sur la commune de Clisson représentant une surface de capteurs estimée à 26 m² pour une production de 16 MWh par an.

⁷ Source : Eléments de définition, Note préparatoire Solaire thermique, SRCAE Pays de La Loire

5. L'ÉOLIEN

L'éolien

2016 : Pas de production d'énergie issue de l'éolien
Mars 2020 - Future production du parc éolien de Boussay
12 000 MWh soit 50% de la production d'électricité EnR soit 0.8%
de la consommation d'énergie

L'énergie éolienne est produite à partir de la force du vent, grâce à une éolienne, qui transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. Le recours aux éoliennes présente divers avantages : des ressources inépuisables, notamment pour les installations off-shore ; des coûts de revient compétitifs et qui tendent encore à décroître ; enfin des émissions de gaz à effet de serre nulles en exploitation.⁸

Le schéma régional éolien terrestre (SRE) constitue le volet éolien du SRCAE. Le SRE des Pays de la Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 8 janvier 2013. Il a pour objectif de favoriser le développement de cette énergie en fournissant un cadre clair pour le projet éolien régional. Le SRE identifie les zones favorables au développement de l'énergie éolienne compte tenu du potentiel du vent et des servitudes réglementaires, des contraintes techniques et des facteurs environnementaux (paysages, patrimoine, biodiversité). Il formule également des recommandations visant à favoriser l'insertion des projets éoliens dans leur environnement.



⁸ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porté à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

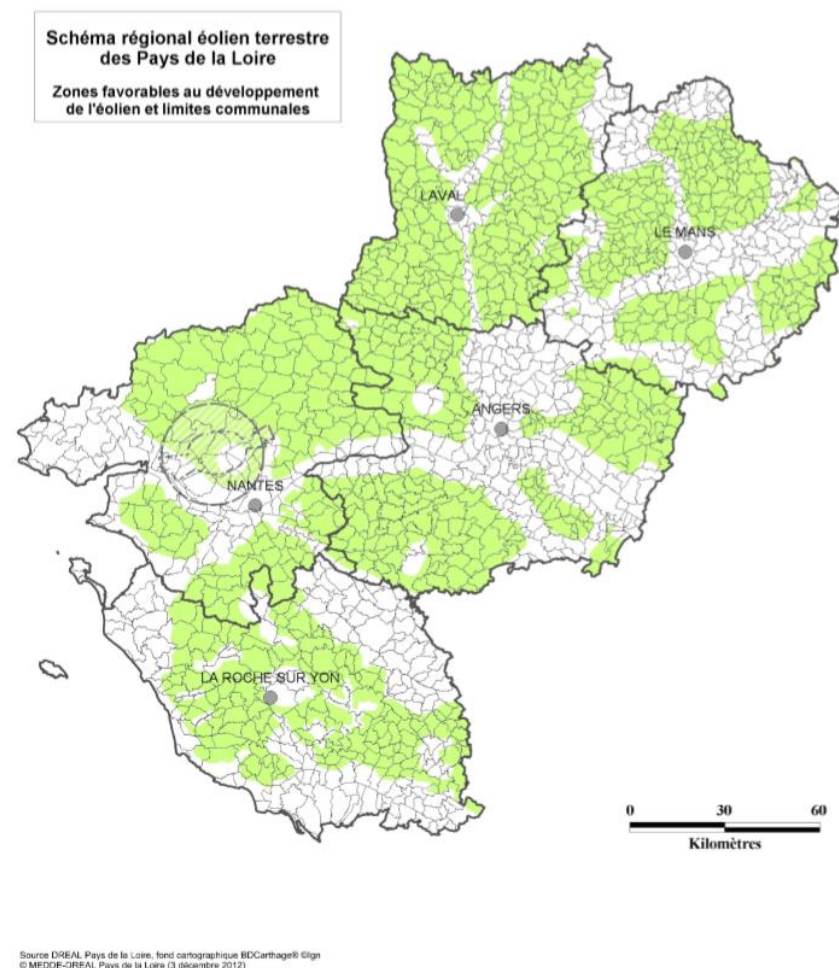
En dehors de Haute-Goulaine et de Clisson, les autres communes de Clisson Sèvre et Maine Agglo sont concernées par des zones favorables au développement de l'éolien, d'après le SRE : La Haie-Fouassière, Saint-Fiacre-sur-Maine, Château-Thébaud, Maisdon-sur-sèvre, Monnières, Gorges, Gétigné, Boussay, Vieilleville (partiellement) Aigrefeuille-sur-Maine, Saint-Lumine-de-Clisson, Saint-Hilaire-de-Clisson, Remouillé, La Planche (en totalité).

La production actuelle d'énergie éolienne

En 2016, la Communauté d'agglomération de Clisson Sèvre et Maine ne dispose pas de parc éolien.

Néanmoins, un projet éolien porté par la SEM SYDELA Energie 44 (60%) et Vendée énergie (40%) est en cours de construction sur la commune de Boussay.

Ce futur parc sera composé de 9 mâts et développera d'ici mars 2020 une puissance de 7,3 MWc représentant une capacité de production de 12 000 MWh/an pour un investissement de 9,2 millions d'euros HT.



6. L'HYDROELECTRICITE

L'hydroélectricité

L'hydroélectricité récupère la force motrice des cours d'eau, des chutes, voire des marées, pour la transformer en électricité. L'hydroélectricité est une source d'énergie « maîtrisée », le débit des cours d'eau et des barrages étant contrôlé. L'intérêt de l'énergie hydroélectrique réside dans le fait qu'elle permet de réguler les pics de consommation grâce à des rendements élevés mobilisables très rapidement.⁹

La production actuelle d'hydroélectricité

Le territoire d'étude à l'instar de l'ensemble de la région dans laquelle il s'inscrit, ne bénéficie pas d'un relief marqué. Le potentiel de développement de la ressource hydroélectrique y est faible. Il n'existe pas d'unités sur ce territoire.

⁹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

7. LE BOIS ENERGIE

Le bois énergie

114 000 MWh

93% de la production de chaleur ENR

8% de la consommation d'énergie

Le bois énergie est considéré comme une énergie renouvelable à condition que le stock, prélevé chaque année, soit reconstitué. C'est le cas du bois produit en France puisque la surface forestière reste relativement stable. Le développement de la filière bois énergie passe par l'augmentation de l'exploitation de bois d'œuvre, dont elle est un coproduit. Produire du bois uniquement à vocation énergétique reviendrait à délaissier une partie majeure de la valeur ajoutée de cette ressource. Le bois énergie doit donc se penser en étroite interdépendance avec les autres filières.

La production actuelle

La Région Pays de la Loire dispose d'un certain potentiel de ressources mobilisables pour le bois-énergie. Elle est la seconde région en termes d'activités de transformation du bois, productrices de connexes mobilisables pour le bois-énergie. La filière bois est le troisième secteur industriel de la région avec 4 400 entreprises et 30 000 emplois.

Ramenée au nombre d'habitants de Clisson Sèvre et Maine Agglo, on peut estimer que cette production d'énergie s'élève à environ 114 285 MWh/an et représente l'équivalent d'environ 8 300 appareils installés. Cette production représente 93% de la production de chaleur renouvelable totale du territoire.

Les installations des particuliers

Le bois-énergie est exploité majoritairement sous forme de bûches pour les foyers/cheminées (particuliers et agriculteurs). Elle représente une source majeure de production de chaleur sur le territoire. Or, celle-ci installée chez les particuliers dans le parc diffus est difficile à estimer précisément. Aussi, nous estimerons cette production de chaleur à partir d'un ratio régional en tep/habitants.¹⁰



Les chaufferies collectives recensées par Atlanbois

D'après le recensement établi par Atlanbois, quatre installations collectives présentes sur les communes de Haute-Goulaine, Aigrefeuille-sur-Maine et Clisson délivrent une puissance de plus de 1,7 MW/an, pour une consommation de plus de 6 000 tonnes par an de bois. L'une d'entre elle fonctionne avec des granulés.

¹⁰ Ratio Atlanbois utilisé dans le cadre du SRCAE Pays de la Loire : « Dans la région, environ 400 000 foyers consomment 80% du bois valorisé sous forme d'énergie, soit près d'un million de tonnes de bois par an (équivalent à 320 ktep/an). »

	Nom projet	Commune	Puissance installée (kWh)	Consommation bois (T/an)	Production de chaleur (MWh/an)	Mise en service	Combustible
Chauff. Ent. Hors Bois	SCEA DES CLEONS	Haute-Goulaine	3 900	5 000	<i>Donnée non disponible</i>	2009	plaquette
Chauff. Ent. Bois	MINCO 2	Aigrefeuille-sur-Maine	1 200	640	2 800	2010	plaquette
Chauff. Ent. Bois	MC FRANCE	Clisson	1 000	400	<i>Donnée non disponible</i>	1980	plaquette
Chauff. Collectivité	LYCEE CLISSON	Clisson	550	90	432	2013	granulé
En projet	SALLE POLYVALENTE	Remouillé	30	10	48	En projet	granulé

Source : Atlanbois, DREAL (2017) – Traitement SYDELA

8. LA GEOTHERMIE

La géothermie

L'aérothermie ou « chaleur de l'air » permet de récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire grâce à une installation électrique (pompe à chaleur). La géothermie ou « chaleur de la terre » permet de récupérer la chaleur contenue dans le sous-sol ou dans les nappes d'eaux souterraines et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Elle est principalement utilisée pour fournir de la chaleur à un réseau de chaleur (réseau permettant d'alimenter un ensemble d'habitations en chauffage ou eau chaude sanitaire). Ces énergies renouvelables bénéficient d'un potentiel illimité puisqu'elles utilisent la chaleur naturelle de l'air et du sous-sol. De plus, comme l'énergie hydroélectrique, leur capacité de production est prévisible, ce qui est intéressant en termes de régulation des consommations.¹¹

La production actuelle en géothermie

Le département de Loire-Atlantique est principalement situé sur une formation dite de « socle » considérée comme peu aquifère par rapport aux bassins sédimentaires.

Le contexte géologique de Loire-Atlantique étant donc moins favorable que celui d'autres départements, la valorisation de la ressource géothermique est cantonnée à une exploitation « très basse énergie » : prélèvement des calories

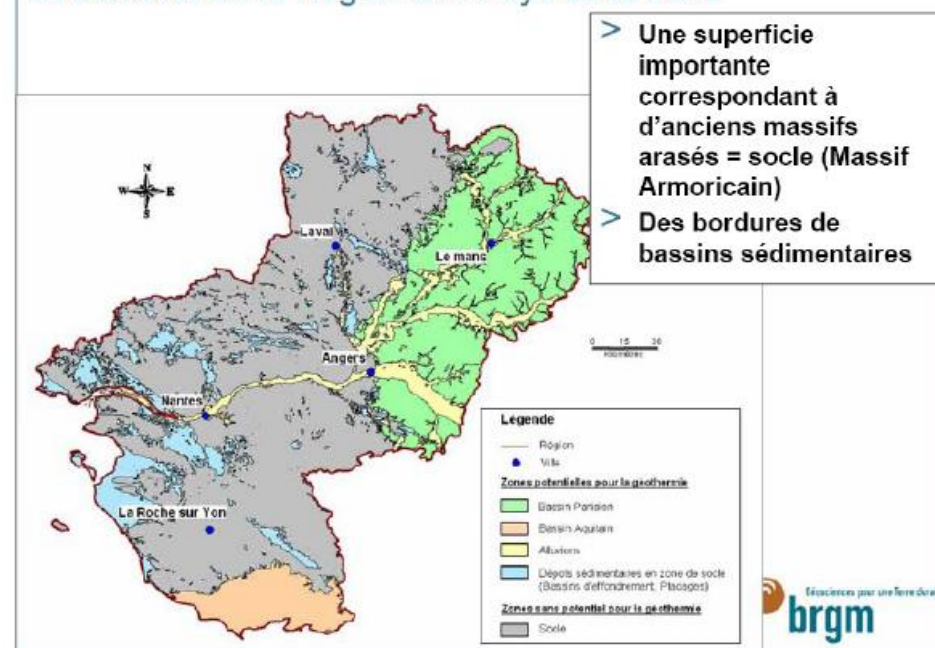
dans des aquifères peu profonds ou dans le sol et utilisation d'une pompe à

7 600 MWh

6% de la production de chaleur ENR

0,5% de la consommation d'énergie

Le contexte de la Région des Pays de la Loire



chaleur afin de rehausser la température extraite.¹²

¹¹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

¹² Source SRCAE Pays de la Loire

En l'absence de recensement des installations de pompes à chaleur (PAC), l'application d'un ratio régional permet d'obtenir un ordre de grandeur de l'énergie produite en 2010 pour Clisson Sèvre et Maine Agglo.¹³

Pour 2010, l'estimation du nombre d'installations de pompes à chaleur (PAC) géothermiques et aérothermiques présentes dans les logements (individuels et collectifs) et le tertiaire est d'environ 860 unités. Cela représenterait une production annuelle supérieure à 7 600MWh soit 6% de la consommation de chaleur sur le territoire.

Type de bâtiment	Estimation du nombre de PAC géothermie	Estimation de la Production (MWh/an)	Estimation du nombre de PAC aérothermie	Estimation de la Production (MWh/an)
Logement individuel	86	834	775	6500
Logement collectif & tertiaire	1	33	5	300
Total	87	868	780	6800

Source : SRCAE Pays de la Loire (2014) – estimation ratios rapportées à Clisson Sèvre et Maine Agglo

¹³ Données SRCAE Pays de la Loire

9. LE BIOGAZ

Le biogaz

La méthanisation est un procédé biologique permettant de valoriser des matières organiques en produisant une énergie renouvelable, le biogaz, et un fertilisant, le digestat. En l'absence d'oxygène (digestion anaérobie), des bactéries dégradent partiellement la matière organique.

On ne recense pas d'unités valorisant du biogaz en fonctionnement sur le territoire.

Annexe 3, p184 : production d'énergie renouvelable par commune et par filière (Mwh)

Partie 5 - ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION CARBONE

1. GENERALITES SUR LA SEQUESTRATION CARBONE	76
2. LES FLUX ANNUELS D'ABSORPTION DE CARBONE	77
3. LE STOCKAGE CARBONE SUR LE TERRITOIRE	78
3.1. L'OUTIL ALDO	78
3.2. LE STOCK DE CARBONE DU TERRITOIRE ET POTENTIEL DE SEQUESTRATION CARBONE	79
4. CHANGEMENT D'AFFECTATION DES SOLS : PRESERVER LES SOLS RICHES EN CARBONE	82
5. BILAN DE LA SEQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE	84
6. CONCLUSION	86

Partie 5 - ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION CARBONE

L'estimation de la séquestration carbone est devenue obligatoire dans le cadre de l'élaboration d'un Plan Climat-Air-Energie Territorial.

La séquestration nette de dioxyde de carbone (CO₂) est un flux net positif de l'atmosphère vers ces réservoirs qui se traduit au final par une augmentation des stocks. L'estimation territoriale de ce flux se base sur les informations disponibles sur les changements d'affectation des sols (ex : artificialisation des sols, déforestation), la dynamique forestière et les modes de gestion des milieux (ex : pratiques agricoles) qui modifient sur les stocks de carbone en place. L'estimation de la séquestration carbone est devenue obligatoire dans le cadre de l'élaboration d'un PCAET (décret le n° 2016-849). Le PCAET reconnaît la contribution des écosystèmes à travers l'introduction du concept de séquestration carbone. L'objectif est de mettre l'accent sur le service rendu par les forêts, les couverts végétaux et les sols, comme "puits carbone" dans le contexte du réchauffement climatique.

CE QUE DIT LE DÉCRET :

« Le diagnostic comprend : une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfices potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est plus émetteur de tels gaz. »

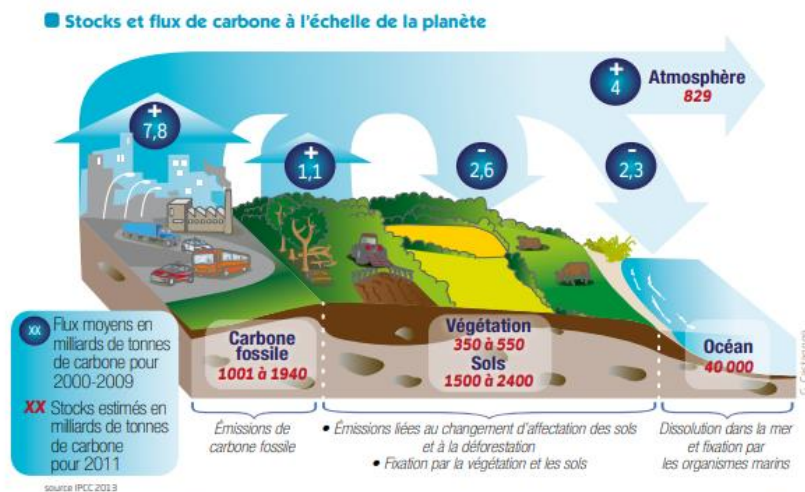
La Stratégie Nationale Bas carbone (SNBC) fixe l'objectif d'augmenter les puits de carbone. A horizon 2050, atteindre la neutralité carbone signifie renforcer les puits de carbone naturels et développer des technologies de capture et de stockage du carbone. Cela implique donc une gestion durable de la forêt et une augmentation de la récolte de bois orientée notamment dans la construction.

1. GENERALITES SUR LA SEQUESTRATION CARBONE

La séquestration carbone correspond au captage et au stockage du CO₂ dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois.

Les produits transformés à base de bois représentent également un stock de carbone. Trois aspects sont distingués et estimés :

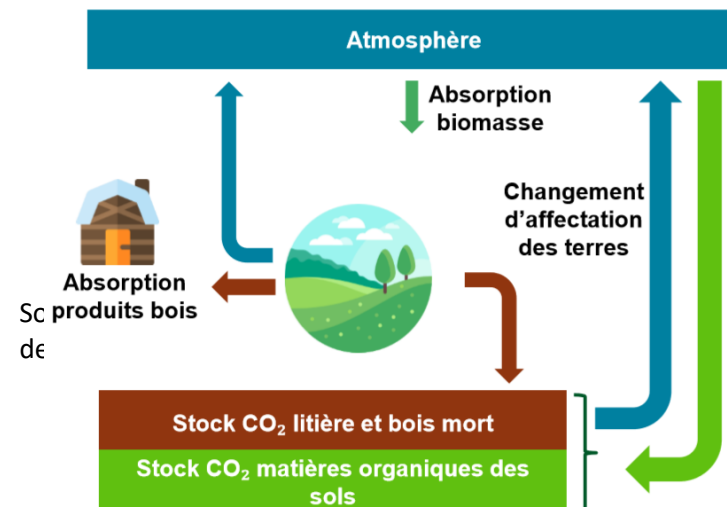
- Les flux annuels d'absorption de carbone par les prairies et les forêts,
- Les flux annuels d'absorption ou d'émission de carbone suite aux changements d'usage des sols,
- Les stocks de carbone dans les sols des forêts, cultures, prairies, vignobles et vergers.



L'atmosphère contient 829 milliards de tonnes de carbone dont 240 proviendraient des activités humaines depuis 1750. Le flux annuel le plus important est enregistré au niveau des zones industrielles et urbaines avec 7,8 Md de tonnes auxquelles s'ajoute le flux lié au changement d'affectation des sols et à la déforestation pour 1,1 Md de tonnes. Ces émissions sont partiellement compensées par le bilan de la photosynthèse et de la respiration des végétaux ainsi que par la dissolution du carbone dans les océans pour 2,6 et 2,3 Md de tonnes respectivement. Au final, 4 Md de tonnes de carbone s'ajoutent dans l'atmosphère chaque année.

A l'état naturel, le carbone peut être stocké sous forme de gaz dans l'atmosphère ou sous forme de matière solide dans les combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz), dans les sols ou les végétaux.

Les sols, les forêts et les produits bois sont des réservoirs importants de carbone organique. A l'échelle globale, les sols et les forêts (y compris les produits issus du bois) stockent, sous forme de biomasse vivante ou morte, 3 à 4 fois plus de carbone que l'atmosphère. Toute variation négative ou positive de ces stocks, même relativement faible, peut influencer sur les émissions de gaz à effet de serre.



2. LES FLUX ANNUELS D'ABSORPTION DE CARBONE

L'estimation des flux annuels d'absorption de carbone sur un territoire s'effectue à travers quatre flux : l'accroissement forestier (absorption), la récolte de bois (émissions), le défrichement (émissions) et les changements d'utilisation des sols (émissions et absorptions).

En 2016, selon Basemis (méthodologie inspirée de celle utilisée pour l'inventaire national du CITEPA), le secteur « Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTC)F » représente 2 kteg CO₂.

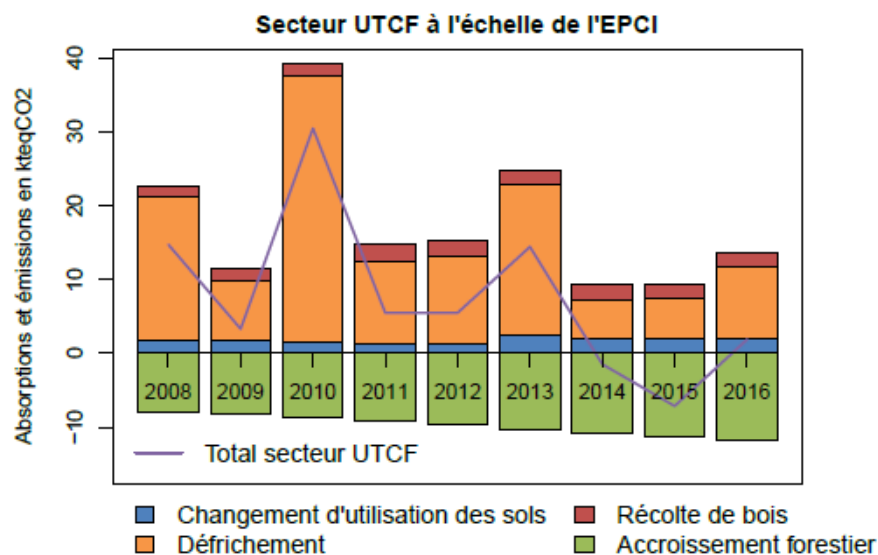
Si l'on regarde son évolution sur la période 2008-2016, la récolte de bois est stable tandis que le défrichement évolue fortement d'une année sur l'autre.

Les années 2008, 2010 et 2013 sont des années de pic de défrichement qui impactent donc fortement les émissions de carbone du territoire.

L'accroissement forestier est en constante augmentation sur le territoire depuis 2008.

Concernant les changements d'affectation des sols, on observe sur la période une légère diminution de l'artificialisation des sols de 2008 à 2012, puis une reprise de l'artificialisation en 2013. De 2014 à 2016, la tendance est inférieure à 2013 mais reste supérieure aux années précédentes. Ces pratiques d'artificialisation et d'imperméabilisation des sols conduisent à une perte de matières organiques ce qui génère des émissions de carbone. Les sols une fois imperméabilisés perdent de manière irréversible leur capacité de stockage carbone.

La protection des milieux naturels est donc indispensable pour freiner cette dynamique.



3. LE STOCKAGE CARBONE SUR LE TERRITOIRE

3.1. L'OUTIL ALDO

L'outil ALDO proposé par l'ADEME permet d'estimer :

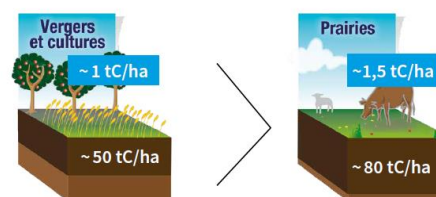
- ✓ L'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'aménagement de son territoire (occupation du sol)
- ✓ La dynamique actuelle de stockage ou de déstockage liée aux changements d'affectation des sols, aux forêts et aux produits bois en tenant compte du niveau actuel des prélèvements de biomasse
- ✓ Les potentiels de séquestration nette de CO₂ liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place sur le territoire.

Ces éléments sont partiels et ne traitent pas l'ensemble des questions posées par le décret n° 2016-849 relatif à la prise en compte de la séquestration dans les PCAET. L'outil ALDO n'intègre pas des estimations de productions additionnelles de biomasse à usage autre qu'alimentaire ni les potentiels de développement de la séquestration de CO₂ dans les forêts.

Les calculs issus d'ALDO utilisent des moyennes régionales (ex : stocks de carbone par ha dans les sols par région pédoclimatique; stocks de carbone par ha de forêt par grande région écologique) appliquées à l'échelle de l'EPCI ainsi que des sources de données nationales pour l'occupation des sols (Corine Land Cover 2012 ou MOS¹⁴ 2016).

Le rapport d'étude de l'IGN expliquant comment ont été obtenus les données forestières utilisées dans l'outil ALDO est disponible au lien suivant (volet 0 du rapport) : <https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>.

Cet outil permet d'initier une réflexion concernant la gestion des sols et de la biomasse en lien avec les activités agricoles et sylvicoles et l'aménagement du territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo.



En implantant une prairie sur une zone de culture, je séquestre du carbone.

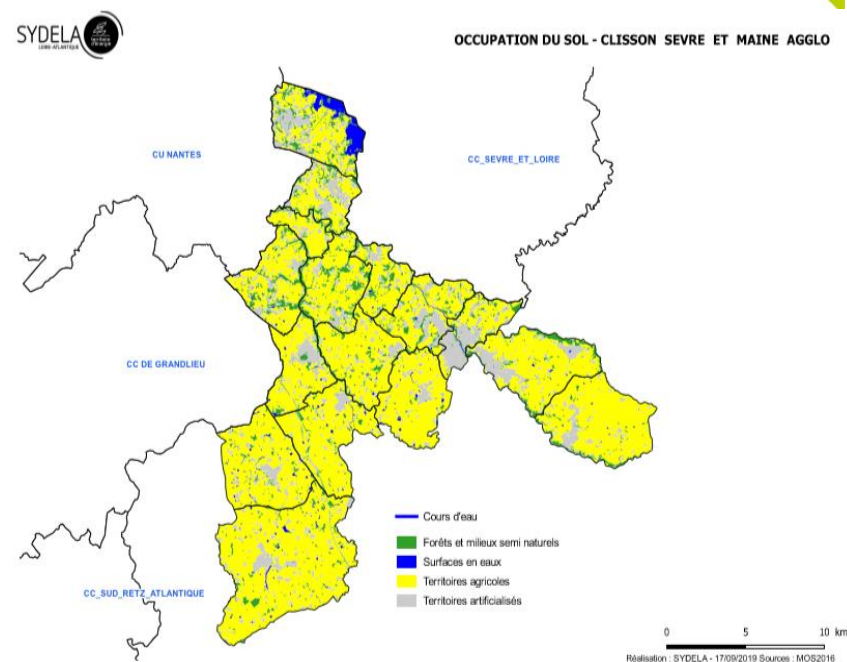
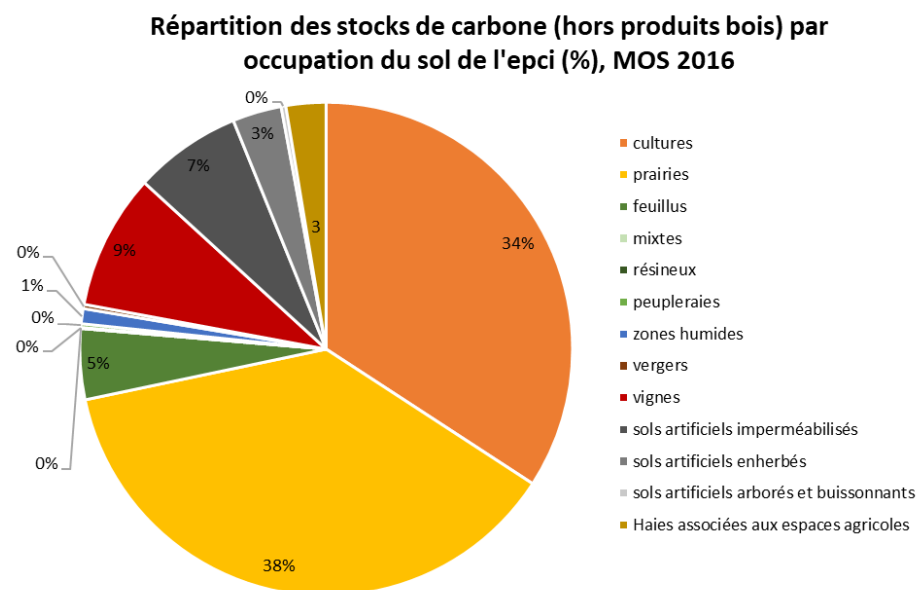
¹⁴ MOS : Mode d'occupation du sol (Mos) inventaire de l'affectation de l'espace conçu à partir de photos aériennes et rendant compte précisément de l'occupation des sols.

3.2. LE STOCK DE CARBONE DU TERRITOIRE ET POTENTIEL DE SEQUESTRATION CARBONE

D'après le Mode d'Occupation des Sols (MOS) 2016, le territoire de Clisson Sèvre et Maine aggro est composé à 43% de cultures et terres arables (13 485 ha), de 32% de prairies (9 850 ha), de 14 % de surfaces artificialisées (4 490 ha), de 8% de forêts et milieux semi-naturels (2 560 ha), de 2% de zones humides et de surfaces en eaux (705 ha),.

Sur l'ensemble du territoire, le carbone est principalement stocké par **les cultures, les prairies et les forêts de feuillus**.

77% du stock de carbone est contenu dans les cultures, prairies et forêts de feuillus représentant 71% de la couverture du territoire.



2 millions de tonnes sont stockées sur le territoire

Les réservoirs de carbone sur le territoire sont principalement les forêts (mixtes, conifères, feuillus, peupleraies), les prairies et les zones humides.

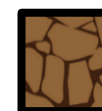
- La biomasse du territoire représente un stock de carbone équivalent à **126 265 tC** dont **40% de haies associées aux espaces agricoles**, **37% de forêts de feuillus** et **18% de vignes**.
- Les sols et la litière du territoire stockent également du carbone : **1,8 millions tC** dont **40% de prairies**, **37% de cultures**.

BIOMASSE
(AERIENNE+RACINAIRE)

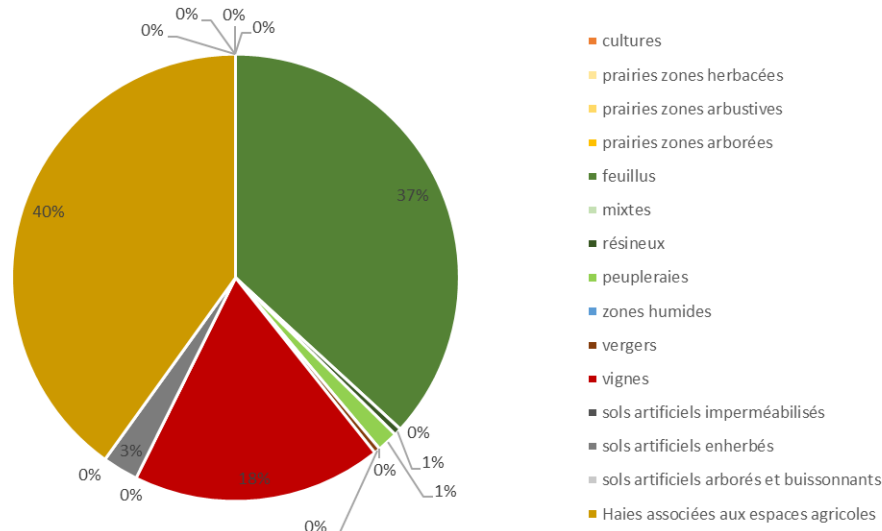


Graphiques : Outil ALDO de l'ADEME

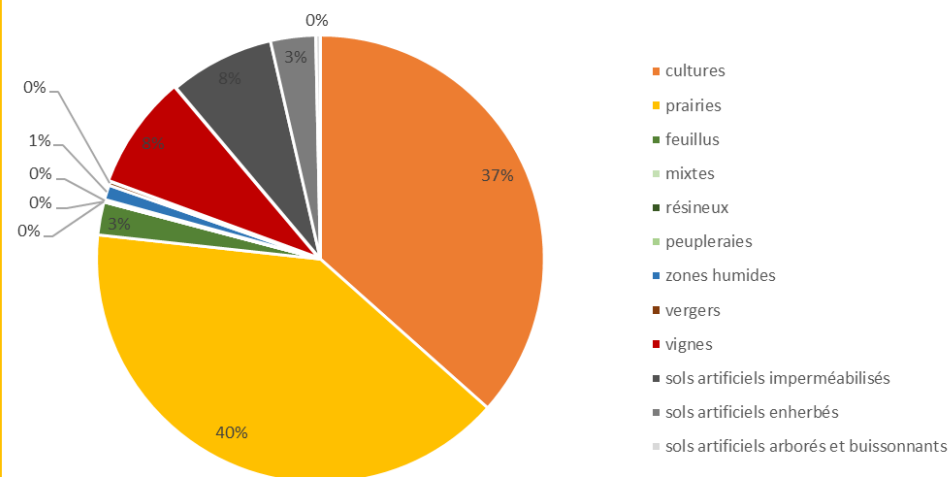
SOL



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



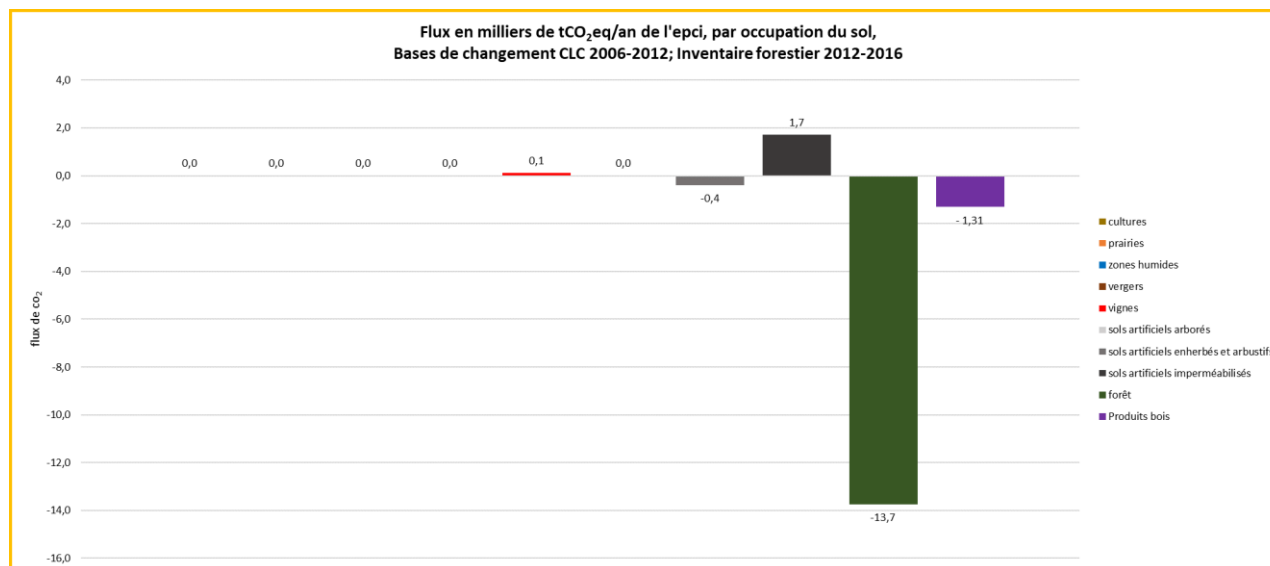
Répartition des stocks de carbone dans les sols et la litière par occupation du sol de l'epci (%), état initial (2012)



L'utilisation du bois énergie, des émissions évitées grâce à la biomasse

L'usage de matériaux biosourcés pour la construction ou la production énergétique est encouragé car il constitue une ressource renouvelable et locale. Les effets de substitution permis par un développement du recours aux produits biosourcés et aux énergies sont valorisés comme suit (source ADEME) :

- 1,1 teq CO₂ /m³ de produits bois finis pour les effets dits de « substitution matériau » ;
- 0,34 teq CO₂ évitées par m³ de bois énergie brûlé par les ménages (« substitution énergie ») ;
- 265,4 teq CO₂ évitées / GWh de chaleur produite, dans les secteurs industriels, collectifs et tertiaires (« substitution énergie ») ;
- 403,2 teq CO₂ évitées / GWh d'électricité fournie au réseau à partir de biomasse solide (« substitution énergie »).



Sur le territoire, **les 92 GWh de bois énergie consommés** (basemis, 2016) **permettent d'éviter l'émission de 24 380 tonnes équivalent CO₂¹⁵** (produits bois). Les émissions évitées ne sont pas incluses dans le calcul des émissions nettes, car il ne s'agit pas d'une absorption de carbone.

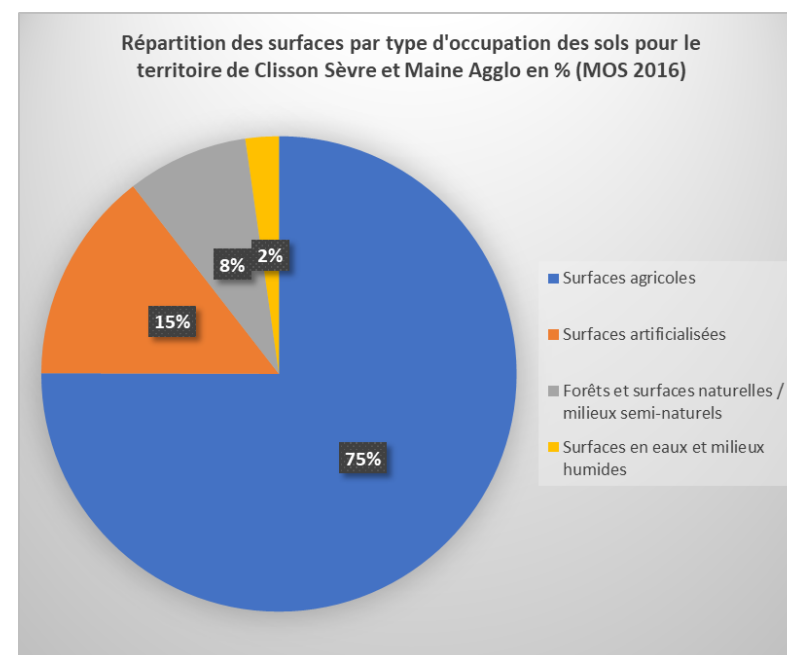
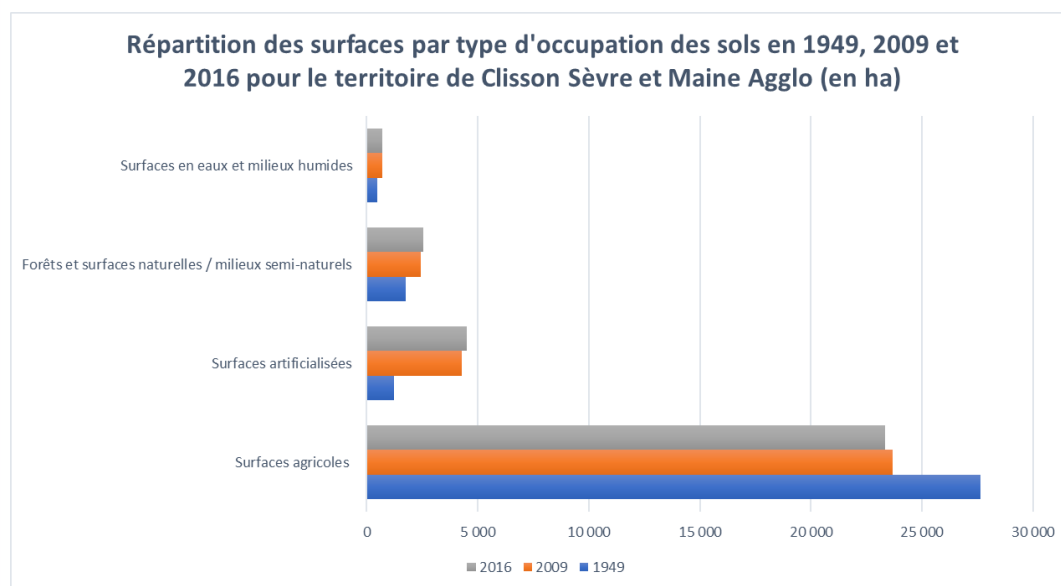
¹⁵ Facteur de l'ADEME : 265 tonnes équivalent CO₂ évitées par GWh de chaleur produite à partir de bois

4. CHANGEMENT D'AFFECTATION DES SOLS : PRESERVER LES SOLS RICHES EN CARBONE

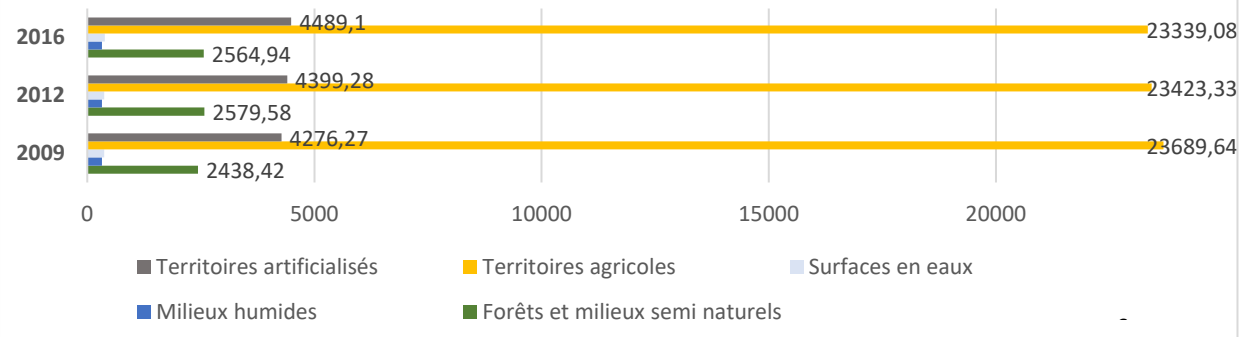
L'artificialisation des sols conduit à une perte de matières organiques et des fonctions des sols difficilement voire non réversibles.

La préservation des stocks de carbone passe par la protection des milieux naturels et la conservation des prairies dans les systèmes d'élevage.

Pour rappel, la végétation joue un rôle important de consommation de CO₂ atmosphérique lors de son processus de développement photosynthétique.



Clisson Sèvre et Maine Agglo - Occupation des sols en 2009, 2012 et 2016 (en ha)



Les pratiques agricoles

Certaines pratiques agricoles sont un levier d'accroissement des stocks de carbone des réservoirs sol et biomasse. L'étude INRA identifie 10 pratiques clés et analyse leur potentiel d'accroissement des stocks en lien avec leur potentiel d'atténuation d'autres GES importants et leurs coûts techniques.

Les bonnes pratiques agricoles (allongement des prairies temporaires, intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives), couverts intermédiaires, agroforesterie, haies, bandes enherbées, semis direct...), permettent d'augmenter la séquestration annuelle du carbone dans le sol.

5. BILAN DE LA SEQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE

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

Le territoire est composé à 8% de forêts et milieux semi-naturels (2 565 ha) d'après le MOS 2016. Cette biomasse absorbe l'équivalent de 49 000 t CO₂/an.

La surface artificialisée (sols bâtis et sols revêtus : routes, voies ferrées, parkings, chemins...) représente 14% de la surface du territoire (4 490 ha), ce qui est supérieur à la moyenne française (9,3 % des sols sont artificialisés en France).

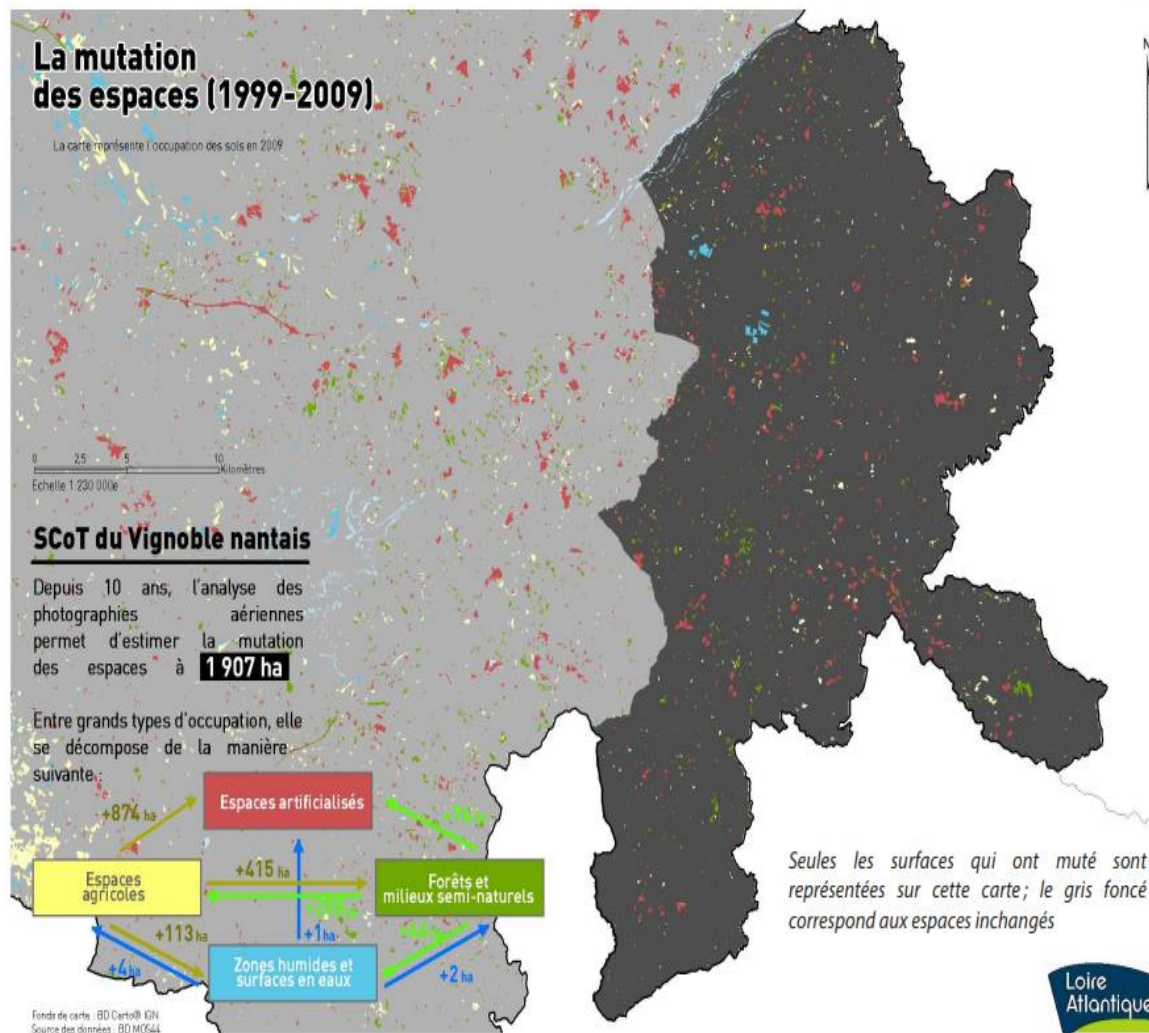
L'artificialisation d'1 ha provoque en moyenne la perte d'un stock de CO₂ de 142 tonnes éq. CO₂ selon l'ADEME.

Entre 1999 et 2009, les espaces artificialisés et les zones humides ont progressé.

Les surfaces agricoles ont reculé de 1140 ha tandis que les espaces urbanisés ont progressé de +95 ha par an.

Les changements d'affectation des sols génèrent des flux de carbone. Leur quantification est estimée grossièrement faute de suivi précis.

Si l'on compare la situation de 2016 par rapport à 2012, on observe un recul des surfaces agricoles et des forêts et milieux semi-naturels au profit d'une artificialisation des sols qui se poursuit. Ainsi, une vingtaine d'hectares par an a été artificialisé sur la période 2012 à 2016 (source MOS).



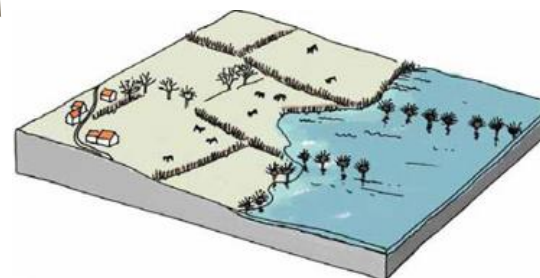
Surfaces agricoles : 23 340 ha



Surfaces artificialisées : 4 500 ha



Forêts et milieux semi- naturels :
2 560 ha



Milieus humides et surfaces en eaux :
700 ha

6. CONCLUSION

Atouts	Faiblesses
52% du territoire couvert en forêts, prairies et cultures (stock carbone) Espaces agricoles (23 335 ha)	Changements d'affectation des sols Recul des espaces agricoles Artificialisation / imperméabilisation des sols
Opportunités	Menaces
Agroforesterie, pratiques agricoles permettant un accroissement du stock de carbone, prairies et cultures	Extension urbaine Recul des espaces naturels et de la forêt
Enjeux	Exemples de leviers
Limiter le bilan GES du territoire Limiter le changement climatique Préserver les espaces naturels Adapter les pratiques agricoles permettant un accroissement du stock de carbone (sol et biomasse)	Améliorer le stockage carbone en développant les haies bocagères, le couvert intercalaire en vignes, le semis direct continu, les bandes enherbées, les haies sur cultures et prairies, l'agroforesterie Augmenter l'usage du bois construction

Partie 6 - LA QUALITE DE L'AIR

1. INTRODUCTION	89
1.1 CONTEXTE SUR LA QUALITE DE L'AIR	89
1.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE	90
2. LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET LEURS EFFETS	94
3. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LE TERRITOIRE	98
3.1 INTRODUCTION	98
3.2 LES EMISSIONS TERRITORIALES DE POLLUANTS	99
3.3 LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS PROCHES DU TERRITOIRE	110
3.4 AUTRES DONNEES RELATIVES A LA QUALITE DE L'AIR	119
3.5 SYNTHESE	124
3.6 LEVIERS D' ACTIONS VISANT A AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR SUR LE TERRITOIRE	125
4. CONCLUSION	131

Partie 6 - LA QUALITE DE L'AIR

1. INTRODUCTION

1.1.CONTEXTE SUR LA QUALITE DE L'AIR

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.

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.

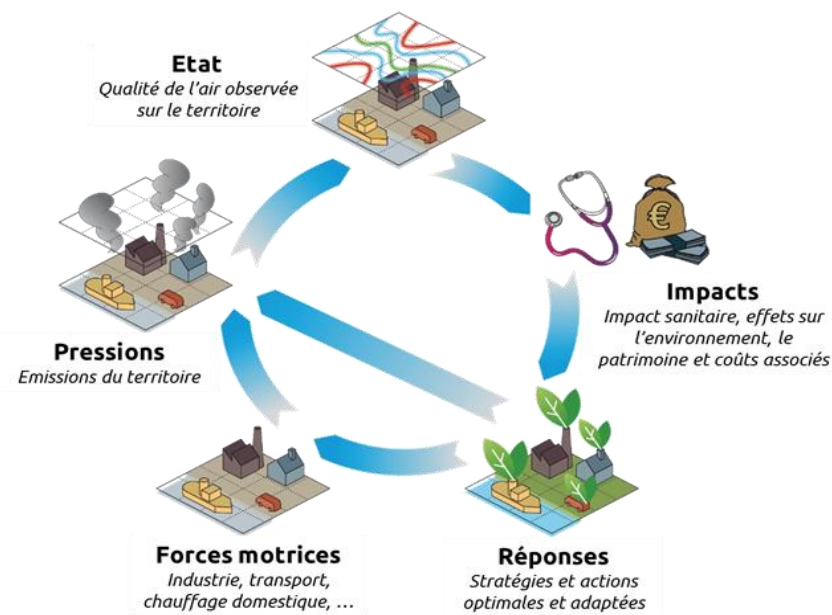


Figure 1 : Modèle d'évaluation FPEIR

Source : Schéma ATMOTERRA, adapté du projet EU APPRAISAL

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 mesure les plus proches du territoire (Cholet, Nantes, Bouaye, Paimboeuf).

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 l'origine ou les facteurs aggravant de la pollution atmosphérique. Cette démarche intégrée sera mise à jour afin de définir des réponses (stratégies, actions) cohérentes avec les enjeux de protection de la qualité de l'air mais également du Climat et de l'Energie à l'échelle du territoire.

1.2.CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1-2-1 Réglementation européenne

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

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

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

1-2-2 Réglementation nationale

En France, le **décret n°2010-1250** du 21 octobre 2010 relatif à la **qualité de l'air** constitue le principal texte français de transposition de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le **Code de l'Environnement** (articles R221-1 à R221-3).

L'Arrêté du 4 août 2016 relatif au Plan Climat-Air-Energie Territorial définit les éléments à prendre en compte dans l'élaboration du Plan Climat-Air-Energie Territorial.

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).

Le Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PRÉPA) fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. C'est l'un des outils de déclinaison de la politique climat-air-énergie. Il combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances.

Tels que prévu par l'article 64 de la LTECV, le PRÉPA est composé :

- d'un décret fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2025 et 2030 ¹⁶
- d'un arrêté établissant pour la période 2017-2021, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir¹⁷

Ces objectifs sont traduits dans l'article L. 222-9 du Code de l'Environnement qui fixe 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 :

¹⁶ Décret no 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

¹⁷ Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques

Tableau 1 :
Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques

	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 en l'absence d'objectifs plus spécifiques ou plus contraignants donnés par des plans régionaux (SRCAE, SRADETT) ou locaux (PPA).

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)¹⁸ 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.

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

1-2-3 Les schémas régionaux et locaux

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

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l’environnement¹⁹, 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).

Le SRCAE des Pays de la Loire 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.

Plan de protection de l’atmosphère (PPA)

Les plans de protection de l’atmosphère (PPA) définissent les objectifs et les mesures permettant de ramener, à l’intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

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 de Clisson Sèvre et Maine Agglo 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.



Figure 2: PPA Nantes St Nazaire 2005

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.

¹⁹ Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l’environnement

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.

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 1 : Inciter les entreprises et les pôles d'activités (zones commerciales, zones d'activités, ...) à être acteurs d'une mobilité plus durable au travers des plans de déplacement d'entreprises, des diagnostics de parcs de véhicules et des déplacements professionnels et de l'optimisation des flux de marchandises
- Action 2 : Inciter les entreprises de transport routier de marchandises et de voyageurs à intégrer la charte « Objectif CO2, les transporteurs s'engagent »
- Action 3 : Favoriser les expérimentations concourant à une mobilité plus durable.
- Action 4 : Améliorer la gestion du trafic sur le périphérique nantais.
- Action 5 : 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 6 : Poursuivre la réduction des émissions atmosphériques des principaux émetteurs industriels

- Action 7 : Réduire les émissions des installations de combustion de type industriel ou collectif
- Action 8 : Sensibiliser les utilisateurs et exploitants du bois-énergie aux impacts sur la qualité de l'air
- Action 9 : 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 œuvre en cas de pics de pollution de l'air

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

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

Tableau 2 : 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%

2. LES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET LEURS EFFETS

Tableau 3 : 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 cancérogène 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.

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
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 matière 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 infection 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, aux processus de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipée d'un catalyseur.	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 d'une production par l'organisme lui-même l'ammoniac est toxique.	Le NH ₃ provoque une acidification de l'environnement (eaux, sols) et impacte les écosystèmes et le patrimoine. L'apport de NH ₃ atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
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-violets 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 centrale 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.

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
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. Traffic routier). Les pesticides sont principalement issus de l'agriculture. Les métaux lourds sont générés par les processus humains (combustion des déchets, industrie, automobile, ...) et parfois naturelles (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 peuvent 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 vivant et une bioconcentration dans les chaînes trophiques. Ils ont un effet sur l'ensemble de l'écosystème.

3. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LE TERRITOIRE

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-Energie Territorial) :

- Les oxydes d'azote (NO_x) ;
- Les particules (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) ;
- Les composés organiques volatils (COV) ;
- Le dioxyde de soufre (SO_2) ;
- L'ammoniac (NH_3)

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

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

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

Les sections suivantes présentent la synthèse :

- Des émissions territoriales de polluants atmosphériques ;
- Des mesures de qualité de l'air des stations voisines au territoire : Paimboeuf (SO_2) sur le territoire de la CC Sud Estuaire, Bouaye (O_3), Bouteillerie (NO_2 , NO_x , PM_{10} , O_3) et Victor-Hugo (NO_2 , NO_x , PM_{10} , C_6H_6) sur le territoire de Nantes, ainsi que St-Exupéry (NO_2 , NO_x , PM_{10} , O_3) sur le territoire de Cholet ;
- Des mesures de produits phytosanitaires au lycée agricole de Briacé (2018)

Les stations de mesures sont relativement éloignées du territoire et les concentrations observées sont parfois éloignées des concentrations susceptibles d'être observées sur le territoire de la collectivité.

3.2. LES EMISSIONS 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 pour disposer des informations plus précises d'émissions par sous-secteurs. 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,

Industrie de la branche énergie (hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation).

3.2.1. Inventaires des émissions de 2016

La figure ci-dessous illustre la contribution de chacun des secteurs aux émissions polluantes pour le territoire de la Communauté d'Agglomération Clisson Sèvre et Maine pour l'année 2016. Elle 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.

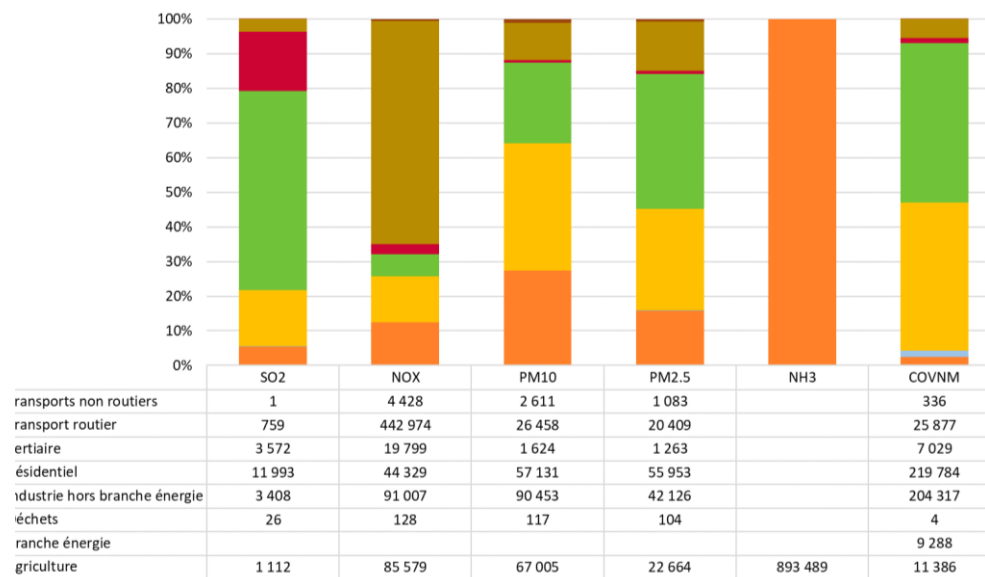


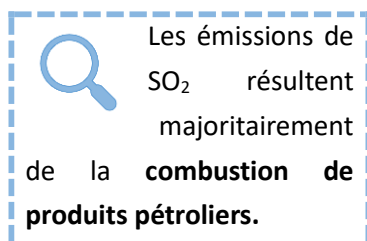
Figure 3 : Répartition des émissions polluantes [kg/an] de Clisson Sèvre et Maine Agglo en 2016

Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE

Dioxyde de soufre

Sur le territoire, les émissions de SO₂ sont principalement issues de 3 secteurs :

- **Résidentiel** (57%), essentiellement en lien avec la combustion de fioul et dans une moindre mesure de bois pour le chauffage
- **Tertiaire** (17%), principalement en lien avec le chauffage des bâtiments tertiaires (chaufferie fioul)
- **Industriel** (hors énergie) (16%) en lien essentiellement avec la combustion de fioul dans les chaufferies industrielles et certaines activités industrielles (ex : plateforme d'enrobées)



Oxydes d'azote

Les émissions de NO_x sont multi-sources mais proviennent essentiellement du **transport routier** (contributeur à hauteur de 64% des émissions). Dans ce secteur, ces émissions sont majoritairement liées à la **combustion de carburants fossiles** des véhicules à moteur diesel (véhicules lourds et légers).

Les autres sources notables de NO_x sont le secteur agricole (12%) principalement en lien avec l'utilisation d'engins agricoles motorisés, le secteur industriel (13%) et le résidentiel (6%).

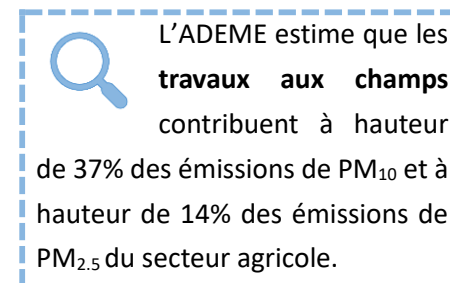
Particules fines

Les particules fines sont principalement issues des secteurs industriels, agricoles, et résidentiels.

Le **secteur industriel** est responsable de 37% des émissions de PM₁₀ et de 29% des émissions de PM_{2.5} en lien avec les procédés de combustion, mais également les activités industrielles (process, transformation, ...) et les activités relatives à l'extraction de matériaux.

L'agriculture, en lien avec les travaux aux champs (travail du sol, récolte, gestion des résidus, ...) et l'utilisation d'engins motorisés dans une moindre mesure est responsable de :

- 27% des PM₁₀
- 16% des PM_{2.5}



Le secteur **résidentiel** en lien avec le chauffage et en particulier le chauffage au bois est responsable de 23% des PM₁₀ et de 39% des PM_{2.5}.

Ammoniac

Les émissions de NH_3 proviennent en totalité du **secteur agricole** sur le territoire avec comme principales sources les **effluents d'élevage** (bovins, volailles, porcins, ...) et l'utilisation d'**engrais azotés** pour les cultures.



On observe souvent une contribution importante de l'**ammoniac** aux pics de **particules fines** au début de printemps, période d'épandage de fertilisants et d'effluents d'élevage.

L'ammoniac est le principal précurseur de particules secondaires émises par l'agriculture. Il réagit avec notamment les NO_x ou encore le SO_2 pour former des particules fines (qui ne sont pas comptabilisées dans cet inventaire mais qui contribuent aux concentrations en $\text{PM}_{2.5}$ et PM_{10} dans l'air respiré sur le territoire).

Composés organiques volatiles non-méthaniques

Sur le territoire, les émissions de COVNM sont majoritairement issues de 2 secteurs :

- **Résidentiel** (46%) principalement en lien avec la combustion de bois pour le chauffage mais aussi en lien avec l'utilisation domestique de solvants, de peintures et de certains produits ménagers ;

- **Industriel** (hors branche énergie) (43%) où les émissions peuvent être dues à l'utilisation de solvants (industrie du bâtiment, de la construction, de l'imprimerie, du bois, ...), aux procédés de production notamment dans l'industrie du plastique ainsi qu'aux procédés de combustion.

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 de différents polluants de Clisson Sèvre et Maine Agglo peuvent être comparées avec celles du département de la Loire Atlantique et de la région Pays de la Loire (kg/an/hab).

Ceci est illustré dans le graphique ci-dessous. Il convient ici de considérer la diversité des activités et typologie de territoire sur la région ou le département

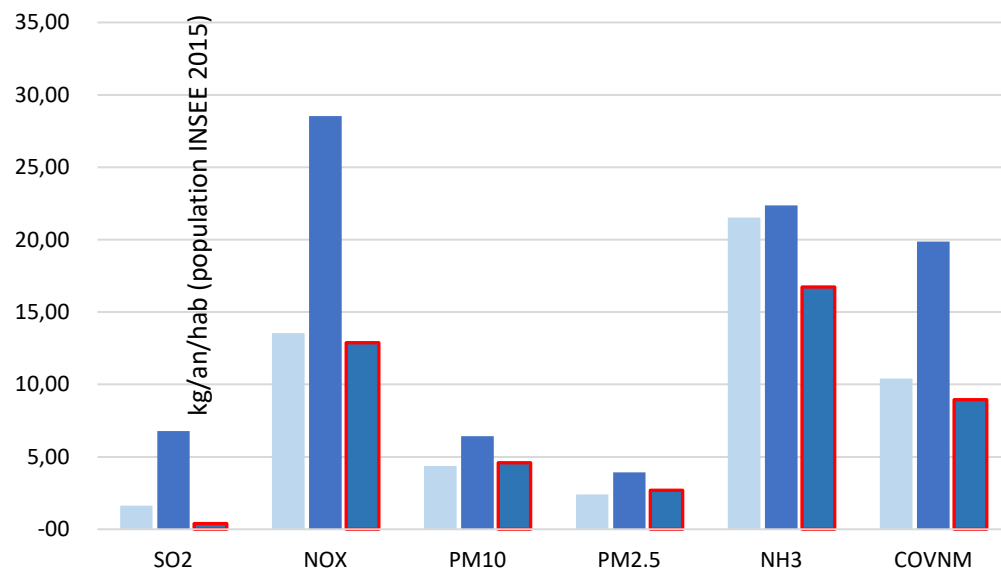


Figure 4 : Emissions 2016 en kg par habitant de la région, du département, de Clisson Sèvre et Maine Agglo

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE / Analyse ATMOTERRA

Les émissions du territoire rapportées au nombre d'habitant sont inférieures à celles du département pour tous les polluants, et inférieures aux moyennes régionales en ce qui concerne le SO2, les NOx, le NH3 ainsi que les COVNM. Elles sont très légèrement supérieures aux moyennes régionales pour les particules.

3.2.3. Evolution des émissions

Les figures ci-dessous présentent l'évolution des émissions territoriales de 2008 à 2016 à partir des données fournies par Air Pays de la Loire. Ces émissions y sont comparées aux **objectifs de réduction du PREPA (cf. Tableau 1 page 104)**.

Les objectifs du PREPA sont normalement calculés sur l'année de référence 2005. En l'absence de ces données, les objectifs de réduction ont été calculés par rapport à 2008, l'année la plus ancienne disponible.

Dioxyde de soufre

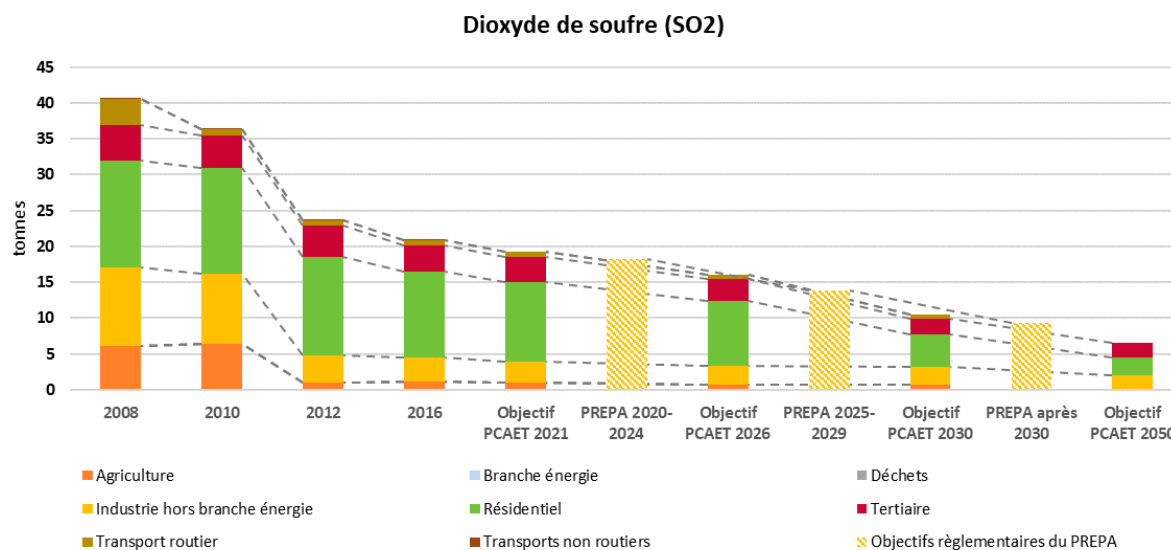


Figure 5 : Evolution des émissions de SO₂

Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE

La figure ci-dessus met en évidence une **baisse globale** des émissions de SO₂ sur la période observée (-49%), avec une hausse des émissions constatées en 2015 par rapport aux émissions des années

précédentes, suivie d'une baisse significative des émissions en 2016. Cette évolution des émissions de SO₂ suit la tendance nationale (diminution de -60% entre 2008 et 2016).

Les émissions de soufre ont diminué dans chacun des secteurs de façon plus ou moins importante. Les émissions en provenance du secteur agricole et du transport ont, respectivement, été réduites de 82% et 80%. Les émissions en provenance du secteur industriel ont, quant à elle, été réduites de 69%. Ces baisses sont notamment dues aux progrès réalisés dans la filtration des composés soufrés dans l'industrie et à la baisse du taux de soufre dans le fuel et les carburants. La tendance à la baisse des émissions de SO₂ sur le territoire **semble cohérente avec l'objectif fixé à l'horizon 2024**. Néanmoins, des efforts de réduction restent encore à produire pour atteindre cet objectif et les suivants, en particulier sur les secteurs résidentiel, tertiaire (mode de chauffage au fioul) et industriel.

Oxydes d'azote

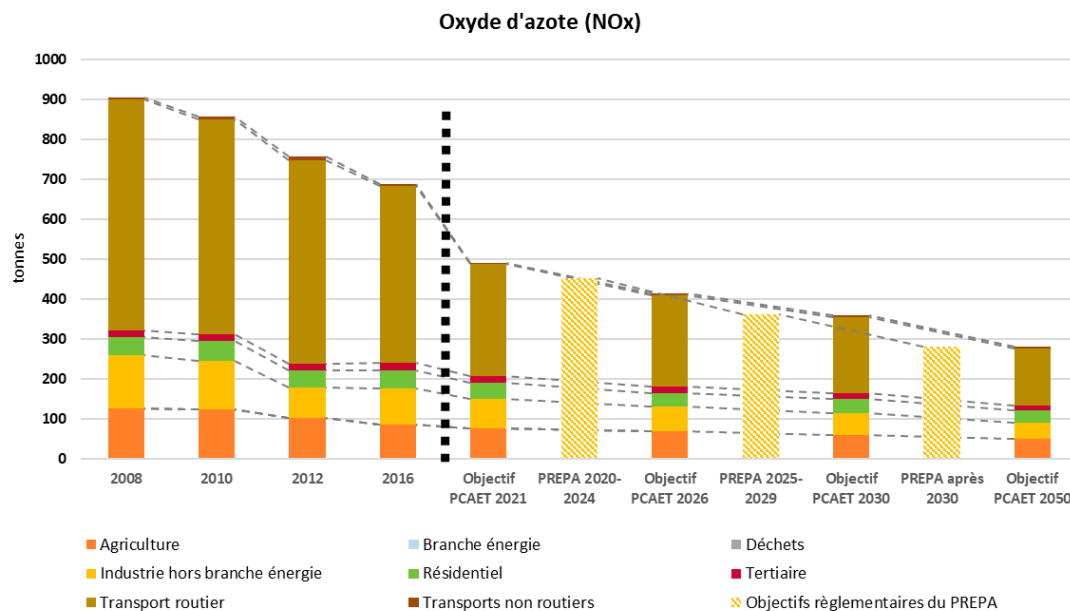


Figure 6 : Evolution des émissions de NOx

Source : BASEMIS/AIR PAYS DE LA LOIRE

Le graphique ci-contre met en évidence une tendance à la baisse des émissions de NOx (-24% entre 2008 et 2016, en cohérence avec la baisse nationale de -29%).

De 2008 à 2016, ces émissions ont diminué dans tous les secteurs, à l'exception du secteur résidentiel (+1%) et du secteur tertiaire (+15%). Les émissions en provenance du transport routier, principal émetteur de NOx, ont diminué de 23% sur la période considérée.

La tendance à la baisse des émissions de NOx sur le territoire semble cohérente avec l'objectif fixé à l'horizon 2024. Néanmoins, **des efforts de réduction significatifs restent encore à produire** en particulier sur le transport routier.

Particules fines PM10

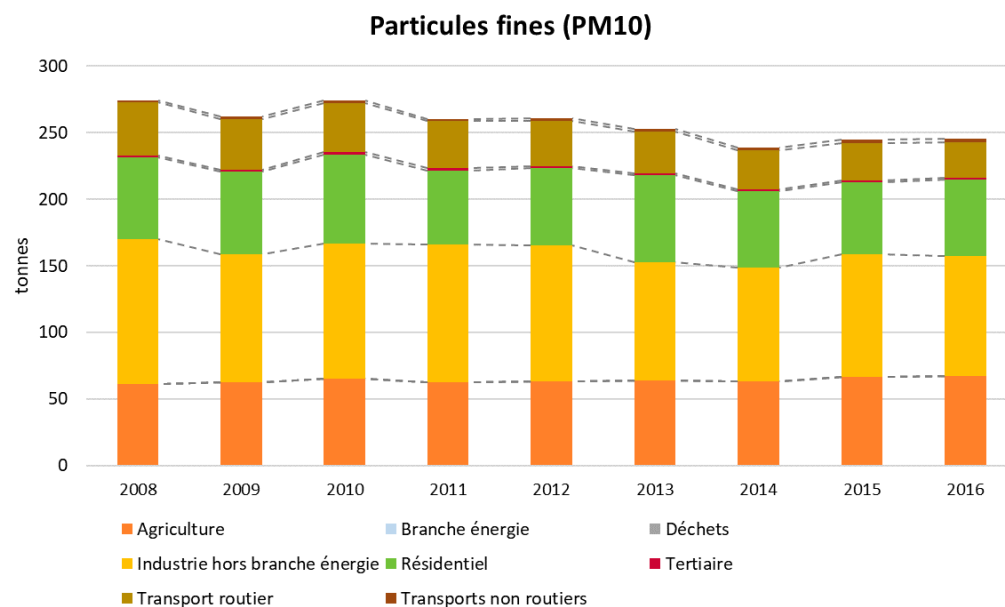


Figure 7 : Evolution des émissions de PM10

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de PM10 ont diminué de 2008 à 2016 (-11%), cependant cette réduction est moins importante qu'à l'échelle nationale (-25%).

Les émissions ont été réduites dans le secteur de l'industrie (-16,5%), du transport routier (-34%) ainsi que du résidentiel (-7%). Elles ont cependant augmenté dans le secteur agriculture (+9,2%), tertiaire (+9%) ainsi que les transports non routiers (+45%). La plus forte diminution en proportion provient donc du transport routier, qui 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.**

Particules fines PM2,5

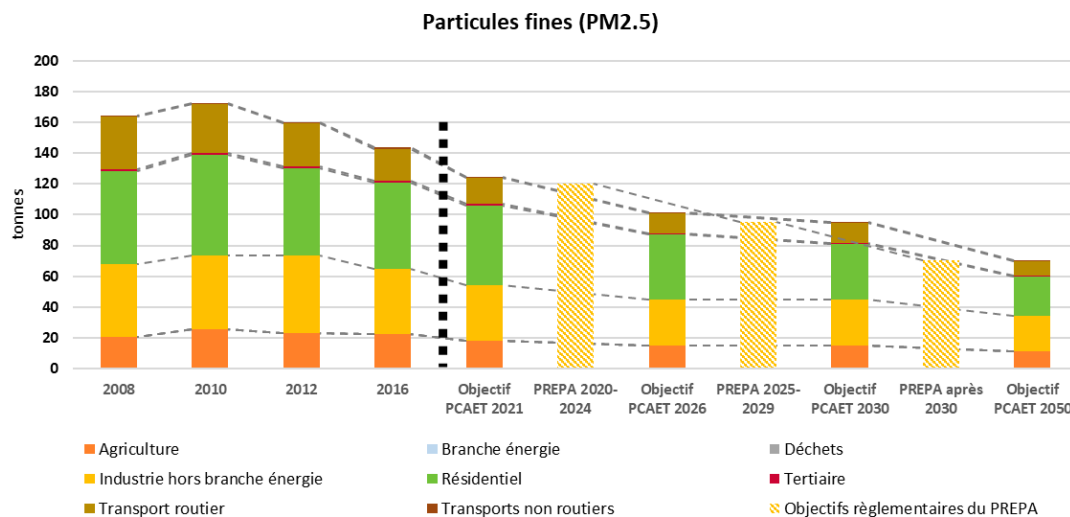


Figure 8 : Evolution des émissions de PM2,5

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 Clisson Sèvre et Maine Agglo (-13%), cette baisse est cependant moins importante que celle à l'échelle nationale (-21%).

De 2008 à 2016, les émissions de particules fines PM_{2.5} ont diminué dans les secteurs résidentiel et industriels, principaux émetteurs, respectivement de 7% et 10%. La plus forte diminution en proportion provient du transport routier (-40%). Cette baisse est susceptible d'être en partie liée aux normes Euro²⁰ 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)

²⁰ 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

Ammoniac

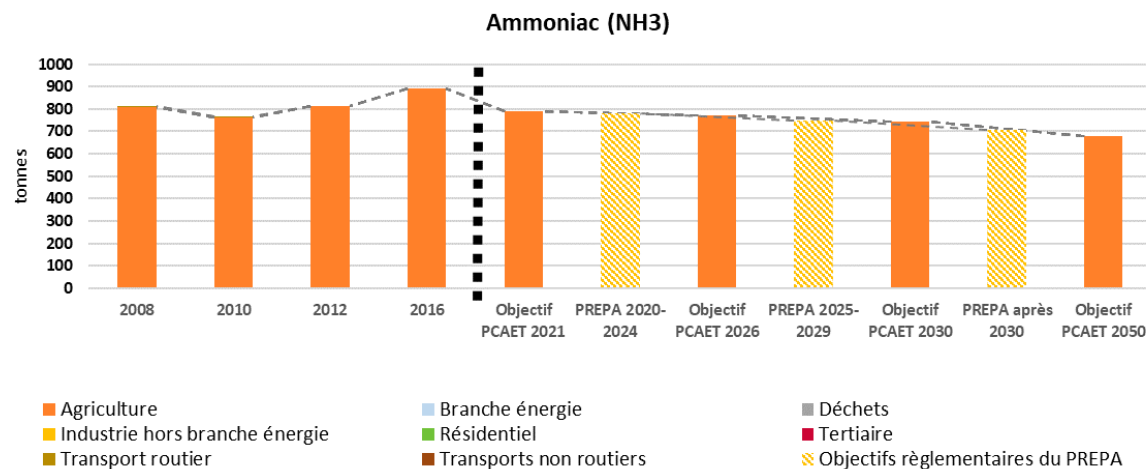


Figure 9 : Evolution des émissions de NH₃

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de NH₃ ont augmenté de 10% sur la période considérée (résultat qui suit la tendance nationale à la hausse (+0.1% entre 2008 et 2016)) et ne sont pas cohérentes avec les objectifs du PREPA. Des **efforts de réductions significatifs du secteur agricole** sont nécessaires pour inverser la tendance à la hausse des dernières années et atteindre les objectifs fixés.

Composés organiques volatiles non méthaniques

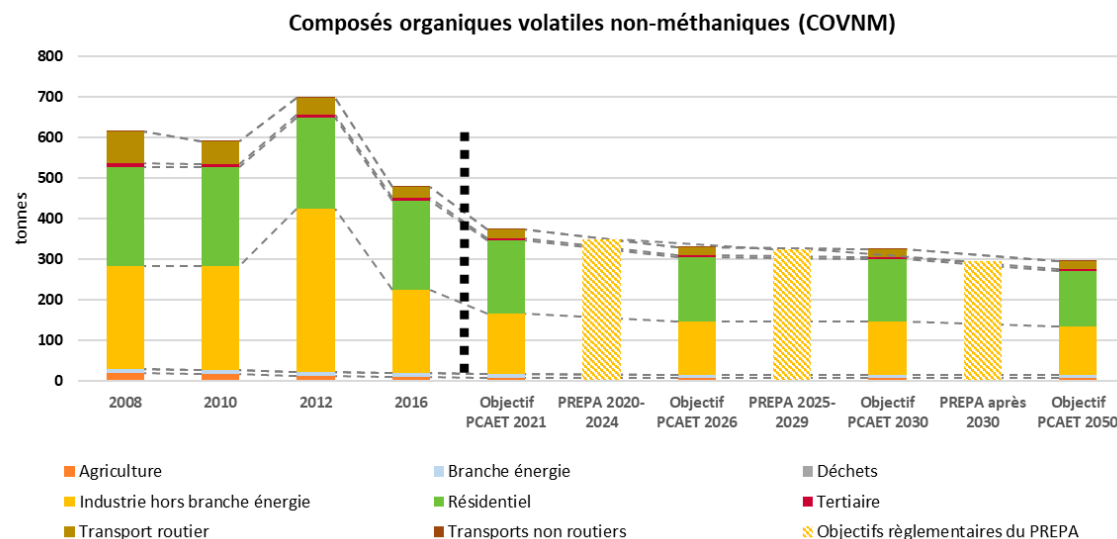


Figure 10 : Evolution des émissions de COVNM

Source : BASEMIS / AIR PAYS DE LA LOIRE

Les émissions de COVNM ont baissé de 22% sur la période 2008-2016, suivant donc la tendance nationale à la baisse (-29% entre 2008 et 2016). Une hausse des émissions a eu lieu entre 2012 et 2014 mais les émissions ont ensuite diminué fortement. Tous les secteurs ont diminué leurs émissions entre 2008 et 2016. La plus forte diminution provient du secteur du transport routier (-67%) suivi du secteur de l'agriculture (-43%). Cette tendance semble être en cohérence avec l'objectif du PREPA fixé à 2024. **Des efforts restent encore à produire pour atteindre cet objectif et les suivants** (et en particulier pour le secteur résidentiel et industriel).



Synthèse - Eléments clés

Les émissions de polluants réglementés dans le cadre du PCAET sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo sont marquées par :

- Le résidentiel et en particulier par les modes de chauffage nécessitant de la combustion (bois et fioul principalement) et qui sont à l'origine d'émissions de SO₂, de particules fines et de COVNM ;
- Les activités agricoles, qui sont à l'origine de près de 100% des émissions de NH₃ (effluents d'élevage et fertilisants) et d'une part importante des émissions de particules fines (travaux aux champs, combustion moteur des machines agricoles, ...) ;
- Les activités industrielles, en lien notamment avec les process industriels, l'utilisation de solvants, les procédés de chauffage (SO₂, NO_x, particules fines, COVNM) et l'extraction de matériaux (particules fines) ;
- Le transport routier (émissions d'oxydes d'azote) principalement en lien avec la combustion de carburants, à l'origine d'émissions de NO_x et de particules fines dans une moindre mesure.

Globalement, sur la période 2008-2016 :

- Les émissions de SO₂, de NO_x, de PM₁₀, de PM_{2.5} et de COVNM ont diminué
- Les émissions de NH₃ ont augmenté
- Des efforts restent encore à produire ou à accentuer dans ces secteurs principalement, sur l'ensemble des polluants pour atteindre les objectifs du PREPA.
- Des leviers d'actions visant principalement les sources de pollution des quatre secteurs à enjeux sont présentés en §
- A noter que la mise en place de ces mesures pourra avoir des co-bénéfices sur les émissions de GES et sur la séquestration carbone notamment.

3.3. LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS PROCHES DU TERRITOIRE

Aucune station de mesure n'est présente sur le territoire. Néanmoins, certaines stations sont situées sur les territoires voisins (Paimboeuf, Cholet, Nantes (Victor-Hugo et Bouteillerie) et Bouaye).

L'analyse des mesures de ces stations **peut permettre** d'appréhender les concentrations en polluant dans l'air **susceptibles** d'être observées sur le territoire. La Figure 11 présente la localisation et les polluants mesurés par les stations analysées dans la section suivante.

Les statistiques pour 2016, 2017 et 2018 issues des données Air Pays de la Loire sont présentées ci-dessous et comparées aux valeurs réglementaires applicables. La typologie des stations est mentionnée afin de pouvoir distinguer les éléments qui influencent les concentrations de polluants.

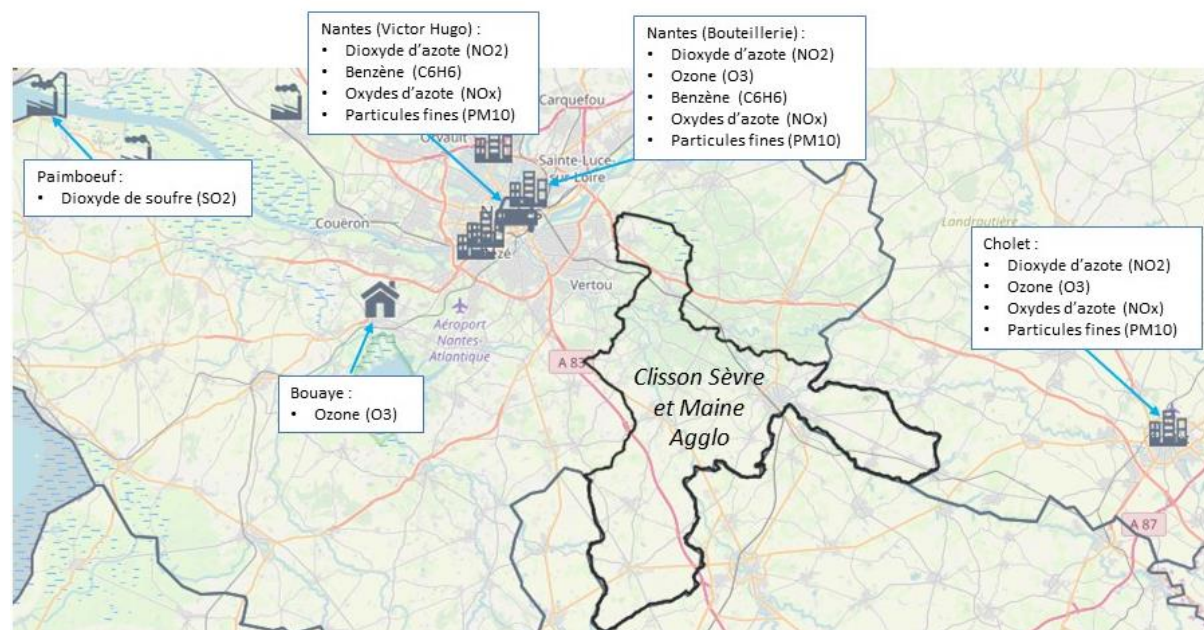


Figure 11 : Implantation des stations analysées et polluants mesurés

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 4 : Mesures de concentrations en PM10

PM10	Moyenne annuelle [µg/m3]	Percentile 90.4 annuel en moyenne journalière [µg/m3]	Maximum moyenne journalière [µg/m3]
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

Plusieurs dépassements des seuils d'information et des valeurs recommandées par l'OMS sont constatés sur les trois stations en 2016, 2017 et 2018. Les objectifs annuels de qualité et les recommandations de l'OMS sur les moyennes annuelles, ont été respectés (sauf pour la station Victor-Hugo de Nantes en 2017, en lien avec le trafic routier).

Année	Station	Typologie de site			
2016	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	17	29	68
2017	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	17	27	72
2018	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	17	25	54
2016	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	20	31	64
2017	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	22	32	75
2018	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	19	30	52
2016	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	18	29	67
2017	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	18	29	68
2018	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	17	26	53

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Dioxyde de soufre (SO₂)

Tableau 5 : Mesures des concentrations en SO₂

SO₂	Moyenne annuelle [µg/m ³]	Moyenne hivernale [µg/m ³]	Percentile 99.2 annuel en moyenne journalière [µg/m ³]	Percentile 99.73 annuel en moyenne horaire [µg/m ³]	Maximum moyenne horaire [µg/m ³]
Seuil d'alerte	-	-	-	-	500
Seuil de recommandation et d'information	-	-	-	-	300
Objectif de qualité	50	-	-	-	-
Valeur cible	-	-	-	-	-
Valeur limite	20	20	125	350	-
Recommandation OMS	-	-	20 (moyenne journalière)	-	500 (moyenne sur 10 minutes)

Sur les années 2016, 2017 et 2018, la station de Paimboeuf n'a pas mesuré de dépassements des valeurs limites et des recommandations de l'OMS.

Année	Station	Typologie de site					
2016	Paimboeuf	Site industriel	1,8	1,6	10	28	79
2017	Paimboeuf	Site industriel	1,8	1,9	10	40	123
2018	Paimboeuf	Site industriel	1,5	1,8	13	40	136

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Dioxyde d'azote

Tableau 6 : Mesures des concentrations en NO2

NO2	Moyenne annuelle [µg/m3]	Maximum annuel moyenne horaire [µg/m3]	Percentile 99.79 annuel en moyenne horaire [µg/m3]
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	-

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

Année	Station	Typologie de site			
2016	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	12	80	67
2017	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	11	89	67
2018	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	9,9	84	64
2016	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	38	181	135
2017	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	39	174	145
2018	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	32	165	125
2016	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	15	85	73
2017	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	16	122	80
2018	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	13	84	71

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Oxydes d'azote

Tableau 7 : Mesures des concentrations en NOx

NOx			Moyenne annuelle [µg/m3]
Protection de la végétation			30
Année	Station	Typologie de site	
2016	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	19
2017	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	18
2018	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	15
2016	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	91
2017	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	93
2018	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	71
2016	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	21
2017	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	23
2018	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	17

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

Seule la station de Nantes (Victor-Hugo) a mesuré des concentrations supérieures à la valeur limite annuelle de 30 µg/m³, dues au trafic routier.

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 ainsi que des gênes respiratoires.

L'ozone a des effets nocifs sur la santé mais également sur les écosystèmes.

Il peut conduire à la formation de nécrose sur les feuilles et participer sur le long terme à une réduction de la croissance de certaines plantes. L'ozone peut ainsi provoquer des baisses de rendements agricoles dans l'ensemble des cultures comme cela a été mis en évidence pour le blé²¹.

L'AOT 40²² 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 juillet²³**.

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.

Les stations ont présenté à plusieurs reprises des concentrations en ozone supérieures aux objectifs de qualité et aux recommandations de l'OMS pour la santé humaine, mettant en évidence des niveaux élevés sur l'ensemble des Pays de la Loire.

Concernant les seuils visant à protéger la végétation, évalués par l'AOT40, les objectifs de qualité ont été atteints seulement sur Bouaye et Nantes en 2016. Les valeurs cibles, mesurées sur une moyenne sur 5 ans, n'ont, en revanche, pas été dépassées.

²¹ 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

²² Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion

²³ Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

Tableau 8 : Mesures des concentrations en Ozone

Source : Données statistiques

Air Pays de la Loire

ND = Données non disponibles

Ozone	Maximum horaire [µg/m3]	Maximum 8-horaire [µg/m3]	Nombre de dépassement du seuil 8- horaire sur 3 ans	AOT 40 forêts [µg/m3/h]	AOT 40 forêts sur 5 ans [µg/m3/h]	AOT 40 végétation [µg/m3/h]	AOT 40 végétation sur 5 ans [µg/m3/h]
Seuil d'alerte	240	-	-	-	-	-	-
Seuil de recommandation et d'information	180	-	-	-	-	-	-
Objectif de qualité	-	120	-	6000	-	6000	-
Valeur cible	-	120	25	-	18000	-	18000
Valeur limite	-	-	-	-	-	-	-
Recommandation OMS	-	100	0	-	-	-	-

Année	Station	Typologie de site							
2016	Bouaye	Site périurbain	149	137	6	12325	16767	5448	9326
2017	Bouaye	Site périurbain	163	145	6	12509	15852	7852	9231
2018	Bouaye	Site périurbain	159	152	10	ND	ND	13973	9286
2016	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	155	136	3	11212	17516	5186	10065
2017	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	168	150	7	ND	ND	9087	10250
2018	Bouteillerie / Nantes	Site urbain	160	154	8	ND	ND	12968	10043
2016	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	164	154	6	15195	21113	6985	11734
2017	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	169	155	7	ND	ND	10610	11915
2018	St-Exupéry / Cholet	Site urbain	169	159	12	ND	ND	16916	11665

Benzène

Tableau 9 : Mesures des concentrations en benzène

Benzène	Moyenne annuelle [µg/m3]
Seuil d'alerte	-
Seuil de recommandation et d'information	-
Objectif de qualité	2
Valeur cible	-
Valeur limite	5
Recommandation OMS (concentration aussi faible que possible)	1,7

La station n'a pas mesuré de concentrations supérieures à la valeur recommandée par l'OMS.

Année	Station	Typologie de site	
2016	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	0,71
2017	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	0,69
2018	Victor-Hugo / Nantes	Site trafic	0,6

Source : Données statistiques Air Pays de la Loire

3.3.2. Synthèse des concentrations



Synthèse - Eléments clés

Globalement, il apparaît que les stations de mesure situées sur les territoires voisins (Nantes, Cholet, Paimboeuf et Bouaye) présentent des dépassements de PM₁₀, d'Ozone et de façon plus localisé d'oxydes d'azote (trafic routier dense dans l'agglomération de Nantes).

Ainsi, au regard des concentrations voisines, ces polluants sont susceptibles d'être également à enjeux pour la santé humaine et la végétation (milieux naturels et cultures) sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo par extrapolation.

3.4. AUTRES DONNEES RELATIVES A LA QUALITE DE L'AIR

3.4.1. Polluants émergents et phytosanitaires

Contexte

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 phytosanitaires²⁴.

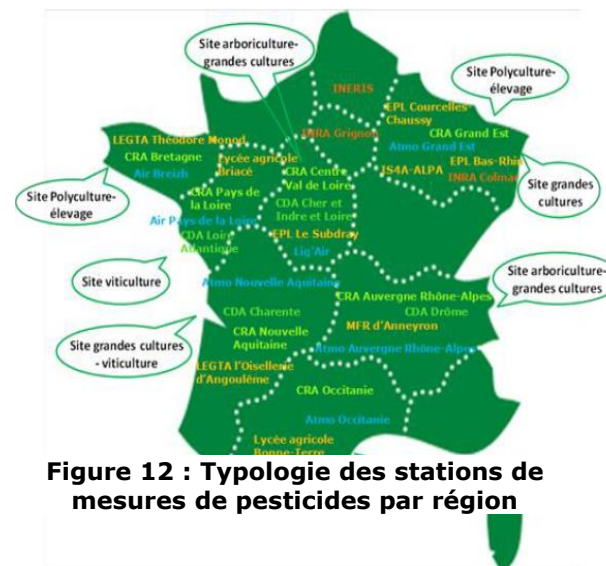
Dans le **PRSE 3 Pays de la Loire** (2016-2021), l'enjeu des pesticides dans l'eau et dans l'air en lien avec l'enjeu sanitaire a ainsi été traité transversalement dans tous les axes.

Pour le moment, si des campagnes de mesures ponctuelles ont pu être réalisées sur ou à proximité du territoire, peu de stations mesurent de façon continue la pollution atmosphérique induites par ces produits sur le territoire français. La surveillance de ces produits et de leurs incidences sanitaires directes et indirectes reste donc à approfondir (aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle territoriale).

Dans ce contexte, des mesures dans le **Plan Eco Phyto**, dans le **projet Repp'Air**, dans le PRSE 3 ainsi que dans le Programme Régional de surveillance de la qualité de l'air en Pays de la Loire (2016-2021) visent à améliorer les

connaissances des pesticides dans l'air, en participant à l'élaboration nationale de surveillance des pesticides dans l'air ambiant. Le but est de permettre de mieux les 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, ...).

La Figure 12 présente la typologie agricole des sites dans lesquels seront implantés les stations de mesures des pesticides (analyse d'environ 80 substances) dans le cadre de ces programmations.



Le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo est marqué par une activité agricole diversifiée (bovins lait/viande, viticulture et maraîchage) avec une dominante en viticulture.

²⁴ PRSE 3 Pays de la Loire (2016-2021)

Suivi des pesticides

Aucune station de mesure n'est disponible sur le territoire. Toutefois, une station sur la région Pays de la Loire, potentiellement représentative, peut être analysée pour extrapoler les éventuelles problématiques applicables au territoire.

Cette station est installée depuis 2017 au Lycée Briacé, situé sur la commune de Le Landreau (à l'est de Clisson Sèvre et Maine Agglo, commune accolée à Haute-Goulaine), dans un environnement presque exclusivement **viticole**. La surveillance en 2017 a mis en évidence les éléments suivants²⁵ :

- 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.
- 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.
- Une cohérence existe entre la présence de pesticides dans l'air et les périodes de traitements, les niveaux augmentant lors de ces périodes.

En 2018²⁶ :

- Sur 42 molécules recherchées, 20 ont été retrouvées dans l'air. Le folpel représente plus de 60% de la concentration totale.
- La concentration moyenne de folpel a augmenté significativement entre 2017 et 2018, ce qui suggère une utilisation plus intense de ce fongicide en lien avec une pression plus forte du mildiou (lien avec les conditions météorologiques).
- Cette augmentation est également visible dans d'autres vignobles (Bourgueil, Alsace, Cognac, Médoc).
- Il est à noter que, contrairement à l'étude faite en 2017, le chlorpyrifos éthyl est présent en 2018.
- Comme en 2017, les résultats montrent une bonne cohérence entre la présence de pesticides dans l'air et les périodes de traitement ; les niveaux augmentant lors des périodes de traitement.

Les **résultats de 2018 confirment donc ceux de 2017**, et mettent en évidence une nette **augmentation** des niveaux en **folpel**.

²⁵ Air Pays de la Loire - Mesures de produits phytosanitaires dans l'air du vignoble nantais - résultats 2017- janvier 2018

²⁶ Air Pays de la Loire - Mesures de produits phytosanitaires dans l'air du vignoble nantais - résultats 2018- juillet 2019

3.4.2. Le pollen

Les pollens allergisants sont susceptibles de dégrader la qualité de l'air et de générer des effets sanitaires sur le territoire. La région Pays de la Loire est touchée par le développement d'espèces allergisantes et notamment par l'ambrosie dont les pollens sont particulièrement allergisants. La **hausse des températures** en lien avec les **changements climatiques** est susceptible de favoriser la **remontée et/ou l'expansion d'espèces allergènes** (dont l'ambrosie).

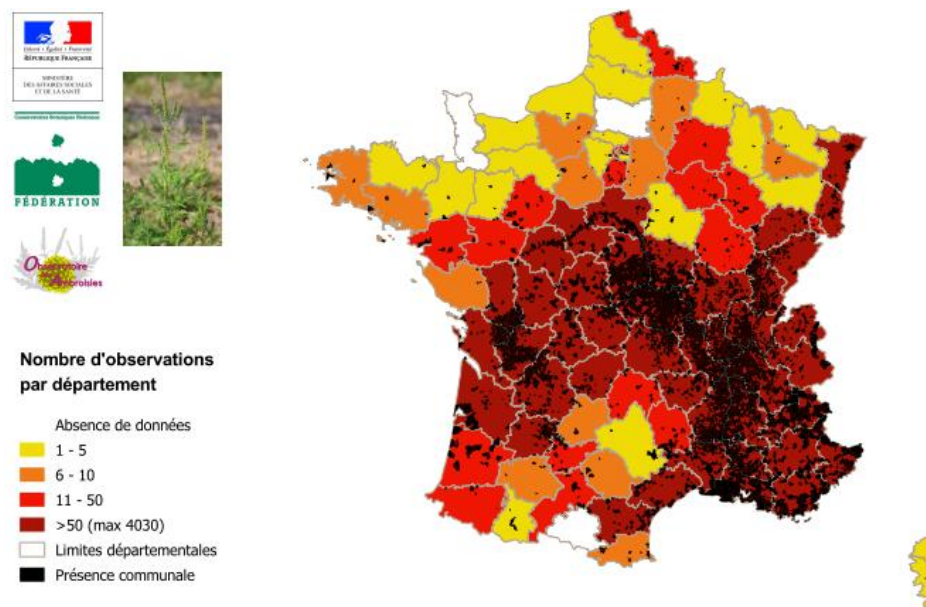


Figure 13 : Répartition de l'ambrosie en France (toutes dates confondus, données remontées en 2016)

Source : Ministère des Solidarités et de la Santé (2018)

Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est chargé d'analyser le contenu de l'air en pollens et moisissures pouvant avoir une incidence sur le risque allergique de la population. La station la plus proche du territoire est située dans la ville de Nantes. Les mesures de concentrations polliniques de 2016 mettent en évidence :

- Deux taxons dominants (Graminées et Urticacées et des taxons secondaires : aulne, bouleau, chêne, cyprès, frêne, noisetier, peuplier, platane, saule, oseille, plantain) ;
- Trois pics principaux de concentration en février, mai et juin en lien avec les taxons dominants.

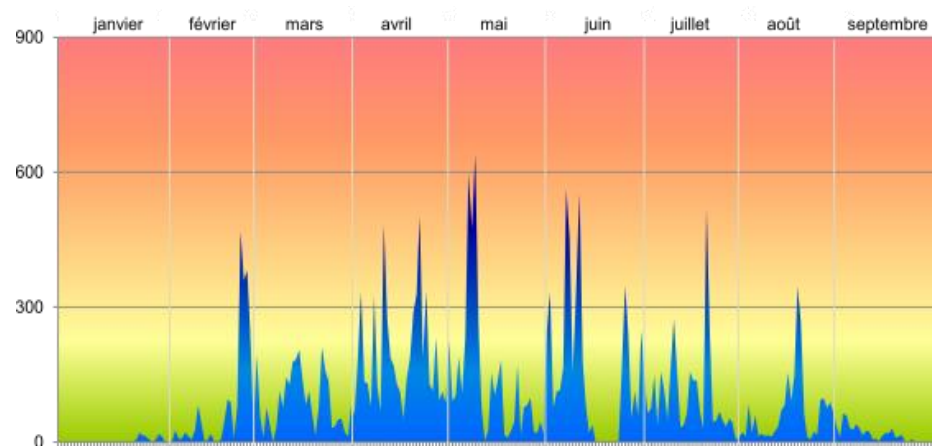


Figure 14 : Données allergopolliniques 2016

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 allergiques²⁷.

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.

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 **cancérigène** 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.

Sur le territoire, 14 communes sur les 16 sont classées en catégorie 3 par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), c'est-à-dire qu'elles sont localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium élevées, ici le Massif Armoricaïn, et que les bâtiments y étant localisés ont une probabilité importante de présenter des concentrations en radon dépassant les 100Bq/m³ (cf Figure 15).

²⁷ Air Pays de la Loire, Pollinariums sentinelles

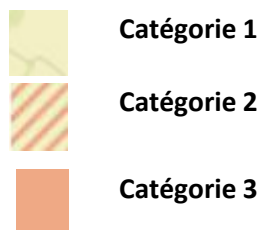
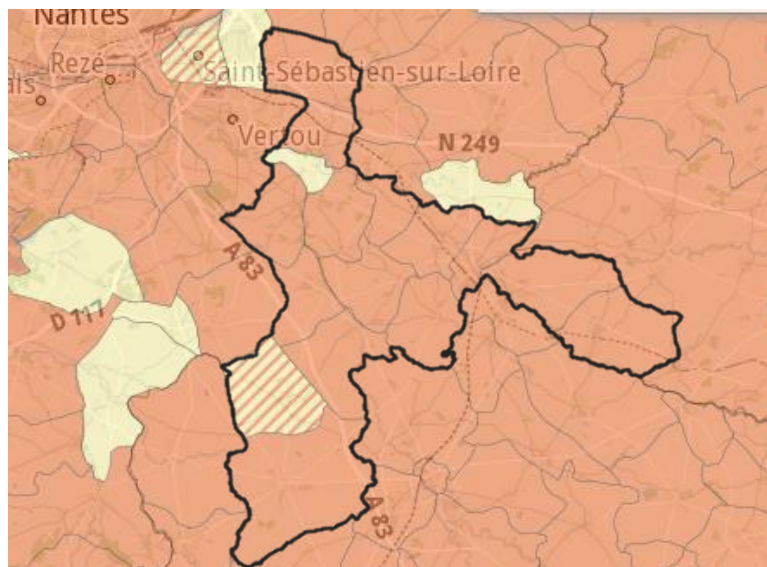


Figure 15 : Potentiel Radon des communes de Clisson Sèvre et Maine Agglo

Source : IRSN, Connaitre le potentiel radon de ma commune (consulté en mai 2019)

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. L'impact du radon est susceptible d'augmenter avec les politiques de maîtrise de l'énergie et d'isolation des bâtiments (avec peu ou pas de ventilation) qui visent souvent à confiner l'air intérieur. 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.

3.5. SYNTHESE



L'analyse de la qualité de l'air sur le territoire met en évidence les éléments suivants:

- La prépondérance du secteur résidentiel dans les émissions de plusieurs polluants (SO₂, particules fines et de COVNM) en lien principalement avec les modes de chauffage (bois et fioul), la qualité des équipements de chauffage (foyers ouverts) et dans une moindre mesure en lien avec l'utilisation de peintures, solvants et produits de nettoyage (COVNM). Le brulage des végétaux et déchets verts, pourtant interdit, est également susceptible de participer aux émissions de particules fines ;
- La participation du secteur industriel aux émissions de plusieurs polluants (SO₂, NOx, particules fines et COVNM) en lien avec les activités et les process industriels ainsi que les activités d'extraction (particules fines) ;
- La prépondérance de l'agriculture dans les émissions d'ammoniac et de particules fines en lien avec l'importance de l'activité agricole sur le territoire (élevage, cultures, viticulture). L'enjeu sanitaire lié à l'utilisation de pesticides sur le territoire est également un élément à considérer ;
- La part importante du transport routier dans les émissions de NOx en lien avec la combustion des moteurs des poids lourds et des véhicules particuliers ;
- Le tertiaire, également en lien avec le chauffage (chaufferie fioul émettant une part importante de SO₂) ;
- L'ensemble des polluants, à l'exception de l'ammoniac (hausse de 10%), a connu une baisse globale des émissions entre 2008 et 2016. Des efforts restent encore à produire pour l'ensemble de polluants réglementés pour atteindre les objectifs de réduction du PREPA, en particulier dans les secteurs à enjeux.
- Au niveau des concentrations, les dépassements fréquents des valeurs limites et des recommandations de l'OMS de PM10 et d'Ozone sur les stations voisines sont susceptibles d'être également un enjeu pour la santé humaine et la végétation sur le territoire.
- Le radon est également une problématique à considérer pour les communes du territoire classées en catégorie 2 et 3, en lien avec la qualité de l'air intérieur alors que le pollen est susceptible de devenir un enjeu dans les prochaines années avec le changement climatique.
- Les pesticides sont de même un enjeu fort de Clisson Sèvre et Maine Agglo, lié à la typologie très viticole du territoire. En effet, plusieurs molécules ont été détectées dans plus de 30% des prélèvements faits dans une commune à proximité du territoire

3.6. LEVIERS D' ACTIONS VISANT A AMELIORER LA QUALITE DE L' AIR SUR LE TERRITOIRE

Au regard de l'analyse présentée ci-dessus, il apparaît que plusieurs d'actions sur divers secteurs sont mobilisables pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo.

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), pour le secteur **agricole** ainsi que pour le secteur du **transport routier**. Elles visent à diminuer les émissions de certains polluants et/ou diminuer l'exposition des populations à la pollution de l'air (intérieur et extérieur) sur le territoire.

Concernant le secteur **industriel**, des actions de sensibilisation et de réductions des émissions de SO₂, de particules et de COVNM peuvent également être envisagées avec l'accompagnement de la DREAL. Concernant les émissions énergétiques (SO₂, particules et NO_x), 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...).

Ces actions sont susceptibles d'avoir des co-bénéfices sur d'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 COVNM, particules mais également de benzène et d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP dont le B[a]P).

3.6.1. Secteur agricole

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Produits phytosanitaires
GESTION DES EPANDAGES	Pratiquer les épandages (digestat/lisiers) dans des conditions météorologiques optimales (absence de vent et éventuellement prévision de pluie dans les 24h)						✓	
	Enfouir 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>							
	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						✓	
	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>							
STOCKAGE DES EFFLUENTS	Effectuer régulièrement la vidange des fosses à lisier						✓	
	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 avicoles</i>							

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

3.6.2. Secteurs résidentiel 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 les contraventions possibles, les propositions 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>							
USAGES 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								

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Radon
	Assurer l' étanchéité à l'air et à l'eau entre les bâtiments et leurs sous-sols :							
ETANCHEITE DES BATIMENTS	• Obturation des trous, fissures, ... • Pose de joints entre le sol et les murs • Obturation des passages autour des gaines de réseaux (électrique, téléphone, ...) et des canalisations							✓
AERATION DES BATIMENTS	Assurer l' 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-bénéfices avec les polluants de l'air intérieur)				✓			✓

3.6.3. Transport routier

Leviers	Actions opérationnelles	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3
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 transports 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	✓	✓	✓			
	Mettre en place des emplacements/parkings vélos sécurisés pour encourager la mobilité multimodale (sur aire de covoiturage, gare, ...)	✓	✓	✓			
REDUCTION DES BESOINS EN MOBILITE	Favoriser le coworking (à proximité du domicile) et le télétravail	✓	✓	✓			
	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	✓	✓	✓			

4. CONCLUSION

Les enjeux en lien avec les émissions de polluants réglementés dans le cadre du PCAET sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo sont marqués par :

- Le résidentiel et en particulier par les modes de chauffage nécessitant de la combustion (bois et fioul principalement) et qui sont à l'origine d'émissions de SO₂, de particules fines et de COVNM ;
- Le transport routier (émissions d'oxydes d'azote) principalement en lien avec la combustion de carburants, à l'origine d'émissions de NO_x et de particules fines dans une moindre mesure.
- Les activités agricoles, qui sont à l'origine de près de 100% des émissions de NH₃ (effluents d'élevage et fertilisants) et d'une part importante des émissions de particules fines (travaux aux champs, combustion moteur des machines agricoles, ...) ;
- Les activités industrielles, en lien notamment avec les process industriels, l'utilisation de solvants, les procédés de chauffage (SO₂, NO_x, particules fines, COVNM) et l'extraction de matériaux (particules fines) ;

Bien que les émissions soient globalement à la baisse (SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} et COVNM), les émissions de NH₃ sont en augmentation. Ainsi, des efforts restent encore à produire ou à accentuer dans ces secteurs principalement, sur l'ensemble des polluants pour atteindre les objectifs du PREPA et assurer une bonne qualité d'air pour les habitants du territoire.

Aucune station de mesure de la qualité de l'air n'est disponible sur le territoire. Toutefois, l'analyse des stations voisines fait apparaître des problématiques de pollutions aux particules (PM₁₀ en particulier), à l'Ozone et aux Oxydes d'Azote (à proximité des axes routiers) qui sont applicables sur le territoire.

D'autres éléments sont également à prendre en compte en lien avec la qualité de l'air sur le territoire :

- La présence de pollen et d'espèces allergisantes de plus en plus présentes avec les changements climatiques observés ;
- La présence de radon à un niveau élevé sur le territoire qui impacte la santé en lien avec l'air intérieur des bâtiments ;
- La présence potentiellement importante de pesticides dans l'air en lien avec les activités agricoles (et en particulier viticoles) présentes sur le territoire.

Des leviers d'actions visant principalement les sources de pollution des quatre secteurs à enjeux (résidentiel, transport, agriculture, industrie) sont proposées pour faciliter l'intégration de la qualité de l'air dans les démarches du PCAET. Il est important de noter que la mise en place de ces mesures pourra avoir des bénéfices sur la santé, les activités économiques (ex. rendements agricoles) mais également des co-bénéfices sur les émissions de GES et sur la séquestration carbone notamment.

Partie 7 POTENTIEL DES ENERGIES RENOUVELABLES

1. INTRODUCTION	133	5. LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE	143
1.1. RAPPEL DU CADRAGE REGLEMENTAIRE	133	5.1. METHODOLOGIE GENERALE	143
1.2. APPROCHE METHODOLOGIQUE	134	5.2. LES BESOINS EN CHALEUR	145
2. LA PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE	134	5.3. LE BOIS ENERGIE	145
3. ETAT D'AVANCEMENT PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DU SRCAE	135	5.4. LE SOLAIRE THERMIQUE	150
4. LES FILIERES « ELECTRICITE RENOUVELABLE »	136	5.5. LA GEOTHERMIE	152
4.1. FILIERE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	136	5.6. L'AEROTHERMIE	156
4.2. LES EOLIENNES	141	6. AUTRES ENERGIES	156
4.3. LES CENTRALES HYDROELECTRIQUES	143	6.1. LE BIOGAZ	156
		7. BILAN GLOBAL DE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES	159
		7.1. ESTIMATION ET ANALYSE DU POTENTIEL TOTAL DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES A L'ECHELLE DE L'EPCI	159
		7.2. POTENTIEL DE PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE PAR VECTEUR ENERGETIQUE	160
		7.3. LA QUESTION DU STOCKAGE	161

Partie 7 - POTENTIEL DES ENERGIES RENOUVELABLES

1. INTRODUCTION

Les énergies renouvelables

Il s'agit de l'ensemble des moyens de production d'énergie dont la source se renouvelle naturellement ou sous l'action humaine dans le cadre de l'énergie de récupération. Ces énergies se différencient notamment des énergies fossiles qui reposent sur la consommation du stock d'énergie contenu sous terre.

Pourquoi développer les énergies renouvelables ?

Le développement des énergies renouvelables permet de lutter contre l'effet de serre en réduisant les rejets de gaz carbonique dans l'atmosphère, participer à une gestion intelligente des ressources locales et à la création d'emplois, réduire la dépendance aux énergies fossiles et donc aux importations de matières premières associées.

1.1. RAPPEL DU CADRAGE REGLEMENTAIRE

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat air énergie territorial impose de réaliser un diagnostic comprenant un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité, de chaleur, de biométhane et de biocarburants ; une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique.

Ce diagnostic sert de base pour définir la stratégie énergétique du territoire à horizon 2030 et à des déclinaisons opérationnelles comme la réalisation de schémas directeurs des énergies renouvelables.

Objet de la présente étude

L'objectif de la loi LTECV est d'atteindre 32% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie d'ici 2030.

Pour réduire la dépendance aux énergies fossiles et aux énergies importées, il est important de connaître le potentiel de production d'énergie renouvelable sur le territoire qui s'inscrit dans une démarche de planification énergétique territoriale.

Pour aider la collectivité à se fixer des objectifs ambitieux mais réalistes, l'étude de potentiel d'énergies renouvelables constitue un outil d'aide à la décision.

Cette étude vise à étudier le potentiel en énergies renouvelables du territoire permettant de couvrir les besoins à la fois pour les activités humaines et les habitants.

Les différentes filières d'énergies renouvelables sont analysées :

- la filière « **Electricité renouvelable** » avec le solaire photovoltaïque, l'éolien et l'hydroélectricité .
- la filière « **Chaleur renouvelable** » avec le bois énergie, le solaire thermique, la géothermie et l'aérothermie et les énergies alternatives comme la méthanisation.

1.2. APPROCHE METHODOLOGIQUE

Estimation de la production d'énergie renouvelable

En l'absence d'organisme régional recensant de manière fiable et exhaustive l'ensemble des installations d'énergies renouvelables, nous pouvons néanmoins proposer une estimation de la production en s'appuyant sur plusieurs sources de données et d'informations.

Il est important de noter que nous ne disposons à ce jour que d'une vision partielle et non consolidée de la production d'énergie renouvelable sur le territoire.

Approche potentiel maximal d'énergie renouvelable

Pour chacune de ces énergies, un potentiel global de production a été estimé en l'état actuel de la réglementation et sans considérer de rupture technologique.

2. LA PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE

La production d'énergie renouvelable est estimée à 143 000 MWh/an d'énergie primaire valorisée sous forme de bois énergie, biocarburants, pompes à chaleur, solaire photovoltaïque et solaire thermique²⁸.

Cette production locale d'énergie renouvelable représente 10% de la consommation énergétique finale du territoire quand la moyenne nationale est estimée à 10,9% et la moyenne régionale à 14% en 2016.

²⁸ S'agissant des données Basemis 2016, ce chiffre ne prend pas en compte les 12 700 MWh de production annuelle estimée du parc éolien de Boussay (9 mâts) qui entrera prochainement en service.

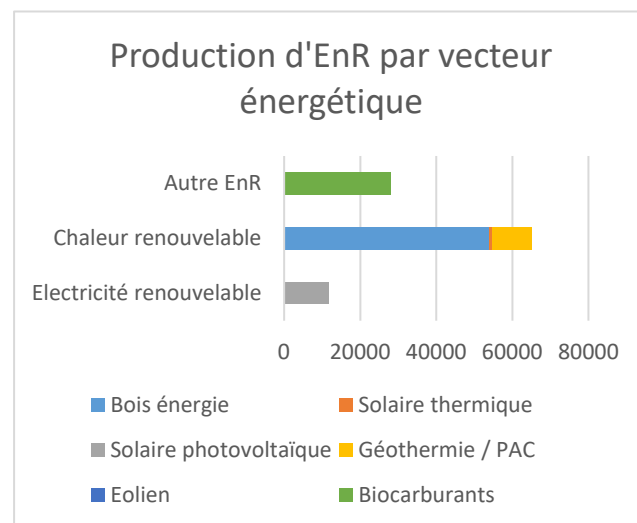
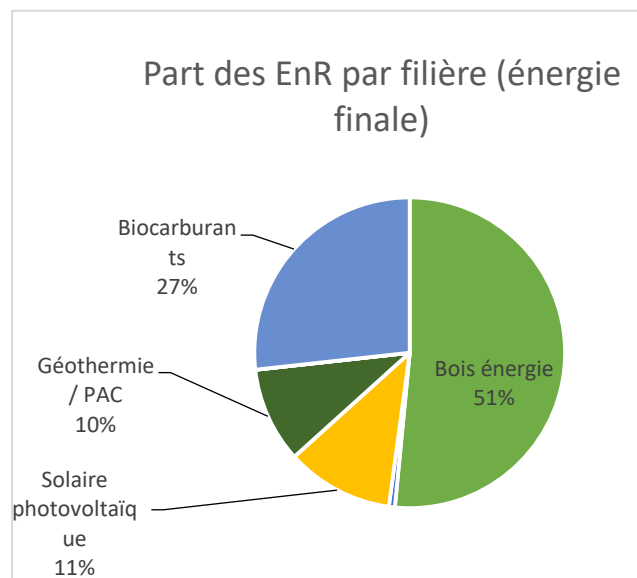
Selon les données Basemis, la production finale d'électricité et de chaleur renouvelable s'élève à 77 000 MWh/an. Cette production est dominée à 84% par le vecteur chaleur avec la prédominance de la filière bois énergie (83%).

La production d'électricité renouvelable est assurée grâce à la présence d'une centrale solaire photovoltaïque à Gétigné.

Estimation de la production annuelle finale d'énergie renouvelable par vecteur énergétique (MWh)

Filière de production / Vecteur	Electricité	Chaleur	Autre énergie
Bois-énergie		53 950	
Solaire thermique		650	
Solaire photovoltaïque	11 700		
Pompes à chaleur		10 400	
Biocarburants			28 000
TOTAL / vecteur énergétique	11 700	65 000	28 000
TOTAL	104 700		

Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2016), Traitement SYDELA

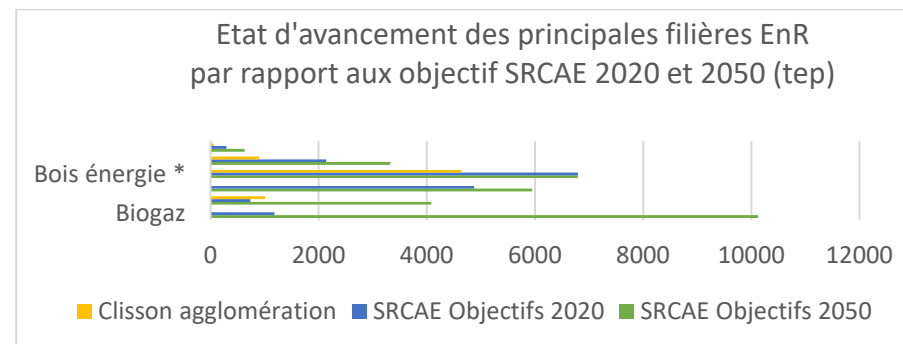


Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2016), Traitement SYDELA

3. ETAT D'AVANCEMENT PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DU SRCAE

Adopté en 2014 par la Région Pays de la Loire, le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) fixe des objectifs pour les différentes énergies renouvelables. Les graphiques ci-dessous indiquent l'état d'avancement des principales filières de production d'énergie renouvelable par rapport aux objectifs du SRCAE qui ont été territorialisés pour le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglomération.

Pour atteindre les objectifs 2050 retenus dans le SRCAE, le territoire devra à la fois réduire sa consommation énergétique et accélérer le développement des filières de production d'énergie renouvelable afin de couvrir les besoins.



Source : SRCAE, ENEDIS 2016 (PV), DREAL 2015, Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)

* Remarque : le SRCAE n'indique pas d'objectif à horizon 2050 pour la production de bois énergie dans les installations industrielles et collectives. Les objectifs 2020 sont donc repris pour 2050.

4. LES FILIERES « ELECTRICITE RENOUVELABLE »

4.1. FILIERE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques. Les installations fonctionnent isolément ou bien « en îlot », et peuvent répondre à des besoins locaux en autoconsommation directe ou en chargeant des batteries ou bien alimenter un réseau public de distribution électrique.²⁹

4.1.1. Méthode d'estimation du potentiel photovoltaïque sur toitures

Selon le site « Photovoltaïque.info », la production attendue selon l'ensoleillement effectivement reçu sur la période de juin 2018 à mai 2019 sur le territoire est de 1190 kwh / kwc annuel sur la base des hypothèses suivantes : orientation sud, pente inclinée à 30° et performance à 75% (carte de productible photovoltaïque).

Pour estimer le potentiel solaire photovoltaïque maximal du territoire, individuel ou sur grande toiture :

- Une analyse topographique a été réalisée sur le périmètre de l'EPCI en croisant les données de la BD TOPO de l'IGN avec celles du Mode d'Occupation des Sols réalisée par le Conseil départemental sur la base de photo-interprétations (MOS 44). Cette première analyse permet de définir l'emprise totale du bâti, la surface totale de toitures du territoire et la qualification des bâtiments en fonction de leur activité.
- Une fois ce résultat obtenu, nous retenons l'hypothèse que 50% des toitures sont correctement orientées (Est/Ouest).
- Sur ce ratio, nous retenons l'hypothèse que seules 30% d'entre elles sont effectivement « solarisables ». Ce pourcentage correspond à la surface finale susceptible d'être équipée en panneaux une fois l'ensemble des contraintes prises en compte (contraintes urbanistiques, patrimoniales, environnementales, ombrages, etc.).
- Cette approche reste purement théorique.



²⁹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

La BD TOPO de l'IGN nous permet de distinguer trois grandes classifications de bâtiments :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'une fonction industrielle (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).

Des analyses complémentaires effectuées par croisement de couches de la BD TOPO et du MOS 44 ont permis de caractériser plus précisément les bâtis remarquables et industriels.

Enfin le MOS 44 est venu compléter certaines données, ce qui permet d'obtenir des précisions de surfaces pour les catégories et sous-catégories de bâtiments (tableau en annexe 3 p 183).

4.1.2. Résultats de l'estimation du potentiel photovoltaïque sur toitures

Un tableau en annexe répertorie les bâtiments par catégorie, puissance estimée et production estimée.

Annexe 4 p 184 : potentiel maximal PV toiture estimé par type de bâtiment.

Avec l'application de cette méthode, 711 ha pourraient être retenus pour l'installation de capteurs photovoltaïques ce qui correspond à un **potentiel**

maximal solaire photovoltaïque de 136 560 MWh/an (136,5 GWh/an) pour une surface de panneau d'environ 106 ha.³⁰

Les bâtiments résidentiels représentent 55% de ce potentiel.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque sur toitures porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh³¹ à 213 GWh soit une production actuelle presque triplée. La production solaire photovoltaïque sur bâtiments passerait de 15% à 70% de la production d'énergie renouvelable totale.

Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de substituer 46% de cette consommation annuelle par une énergie électrique renouvelable.

La production totale d'énergie renouvelable électrique pourrait ainsi couvrir 50% des besoins en électricité et 16% de la consommation finale du territoire.

4.1.3. Méthode d'estimation du potentiel photovoltaïque hors bâtiment

En complément du potentiel photovoltaïque identifié pour les toitures, nous avons estimé la possibilité d'installer des panneaux photovoltaïques sur des lieux spécifiques tels que des sites pollués (sites industriels, décharges, etc.) via des centrales photovoltaïques au sol, des parkings (ombrières photovoltaïques), ainsi que de serres agricoles et plans d'eaux artificiels.

Pour ce faire, le SYDELA a développé un outil de type atlas qui permet d'isoler des zones d'implantation favorables au solaire photovoltaïque.

³⁰ La création de logements n'est pas prise en compte dans l'identification de ce potentiel.

³¹ Production finale d'énergie renouvelable hors biocarburants

Cet outil croise différentes bases de données : BASIAS (sites industriels), BASOL (sols pollués), base permettant d'identifier les carrières, les parkings, le foncier public et le mode d'occupation des sols (MOS 44, CD 44). Cette « sortie cartographique », par la présence de faisceaux d'indices révèle des sites potentiels qu'une sortie terrain permettra de valider ou d'invalidier dans une démarche pré-opérationnelle.

Un coefficient est attribué à chaque catégorie de site à dire d'expert pour estimer les terrains et surfaces à privilégier pour l'installation de panneaux photovoltaïques.

Il est important de préciser que le potentiel ici identifié est un potentiel maximal envisagé à 2050.

Les sites qui le composent sont des sites dégradés mais dont certains peuvent encore être en activité et/ou remplir un rôle économique. Ce n'est qu'à moyen ou long terme qu'ils pourraient être exploités pour permettre l'implantation de panneaux solaires.

Pour information, les bases de données utilisées dans la constitution de cet atlas portent sur le département de Loire-Atlantique.

4.1.4. Résultats de l'estimation du potentiel photovoltaïque hors bâtiment

Le potentiel maximal théorique est de l'ordre de 825 ha représentant une production annuelle de 599 500 MWh (599,5 GWh/an) soit une puissance de 545 MW.

70% de ce potentiel pourrait être développé grâce à l'implantation de centrales au sol et d'ombrières photovoltaïques recouvrant les principales surfaces de parkings.

Annexe 5, p 185 : Potentiel maximal estimé par type d'installation PV

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque hors toitures porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh à 665 GWh ce qui reviendrait à multiplier par huit la production actuelle. La production solaire des centrales hors bâtiment représenterait 90% de la production d'énergie renouvelable totale.

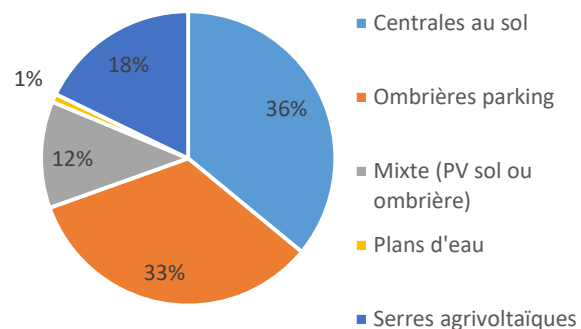
Pour rappel, la consommation d'électricité du territoire est de l'ordre de 299 GWh.³²

Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de couvrir l'intégralité de la demande finale en électricité par une énergie renouvelable et au territoire de devenir exportateur net d'électricité renouvelable.

Une carte localisant les zones potentielles présentant un intérêt photovoltaïque est disponible en annexe (*Annexe n° 6, p 186 : cartographie des sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment*). La production totale d'énergie renouvelable pourrait ainsi couvrir 49% de la consommation globale du territoire.

³² Chiffre issu des données BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2016)

Puissance estimée selon le type d'installation (MW)



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

La répartition du potentiel par commune

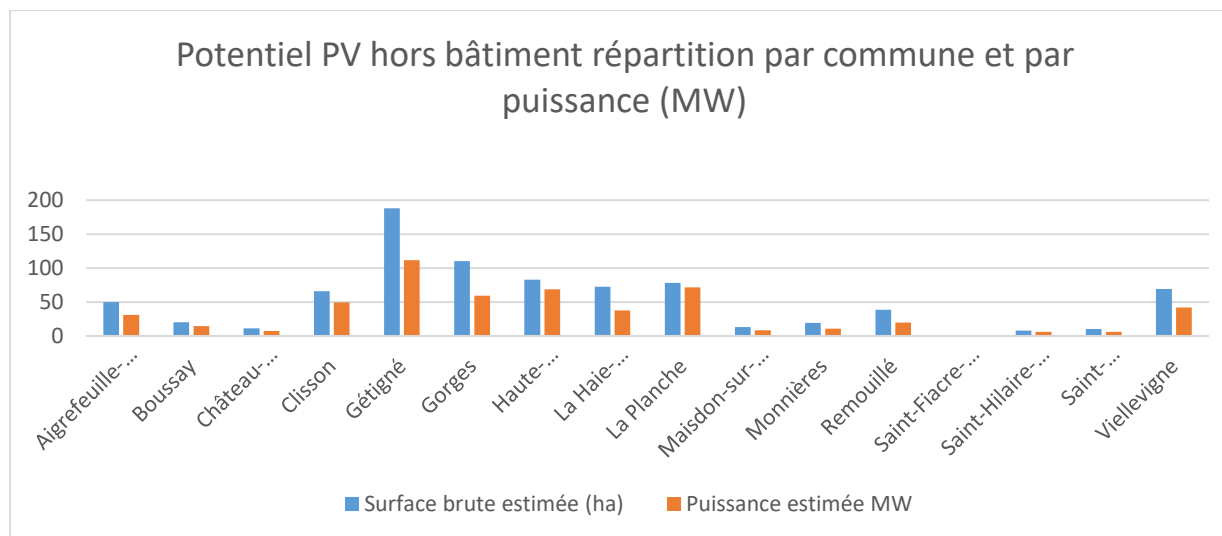
Le potentiel maximal théorique représente une capacité de puissance estimée à 545 MW réparti sur 16 communes de l'agglomération et représentant une surface théorique de 825 ha.

Plus de 70% du potentiel photovoltaïque hors bâtiment est concentré sur 5 communes :

La commune de Gétigné présente le plus fort potentiel en termes de surface et de puissance estimée pour du projet PV au sol. Une centrale au sol couvrant 12 ha et comptant 30 000 panneaux PV est en fonctionnement depuis 2014 sur le site de l'Ecarpière et comptera prochainement peut-être une extension. Elle produit autour de 4 MW. Le parc pourrait occuper potentiellement 24 ha pour une production théorique portée à 14 MW par an.

La commune compte encore potentiellement plus d'une centaine d'hectares représentant une puissance estimée de 70 MW pour du PV au sol et des ombrières en parking.

Les communes de La Planche, Clisson, Haute-Goulaine et Gorges présentent également des sites à potentiel intéressants valorisables en centrale PV au sol (Gorges), en agrivoltaïque (La Planche, Haute-Goulaine), en ombrières de parking (Clisson, Haute-Goulaine).



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

Principaux sites identifiés

Le tableau en annexe (*annexe 7, p 187, principaux sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment*) met en évidence les 22 sites du territoire potentiellement favorables à l'implantation de panneaux solaires photovoltaïques. Ils sont répartis sur 10 communes. Ils concernent pour les emprises proposant un plus fort potentiel de puissance :

- Les carrières, sablières (environ 140 ha)
- Les zones d'activités (environ 130 ha)
- Le maraîchage/horticulture (environ 80 ha)
- Les friches / landes et broussailles (environ 50 ha)

4.2. LES EOLIENNES

L'énergie éolienne est produite à partir de la force du vent, grâce à une éolienne, qui transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. Le recours aux éoliennes présente divers avantages :

- *des ressources inépuisables, notamment pour les installations off-shore,*
- *des coûts de revient compétitifs et qui tendent encore à décroître,*
- *enfin des émissions de gaz à effet de serre nulles en exploitation³³.*

4.2.1. Méthode d'estimation du potentiel éolien

Afin d'estimer le potentiel éolien du territoire, un atlas éolien a été développé par le SYDELA en novembre 2018 sur l'ensemble du territoire de Loire-Atlantique. Des couches de données topographiques ont été croisées afin de permettre l'identification de « Zones d'Implantation Potentielles » (ZIP) de parc éolien à l'échelle de chaque EPCI et commune du département.

Il a été pris en compte les contraintes réglementaires (contraintes dites absolues) :

- 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.),
- D'occupation du sol (habitations, forêts, lignes SNCF, routes, canalisations, oléoducs, etc.).

A ces contraintes ont été ajoutées la prise en compte de sensibilités (contraintes non absolues qui rendent l'installation d'un parc éolien plus compliquée) :

- 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),
- D'occupation du sol (vignes, etc.),
- Ou de sensibilités liées au contexte d'origine (état des lieux parc éoliens en 44, postes électriques, SCAN 25, zonage schéma régional éolien, etc.).

³³ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

4.2.2. Résultats de l'estimation du potentiel éolien

La publication de la carte faisant état des ZIP et de leur localisation étant de nature sensible et confidentielle, il est proposé ici le résultat de l'atlas.

Le SYDELA invite l'intercommunalité à prendre connaissance des résultats de l'atlas dans le cadre de séances de travail dédiées à l'estimation du potentiel éolien. Le SYDELA souhaite apporter son expertise afin d'aider les collectivités, communes et intercommunalité, à identifier les sites potentiels et à se préparer à l'arrivée de porteurs de projets éoliens si la réglementation est favorable.

Il peut être envisagé deux niveaux de lecture du potentiel éolien issu de l'atlas :

Le potentiel éolien réaliste

1/ en l'état actuel de la réglementation (en particulier au niveau des radars) et au vu des différentes sensibilités environnementales : seule la zone autour de Boussay est potentiellement exploitable et aujourd'hui en passe d'être exploitée avec 9 mâts. D'ici 2030, environ 6 autres mâts pourraient être implantés portant à 15 mâts l'équipement du site.

Le potentiel éolien maximal

2/ à horizon 2050, il est possible que la réglementation actuelle évolue. Si la contrainte radar était levée ce qui reste une possibilité, d'autres sites pourraient être exploités faisant état d'une vingtaine de mâts potentiels.

Potentiel à horizon 2030

En l'état de la réglementation actuelle, le **potentiel éolien s'élève donc à 15 mâts d'une puissance unitaire de 2 MW soit une production annuelle de 66 000 MWh soit 66 GWh** (pour 2 200 heures de fonctionnement).³⁴

S'il était mis en œuvre, ce potentiel éolien porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh à 143 GWh. Cette production représenterait 46% de la production énergie renouvelable totale.

Au regard de la consommation annuelle d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de substituer 22% de cette consommation par une énergie électrique renouvelable.

Potentiel à horizon 2050

Si la contrainte radar était levée, le **potentiel éolien s'élève donc à un total de 35 mâts d'une puissance unitaire de 2 MW soit une production annuelle de 154 000 MWh³⁵ soit 154 GWh** (pour 2 200 heures de fonctionnement).

S'il était mis en œuvre, ce potentiel éolien porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh à 231 GWh. Cette production représenterait 67% de la production d'énergie renouvelable totale.

Au regard de la consommation annuelle d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de substituer 52% de cette consommation par une énergie électrique renouvelable.

³⁴ A ce jour, 9 mâts éoliens sont déjà installés sur la commune de Boussay pour une mise en service prévue fin 2019 et une production estimée à 12 700 MWh/an.

³⁵ Tout comme le potentiel à horizon 2030, ce potentiel à horizon 2050 intègre le parc éolien de Boussay en passe d'entrer en fonctionnement

4.3. LES CENTRALES HYDROELECTRIQUES

L'hydroélectricité récupère la force motrice des cours d'eau, des chutes, voire des marées, pour la transformer en électricité. L'hydroélectricité est une source d'énergie « maîtrisée », le débit des cours d'eau et des barrages étant contrôlé. L'intérêt de l'énergie hydroélectrique réside dans le fait qu'elle permet de réguler les pics de consommation grâce à des rendements élevés mobilisables très rapidement.³⁶

Résultats de l'estimation du potentiel hydroélectrique

Le département de Loire-Atlantique ne bénéficiant pas d'un relief marqué, **le potentiel de développement de la ressource hydroélectrique y est très faible.**

Le SRCAE prévoit une faible augmentation de la production d'hydroélectricité (+ 8 MWh/an par rapport à 2010 soit une production régionale de 30 MWh/an à horizon 2020). Les principaux gisements envisagés pour l'accroissement de ce potentiel sont principalement situés sur les cours d'eau des départements de la Mayenne, de la Sarthe et de la Vendée.

5. LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE

5.1. METHODOLOGIE GENERALE

Contrairement à la production d'électricité ou de gaz, qui transitent d'un site de production à un site de consommation via un réseau de distribution, la production de chaleur renouvelable est très majoritairement réalisée sur le site de consommation. Seuls les réseaux de chaleur, au sens technique et/ou juridique, permettent de mutualiser une unité de production pour différents consommateurs. Ces réseaux restent limités à un périmètre géographique restreint : une rue, un quartier, ou au mieux une commune, mais ils concentrent la majeure partie des efforts de développement de la chaleur renouvelable puisqu'à l'heure actuelle, environ 70% de la chaleur renouvelable produite transite dans un réseau de chaleur (source ADEME). Pour autant, ils ne représentent que quelques projets à l'échelle des EPCI, concentrés sur les zones les plus denses.

Par ailleurs, pour un dimensionnement technique et économique optimisés, les installations collectives et industrielles de production de chaleur renouvelable (logements collectifs, établissements de santé, procédés industriels, piscines, réseaux de chaleur...) visent à couvrir la majeure partie des besoins de chauffage et/ou d'Eau Chaude Sanitaire (ECS), généralement 70 à 90%, mais rarement l'intégralité. Les besoins supplémentaires en période de grand froid ou les appoints / secours lors des périodes de maintenance sont par exemple couverts par une chaudière à énergie fossile.

³⁶ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

En conséquence, concernant les études de potentiel de développement de la chaleur renouvelable dans les territoires, nous attirons l'attention sur les points suivants :

- Les réseaux de chaleur représentent le principal enjeu dans l'absolu : peu de projets peuvent conduire aux principaux potentiels dès lors que les besoins sont concentrés à l'échelle d'un quartier ou d'une commune. L'enjeu est de multiplier par 5 les réseaux de chaleur (et de froid) d'ici 2030 pour l'atteinte des objectifs nationaux. Ces réseaux peuvent être alimentés par les sources les plus appropriées sur le territoire, elles-mêmes couplées avec d'autres sources d'énergies (par exemple biomasse + solaire thermique sur le réseau de Châteaubriant).
- Les principaux consommateurs de chaleur pour le chauffage et l'ECS sur un territoire peuvent être, pour la très grande majorité d'entre eux, « convertis » en énergie renouvelable. Les seules contraintes sont d'ordre techniques (sous-sol peu propice, accessibilité du site ou mode de chauffage électrique) et principalement économiques (temps de retour de la solution énergie renouvelable vs solution de référence au gaz).
- Un point de vigilance : On ne peut pas cumuler le potentiel de développement de chaque énergie sur le même besoin énergétique au risque de créer un doublon : par exemple, le chauffage peut se faire par la biomasse ou la géothermie mais pas les deux.

Toute étude de potentiel devrait donc proposer la méthodologie suivante afin d'estimer le potentiel maximum réel de développement de la chaleur renouvelable sur le territoire :

- Bien identifier les besoins énergétiques liés au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire.

Ces besoins seront si possible recensés par cible (logement, santé, piscines, etc) et par typologie de besoin (process industriel sur toute l'année, besoins estivaux sur un camping, etc.).
- Définir une priorité par énergie renouvelable à mettre en œuvre, par exemple : réseau de chaleur si la densité des besoins est suffisante, puis géothermie si le sous-sol est propice, puis bois énergie si le site est accessible et propice, puis solaire thermique dès lors qu'il y a des besoins d'ECS ou de process à basse température et en été.
- Une fois le site, les besoins et l'énergie retenus, il faut apporter l'hypothèse d'un taux de couverture annuelle adapté (par exemple 50% des besoins annuels par le solaire pour l'ECS pour un éleveur de veaux, 85% des besoins annuels d'un réseau de chaleur, 100% des besoins de chauffage sur du petit tertiaire, etc.).

A contrario, en partant des ressources disponibles, le risque est d'avoir un gisement inapproprié par rapport aux besoins utiles (besoins en hiver mais apport solaire en été, besoins en haute température mais géothermie en basse température, etc.), et de cumuler les potentiels pour les mêmes besoins. Dans le cadre de cette étude, et considérant les données disponibles à l'échelle territoriale et locale, nous faisons un inventaire des caractéristiques et

disponibilités de chaque source de chaleur renouvelable (solaire thermique, géothermie et biomasse) pour les projets collectifs et industriels. L'aérothermie est traitée dans le cadre des besoins des logements individuels et du tertiaire. En fonction des besoins identifiés par cible, nous détaillerons les hypothèses de développement de chaque filière et le potentiel global, indépendamment du choix de la ressource.

Les données exploitées sont les suivantes :

- Données Basemis,
- Données de l'outil PROSPER,
- Retours d'expérience des projets d'énergie renouvelable de la Région (taux de couverture, dimensionnements, contraintes techniques etc.),
- Liste détaillée des consommateurs ciblés avec caractérisation de la taille selon les bases de données publiques (par ex. établissements de santé et nombre de lits).

5.2. LES BESOINS EN CHALEUR

Les données ci-dessous, issues de l'outil PROSPER, détaillent les besoins énergétiques pour le chauffage et l'ECS dans les bâtiments publics et privés. La part de ces besoins actuellement au gaz ou au fuel définit la cible des besoins « convertibles » à la chaleur renouvelable. Ces besoins correspondent à 20% environ des consommations d'énergie finale du territoire.

De manière générale les besoins de chaleur correspondent à 50% de la consommation finale d'énergie. Dans notre cas, sur le secteur Industrie, PROSPER ne nous permet pas d'identifier la part des besoins liée à la chaleur nous permettant de confirmer ce taux moyen.

	Usage		dont chauffé par énergie fossile		
	Chauffage	ECS	gaz	fioul	soit
Bâtiments publics	32,6	13,5	29,2	9,9	85%
Logements	257	49,2	140,6	37,6	58%
Tertiaire privé et tertiaire public non local	56,4	8,6	44,3	6,6	78%
Total	346	71,3	214,1	54,1	
		soit	268,2	GWh	

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDELA

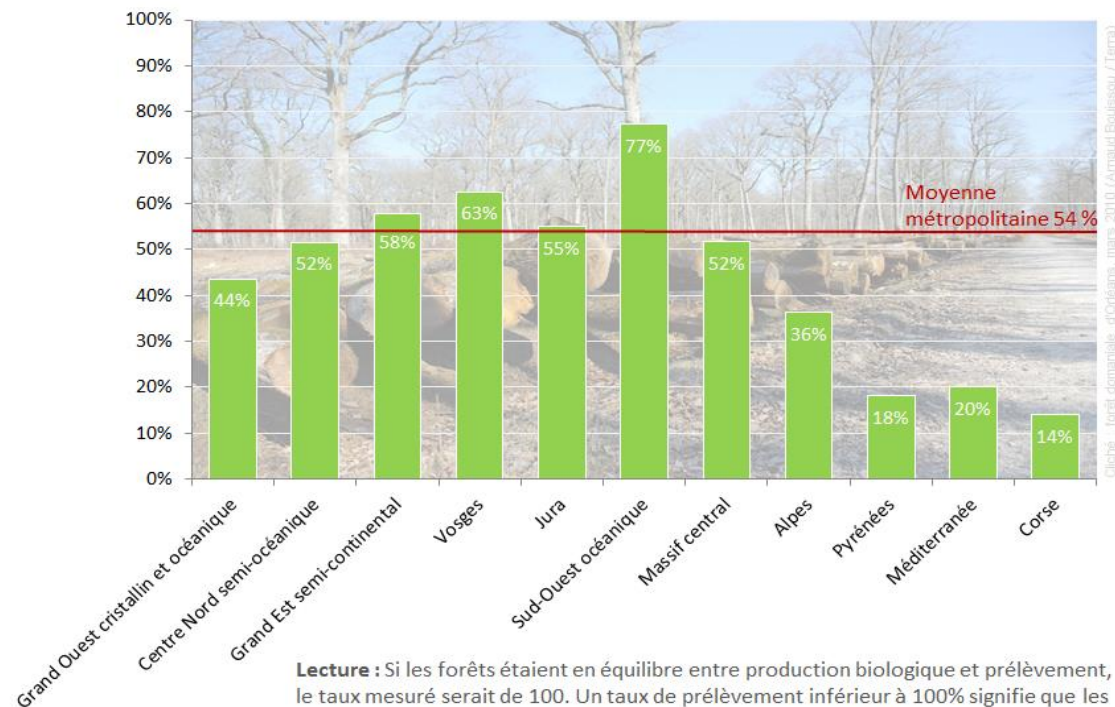
5.3. LE BOIS ENERGIE

5.3.1. Les ressources

En France

La biomasse, valorisée sous forme d'électricité et de chaleur, a été identifiée comme la principale source d'énergie renouvelable permettant à la France d'atteindre ses objectifs énergétiques et climatiques et représente ainsi plus d'un tiers de l'objectif 2020. Elle se développe aujourd'hui principalement au niveau des particuliers, notamment avec le développement d'appareils individuels de chauffage au bois, mais également au niveau industriel et tertiaire. Le principal enjeu lié au développement de la filière bois énergie reste la disponibilité et la qualité de la ressource (forestière et bocagère). Des études nationales et régionales confirment la capacité de la forêt française à supporter une augmentation des prélèvements de bois. Elle suppose une diversification progressive des usages et un développement des filières d'approvisionnement en cohérence avec les règles de gestion durable. Sur le territoire métropolitain, un peu plus de la moitié (54 %) de l'accroissement des arbres des forêts métropolitaines est prélevée chaque année par la société, pour différents usages (bois d'ameublement, bois de construction, bois-énergie, bois de trituration destiné à la fabrication de papier...) en France ou à l'étranger (exportations). Quelles que soient les régions, le prélèvement est actuellement significativement inférieur à l'accroissement biologique dans les forêts de production (inventoriées annuellement par l'IGN).

Prélèvements de bois en forêt au regard de l'accroissement des arbres Taux par grande région écologique métropolitaine - période 2006-2014



Lecture : Si les forêts étaient en équilibre entre production biologique et prélèvement, le taux mesuré serait de 100. Un taux de prélèvement inférieur à 100% signifie que les prélèvements sont inférieurs à la quantité de bois produite par les forêts.

Champ : forêt de production de métropole, y compris peupleraies.



ONB Visuel ONB, d'après :
Origine des données : IGN, inventaire forestier national
Traitements : IGN, avril 2017

Le développement de la filière bois énergie passe par l'augmentation de l'exploitation de bois d'œuvre, dont elle est un coproduit. Produire du bois uniquement à vocation énergétique reviendrait à délaissier une partie majeure de la valeur ajoutée de cette ressource. Le bois énergie doit donc se penser en étroite interdépendance avec les autres filières.

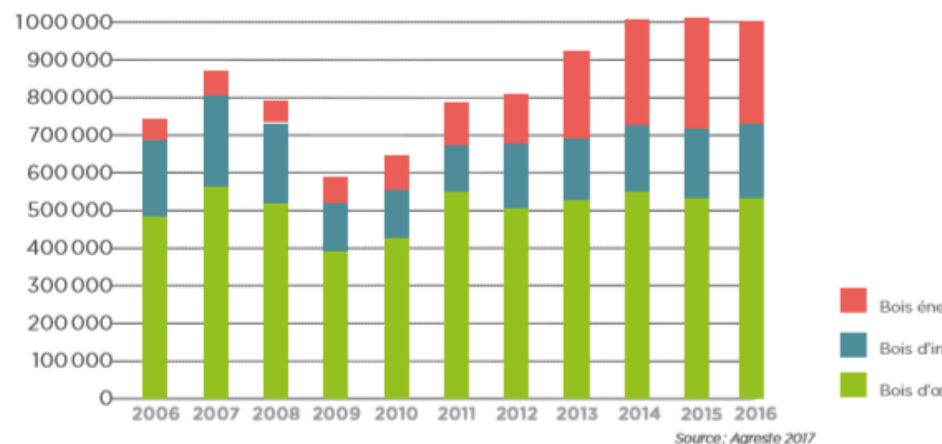
En Pays de la Loire

Avec 11 % seulement de surfaces boisées, la région des Pays de la Loire dispose d'une ressource limitée en forêts, en comparaison des autres régions françaises. Pourtant, le gisement de bois reste suffisamment abondant pour alimenter de nombreux réseaux de chaleur et chaudières³⁷ : Les récoltes de bois en forêt par le secteur professionnel (tous débouchés) fluctuent en fonction des marchés et des aléas climatiques. Elles sont estimées en 2015/2016

à environ 1 million de tonnes (source AGRESTE, voir schéma suivant). L'autoconsommation de bois bûche (hors secteur professionnel) est estimée en 2014 à 430 000 tonnes (source ADEME). La totalité des prélèvements est ainsi estimée à 1,4 millions de tonnes, **ce qui représente environ la moitié de l'accroissement annuel.**

³⁷ <https://www.ademe.fr/bois-energie-ressources-actuelles-perspectives> et <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/chaufferies-bois-et-reseaux-de-chaleur-subsidies-par-lademe-en-pays-de-la-loire/>

Répartition de la récolte de bois en m³



Les ressources produites sont estimées à 4,6 millions de tonnes par an et proviennent majoritairement de la forêt, mais également de l'agriculture, de l'entretien du bocage ligérien, du bois d'égamage et de la collecte de déchets de bois. **La moitié seulement de cette ressource est exploitée et valorisée.**

En conclusion, **le nombre de chaufferies collectives en Région des Pays de la Loire pourrait ainsi doubler à moyen terme**, sans risquer de mettre en péril la ressource. Ce potentiel, validé par l'ensemble des acteurs de la filière (propriétaires forestiers, fournisseurs de bois énergie et exploitants, associations environnementales et institutions), est confirmé dans les objectifs du [Schéma régional biomasse \(SRB\)](http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-biomasse-srb-r1824.html)³⁸.

L'origine de la ressource : privilégier la qualité avant la proximité

L'approvisionnement des chaufferies collectives et industrielles est un des critères d'attribution d'aides publiques aux projets : les cahiers des charges sont stricts sur les conditions de mobilisation, les ressources et en fonction de l'origine de ces ressources. A l'échelle régionale, le rayon moyen d'approvisionnement (ramené à la tonne transportée) est inférieur à 100 km, et largement inférieur pour la grande majorité des projets dont la consommation n'excède pas quelques centaines à quelques milliers de tonnes de plaquettes.

En fonction du projet, il convient de toujours rechercher la meilleure adéquation entre la ressource (qualité, type, origine) et la chaudière (type, taille, fonctionnement et usage...).

Le projet le plus opportun n'est pas systématiquement celui associant la ressource la plus proche : il peut être plus pertinent de s'approvisionner chez un fournisseur d'un territoire voisin, mais dont la matière est adaptée aux besoins et à l'équipement. Inversement, les ressources « locales » (agricoles, bocagères, élagage de la commune) peuvent trouver des débouchés sur d'autres territoires ou d'autres usages, plus appropriés. **La bonne gestion des flux de matières et la logistique permettent d'optimiser le bilan environnemental des projets, mais celui-ci sera toujours largement favorable au projet de bois énergie en comparaison d'une énergie fossile substituée, quelle que soit la distance parcourue sur une échelle « raisonnable », à savoir départementale à régionale.**

³⁸ <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-biomasse-srb-r1824.html> et http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/diapo_srb_foret_bois_121017.pdf

5.3.2. Méthode d'estimation du potentiel bois énergie

Pour identifier le potentiel maximal de la filière bois-énergie, il existe principalement deux types d'approches :

- Orientée « Ressources » : ressource en bois pouvant être valorisée en énergie sur un périmètre d'étude donné
- Orientée « Besoins » : la filière suscite un intérêt en termes de substitution aux énergies fossiles, à la diminution des émissions de GES, etc.

Nous proposons de retenir l'approche orientée « Besoins » et de la comparer à titre informatif aux ressources disponibles localement.

5.3.3. Résultats de l'estimation du potentiel en bois énergie

L'approche orientée « Ressources »

Pour faire cette estimation du potentiel, nous comptabilisons les surfaces végétales identifiées par la BD Topo permettant de produire du bois énergie (haie, bois, forêts, verger, etc.).³⁹

A ces surfaces sont ajoutés les ratios identifiés par Atlanbois.

On note notamment que le taux actuel d'accroissement exploité est de 50% en Loire Atlantique et que les ratios d'exploitation par filière sont les suivants :

- 50% pour le bois d'œuvre (BO)

- 25% pour le bois industrie (BI)
- 25% pour le bois énergie (BE)

Les forêts présentent un taux d'exploitation de 64% qui prend en compte la production de connexes par le bois d'œuvre qui partiront en bois énergie et le bois de chauffage individuel récolté en forêt en autoconsommation.

Les tableaux disponibles en annexes détaillent avec les ratios précités, le volume exploité en bois énergie dans les conditions actuelles, à savoir pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50%. On obtient ainsi un volume exploité en bois énergie de 7 380 m³ composé à 60% de bois issu de forêts (feuillus) et à 30% de haies.

Au regard de cette approche « Ressource » et considérant un taux d'accroissement naturel exploité à 100%, le volume exploité en bois énergie pourrait s'élever à 14 800 m³ (soit environ 9 530 tonnes/an) pour un potentiel estimé à environ 28 590 MWh/an. Ce résultat ne prend pas en compte les ressources liées à la valorisation énergétique des déchets verts et les bois issus du recyclage (palette non récupérable), qui correspondent en première approche à 20% de gisement supplémentaire.

Annexe 8 p 188 : estimation du volume exploité en bois énergie pour un taux d'accroissement naturel exploité de 50%.

Annexe 9, p 188 : Potentiel bois-énergie pour un taux d'accroissement exploité à 100%.

³⁹ Les linéaires de haies référencés par la Fédération Régionale de Chasse n'ont pas été utilisés car ces données sont moins complètes que celles de la BD Topo. Les données de la FRC sont essentiellement centrées sur les haies arborées et arbustives présentes dans les espaces ruraux alors que la BD Topo recense les surfaces de bois et de haies arborées en

milieu rural et urbain (haies arbustives non recensées mais leur potentiel de production BE est négligeable).

L'approche orientée « Besoins »

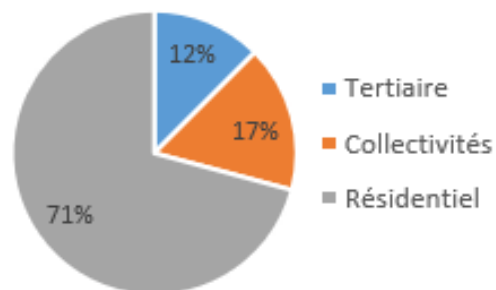
Pour cette analyse, nous étudions les données 2016 de consommation de chaleur estimée dans l'outil PROSPER⁴⁰. Ces données indiquent la répartition des consommations d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) pour les bâtiments publics, le résidentiel et le tertiaire.

Bilan des consommations d'énergie pour le chauffage et l'ECS

	Besoins pour le chauffage (GWh/an)			Besoins pour l'eau chaude sanitaire (GWh/an)		
	Total	dont gaz	dont fioul	Total	dont gaz	dont fioul
Bâtiments publics	33	20	8	14	9	2
Logements	257	120	34	49	21	4
Tertiaire privé et tertiaire public non local	56	40	6	9	5	1
Total	346	180	48	71	35	6

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDELA

Potentiel de substitution des énergies fossiles par secteur (MWh/an)



Source : Données PROSPER 2016 - Traitement SYDELA

Annexe 10, p189 : consommation de chaleur et potentiel de substitution par le bois énergie

On obtient un gisement total de 269 000 MWh/an. Considérant les besoins en appoint et en secours couverts par des énergies fossiles, nous considérons ce gisement convertible à 80% par de la chaleur renouvelable (bois énergie ou géothermie) soit 216 000 MWh.

Nous proposons de répartir ce gisement à part égale entre bois énergie et géothermie soit 108 000 MWh/an (108 GWh) ce qui représente environ 36 000 tonnes/an (20% de l'objectif régional et environ 3 fois le gisement local de bois énergie).

S'il était mis en œuvre, ce **potentiel bois énergie porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh à 185 GWh**, ce qui **multiplierait par 2,4 la production actuelle**. La production en bois énergie passerait de 70% à 88% de la production d'énergie renouvelable totale. La production totale d'énergie renouvelable pourrait ainsi couvrir 30% des Besoins en chaleur et représenter 14% de la consommation globale du territoire.

⁴⁰ PROSPER est un outil de prospective énergétique développé par le syndicat d'énergie de la Loire (SIEL) et le bureau d'études Energies Demain dont le SYDELA s'est équipé et qui permet d'élaborer des scénarios énergétiques notamment dans le cadre des PCAET.

5.4. LE SOLAIRE THERMIQUE

La filière solaire thermique présente de nombreuses analogies avec la filière photovoltaïque en termes de potentiel (calcul de l'ensoleillement, toits disponibles, etc.). Le principe consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air. Nous n'étudierons dans cette étude que les modèles actifs.

L'eau est le principal vecteur énergétique (via l'échange avec un fluide caloporteur) dans le cas des applications suivantes du solaire thermique :

- le chauffage de l'eau chaude sanitaire et des bâtiments
- la climatisation solaire

Le vecteur « air » est utilisé pour les applications de chauffage des bâtiments et de séchage des récoltes. Les installations solaires thermiques concernent essentiellement la production d'eau chaude sanitaire collective (CESC), le chauffe-eau solaire individuel (CESI) et, plus marginalement, les systèmes solaires combinés (SSC) qui contribuent à la fois au chauffage de l'habitation et à l'eau chaude sanitaire.⁴¹

Les réseaux de chaleur sont également une cible potentielle, une partie des besoins du réseau consistant à alimenter en ECS les bâtiments raccordés en dehors de la saison de chauffe. À titre d'exemple, l'installation solaire de Châteaubriant produit 900 MWh/an pour 2 340 m² de capteurs installés. Au Danemark, pays leader sur le sujet, l'une des plus importantes centrales produit 80 GWh/an pour 156 000 m² installés.

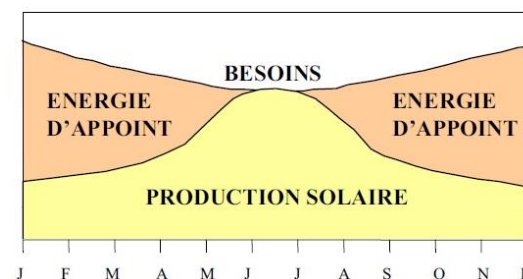
⁴¹ Source : Eléments de définition, Note préparatoire Solaire thermique, SRCAE Pays de La Loire

5.4.1. Le gisement solaire

L'irradiation solaire se situe entre 1 200 et 1 300 kWh/m² (au sol) en Loire-Atlantique⁴².

Sur ce gisement, on estime que le potentiel de production d'une installation solaire est, en énergie réellement valorisée (après stockage), d'environ 400 à 600 kWh/m² (surface entrée capteurs). L'ADEME exige par exemple que les installations subventionnées dans la Région aient une productivité supérieure à 350 kWh/m²/an.

La performance de l'installation dépend du système (type de capteurs, schéma hydraulique, etc.) et surtout des besoins : idéalement plus importants en été qu'en hiver, et réguliers dans le temps. Le dimensionnement d'une installation vise en général un taux de couverture des besoins entre 50 et 80% (en besoins annuels), et 80 à 100% des besoins en été en évitant de surdimensionner l'installation par rapport au maximum des besoins estivaux (graphique suivant).

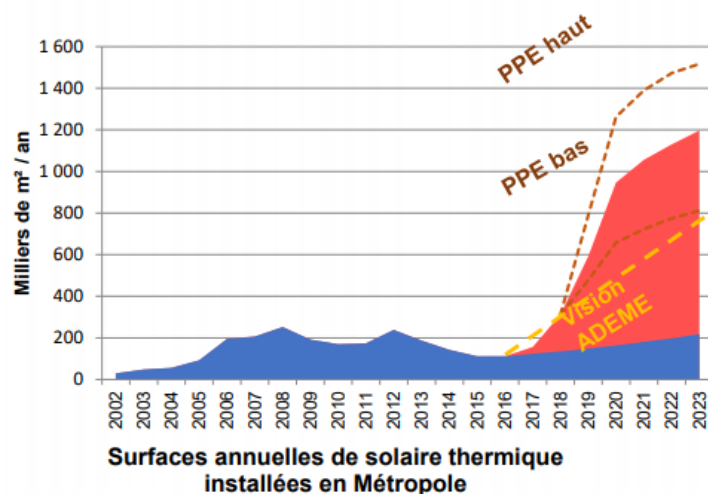


Exemple de représentation du taux de couverture des besoins en ECS par le solaire thermique (source : <http://www.solairethermique.guidenr.fr>)

⁴² <http://www.photovoltaique.guidenr.fr/cours-photovoltaïque-autonome-1/influence-localisation-gisement-solaire.php>

Les installations solaires peuvent être posées en toiture ou au sol, à proximité de la chaufferie. Cela permet d'alléger les coûts et d'optimiser l'installation (orientation/inclinaison).

Le marché est d'environ 70 000 m² de capteurs installés en métropole en 2016, et les objectifs nationaux détaillés dans la Programmation Pluriannuelle de l'Energie de 2018 affichent une ambition d'évolution du parc en métropole d'environ 1 000 000 m² supplémentaires par an d'ici 2023⁴³ (x2 en maison individuelle et x4 en résidentiel collectif entre 2016 et 2030). Pour atteindre un tel objectif, il est donc essentiel de prioriser les grandes installations (> 10 000 m²) sur les réseaux de chaleur et les industriels.



Objectifs de développement du solaire thermique en France (source : Enerplan)

5.4.2. Résultats de l'estimation du potentiel solaire thermique

Nous concentrons l'estimation du potentiel de développement du solaire thermique sur les usages les plus adaptés, à savoir l'eau chaude sanitaire (ECS). Selon les données PROSPER, la consommation totale d'ECS non renouvelable sur l'ensemble du territoire est estimée en 2014 à 40,6 GWh.

Bilan des consommations d'énergie pour le chauffage et l'ECS

	Besoins pour le chauffage (GWh/an)			Besoins pour l'eau chaude sanitaire (GWh/an)		
	Total	dont gaz	dont fioul	Total	dont gaz	dont fioul
Bâtiments publics	33	20	8	14	9	2
Logements	257	120	34	49	21	4
Tertiaire privé et tertiaire public non local	56	40	6	9	5	1
Total	346	180	48	71	35	6

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDELA

Dans l'hypothèse d'un taux de couverture annuel de 50% des besoins, le **potentiel de production de chaleur issue du solaire thermique est estimé à 20 000 MWh/an (20 GWh/an) soit un potentiel de 40 000 m² environ.**

Considérant uniquement les logements dont l'ECS est chauffée au gaz ou aux produits pétrolier, le gisement est de 24 600 MWh/an soit une production de 12 300 MWh/an donc l'installation d'environ 25 000 m² de capteurs (soit 1/3 du marché national actuel).

En conclusion, le potentiel de développement du solaire thermique est important et représente pour les cibles prioritaires (ECS sur logements) un potentiel de 25 000 m².

S'il était mis en œuvre, ce potentiel maximum porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh à 97 GWh.

⁴³ https://www.solaire-collectif.fr/ftp/article/744/181018_PPT_EGCS_Ouverture.pdf

La production actuelle en solaire thermique serait multipliée par 1,3 et passerait de 1 à 21% de la production d'énergie renouvelable totale. Elle permettrait de couvrir 4% des besoins en chaleur.

La production totale d'énergie renouvelable pourrait ainsi couvrir 15% des besoins en chaleur et représenter 7% de la consommation globale du territoire.

5.5. LA GEOTHERMIE

Le mot « géothermie » désigne à la fois les phénomènes thermiques terrestres et leur utilisation pour la production de chaleur ou d'électricité. Le principe consiste à exploiter la chaleur :

- contenue dans le sous-sol directement dans le cas de la géothermie haute et moyenne énergie,
- avec une pompe à chaleur dans le cas de la géothermie assistée par pompe à chaleur.

C'est le rayonnement solaire et le noyau terrestre qui réapprovisionnent en permanence le sol en calories. Il s'agit donc bien d'une énergie renouvelable, utilisée sur place, indépendante des conditions climatiques et gratuite car non liée aux variations de coût des énergies fossiles.

La géothermie peut chauffer et/ou rafraîchir et/ou produire de l'eau chaude sanitaire. La géothermie basse énergie peut être envisagée dans des projets publics ou privés, des bâtiments d'habitat collectif, à usages tertiaires, agricoles voire industriels, lors de constructions neuves ou de réhabilitation.

Utiliser la géothermie permet de :

- réaliser des économies financières car le bâtiment sera performant d'un point de vue énergétique sous réserve que ce bâtiment soit bien isolé ?
- réduire ses émissions de gaz à effet de serre donc d'accroître sa performance environnementale ;

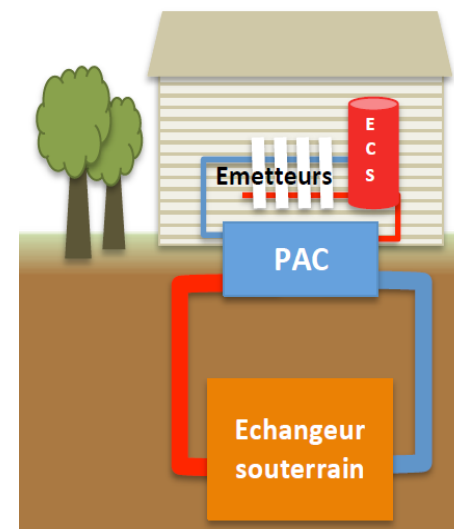
- avoir la possibilité de production de chaleur, de froid et d'eau chaude sanitaire avec un même équipement.

5.5.1. Description de la technique

Pour exploiter le potentiel géothermique du terrain, il faut utiliser un système géothermique. Ce dernier permet le transfert de chaleur (ou de froid) depuis le sous-sol vers des locaux à chauffer (ou à refroidir). Le système géothermique se compose de :

- un échangeur souterrain,
- une pompe à chaleur (PAC),
- un système de distribution dans les locaux (les émetteurs).

L'ensemble est relié par un système de connexion. Concrètement, la pompe à chaleur prélève au moyen de capteurs enterrés la chaleur du sous-sol, en augmente le niveau de température et restitue un niveau de chaleur plus élevé. Et même si une pompe à chaleur fonctionne à l'électricité, le rapport est très favorable puisque pour 1 kWh consommé, les pompes à chaleur les plus performantes permettent de produire jusqu'à 6 kWh de chaleur. Ce même type d'équipement peut également être réversible, et ainsi produire du froid selon les besoins.



L'échangeur souterrain

Il existe 2 principaux échangeurs souterrains :

- **Les installations sur nappe** (ou sur eau de nappe ou sur eau souterraine ou aquathermie)

La chaleur est prélevée dans l'eau de la nappe souterraine. Ces systèmes sont en cycle ouvert : l'eau pompée au puits de production passe par l'échangeur puis elle est restituée dans la nappe souterraine via un puits d'injection. Il n'y a donc aucun prélèvement d'eau. Le système utilise un (ou plusieurs) doublet(s) de forage.

Points forts : Importante puissance, extractible possible, rafraîchissement possible (free cooling ou géocooling).

Points faibles : Accessibilité de la ressource (selon sa nature et sa profondeur), espacement nécessaire entre les forages de production et d'injection.

- **Les installations sur sondes verticales**

La chaleur est prélevée dans le sol en utilisant des sondes géothermiques verticales comme échangeur. A quelques dizaines de mètres de profondeur, le sous-sol ne subit plus les influences du climat : il constitue ainsi un réservoir énergétique stable.

Les sondes géothermiques sont installées par forage. Un liquide caloporteur (généralement de l'eau additionnée de glycol alimentaire) circule dans une boucle étanche : ces systèmes sont donc en cycle fermé.

En fonction de la puissance thermique attendue, le nombre de sondes varie de 2 à plusieurs dizaines. Leur organisation dépendra de la place disponible sur le terrain : on parle de « champ de sondes ». Dans le cas des constructions neuves, il est possible d'utiliser les fondations des bâtiments comme sondes verticales (*fondations thermoactives*).

100 m de sondes permettent d'obtenir **5 kW géothermiques pour le chauffage pendant moins de 2000 heures/an**.

Points forts : faible entretien, free cooling possible,

Points faibles : nombre de forages, écartement nécessaire, place minimum nécessaire.

5.5.2 Le zonage réglementaire

Les travaux de forage sont soumis à différentes démarches administratives. Ces démarches ainsi qu'une application rigoureuse par les entreprises des normes existantes pour la réalisation des forages et les installations des pompes à chaleur, sont nécessaires pour garantir la performance et la qualité des projets dans un respect total de l'environnement.

Les réglementations et les certifications applicables à un projet géothermique permettent en particulier de :

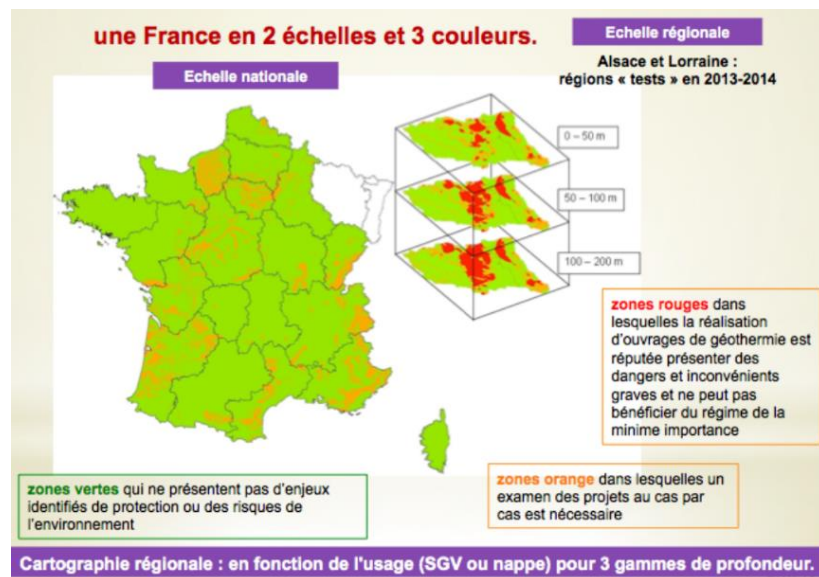
- éviter la perturbation entre des opérations trop proches les unes des autres avec possibilité d'influence réciproque,
- protéger la qualité et la pérennité des gisements d'eaux souterraines largement sollicités pour l'alimentation en eau potable,
- construire des installations avec une durée de vie très longue tout en garantissant une performance énergétique constante dans le temps,
- prévenir tout risque de pollution par migration de polluants ou par mélange entre aquifères,
- éviter la perturbation des niveaux d'eau piézométriques sur des forages voisins,
- empêcher des désordres sur le bâti.

La réforme du Code Minier simplifie les démarches à entreprendre pour la géothermie de minime importance. Cette réforme prévoit que les projets répondant aux critères suivants fassent l'objet d'une simple déclaration :

- profondeur du ou des forages inférieure à 200 mètres,
- puissance thermique récupérée inférieure à 500 kW,
- projet situé en dehors des zones où les activités géothermiques présentent des dangers ou inconvénients graves.

Le zonage élaboré par le BRGM définit 3 classes :

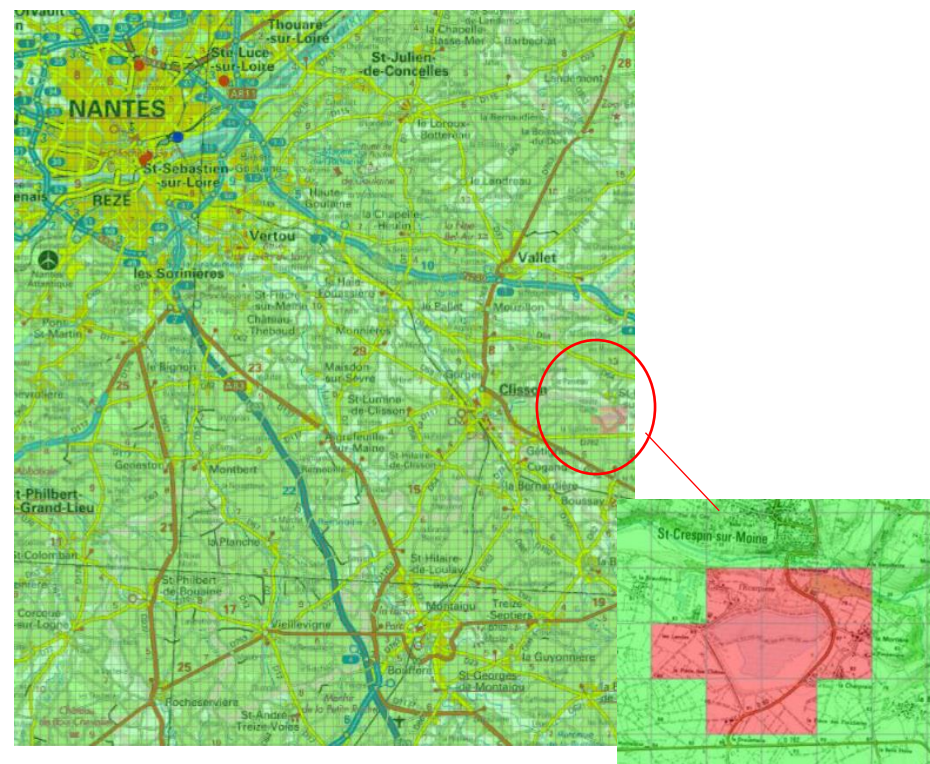
- **verte** : délai d'instruction = instantané (télédéclaration),
- orange (nécessité de consulter un expert, délai d'instruction de 2 mois),
- rouge (pas de géothermie de minime importance, une autorisation est nécessaire, délai d'instruction 9 à 12 mois).



Source : Geothermie-perspectives.fr (ADEME, BRGM)

Résultats de l'estimation du potentiel géothermique

A l'échelle de la Région, hormis la zone Est, nous sommes sur un domaine de socle, favorable à la géothermie. Sur le plan réglementaire - comme les cartes extraites du site géothermie-perspectives (ADEME, BRGM) l'indiquent ci-dessous - le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo ne présente pas de verrous réglementaires à la géothermie.



Le choix de la technologie (géothermie sur nappe ou sur sondes) dépend de la nature du sous-sol. Dans le cas du territoire étudié, le sous-sol est plutôt propice aux sondes géothermiques (présence de roches dures et cohérentes).

En reprenant la proposition faite sur le bois énergie (*cf. § Approche orientée Besoins p. 25*), le **gisement en géothermie est estimé à 108 000 MWh/an** soit 108 GWh (50% du gisement total ECS et chauffage convertible en source renouvelable) **qui correspondrait à environ 270 projets de 20 sondes géothermiques verticales.**

S'il était mis en œuvre, ce potentiel en solaire thermique porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh à 185 GWh, soit une production actuelle multipliée par 2,4.

La production actuelle en géothermie passerait de 14 à 64% de la production d'énergie renouvelable totale et permettrait de couvrir 20% des besoins en chaleur.

La production totale de chaleur renouvelable pourrait ainsi couvrir 30% des besoins en chaleur et la production d'énergie renouvelable représenterait 14% de la consommation globale du territoire.

5.6. L'AÉROTHERMIE

La méthode d'estimation du potentiel en aérothermie

Pour cette analyse, nous étudions les données PROSPER 2016 de consommation d'électricité issues des chauffages du secteur résidentiel. Ces données indiquent un gisement de 49 000 MWh. Nous prenons l'hypothèse de convertir 50% de cette consommation par de l'aérothermie ce qui représente **un potentiel annuel d'environ 24 500 MWh soit 24,5 GWh.**

S'il était mis en œuvre, le potentiel aérothermique porterait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire de 77 GWh à 129 GWh. Cette production représenterait 19% de la production d'énergie renouvelable totale et permettrait de couvrir 4% des besoins en chaleur.

La production totale d'énergie renouvelable pourrait ainsi couvrir 14% des besoins en chaleur et représenter 9% de la consommation globale du territoire.

6. AUTRES ENERGIES

6.1. LE BIOGAZ

La filière méthanisation consiste à produire et à valoriser le biogaz issu de la dégradation de la matière organique des déchets (agriculture, élevage, industries agro-alimentaires, déchets des ménages).

Le biogaz est valorisable de cinq manières :

- *Production de chaleur ;*
- *Production d'électricité ;*
- *Production combinée de chaleur et d'électricité ;*
- *Carburant pour véhicules ;*
- *Injection dans les réseaux de gaz naturel*

A l'échelle régionale, il existe un potentiel de méthanisation très important compte tenu de la prépondérance de l'élevage dans cette région identifiée comme la deuxième région agricole de France.

6.1.1. Résultats de l'estimation du potentiel méthanisable

Cette approche s'attache à étudier le potentiel maximal sous l'angle du gisement immédiatement disponible sur le territoire d'étude. Le pouvoir méthanogène de la matière organique est différent selon l'origine de la matière mais se retrouve dans les différents flux générés par les activités humaines :

- Flux agricoles liés aux déjections animales (fumier et lisier notamment)
- Flux de déchets (biodéchets et déchets verts)
- Flux d'eaux usées (boues de stations d'épuration)

D'après CartoMétha⁴⁴, l'outil développé par le département de Loire-Atlantique, le gisement de matières méthanisables sur le territoire de Clisson Sèvre et Maine Agglo présente **un potentiel de 65 130 MWh/an de biogaz (soit 65 GWh)**.

Ce potentiel se compose à 78% de gisements agricoles et 22% de gisements non agricoles immédiatement mobilisables. La partie agricole de ce gisement se décompose de la manière suivante : 65% de fumier, 29% de lisier. Ces gisements peuvent être complétés par des matières organiques.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel doublerait la production annuelle d'énergie renouvelable du territoire en la faisant passer de 77 GWh à 170 GWh. Le potentiel de production de biogaz représenterait près de 40% du total de la production énergie renouvelable. Cette hausse permettrait de couvrir 18% des besoins en gaz naturel et 5% des besoins énergétiques du territoire.

La production totale d'énergie renouvelable pourrait ainsi couvrir 12% de la consommation globale du territoire.

⁴⁴ Outil développé par le Conseil départemental en 2010 sur la base d'une méthodologie ADEME-SOLAGRO et utilisant les données du Recensement Général Agricole.

Estimation d'énergie produite par commune à partir des gisements agricoles et non agricoles (MWh/an)

commune	Gisement agricole disponible total (MWh/an)	Gisement non agricole disponible total (MWh/an)	Gisement disponible total (MWh/an)
Aigrefeuille-sur-Maine	1 440	306	1 746
Boussay	6 913	151	7 064
Château-Thébaud	1 178	1 081	2 258
Clisson	101	813	914
Gétigné	2 736	170	2 907
Gorges	2 646	610	3 256
Haie-Fouassière	381	9 575	9 956
Haute-Goulaine	1 305	1 467	2 772
Maisdon-sur-Sèvre	432	25	456
Monnières	227	19	246
La Planche	8 029	26	8 054
Remouillé	4 588	174	4 762
Saint-Fiacre-sur-Maine	262	2	264
Saint-Hilaire-de-Clisson	2 160	5	2 164
Saint-Lumine-de-Clisson	3 874	5	3 879
Vieillevigne	14 373	61	14 434
Total	50 645	14 489	65 133

Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018)

Annexe 11, p190 : répartition par commune du gisement de méthanisation

Annexe 12, p 192 : estimation d'énergie produite par commune à partir des différents types de gisements agricoles.

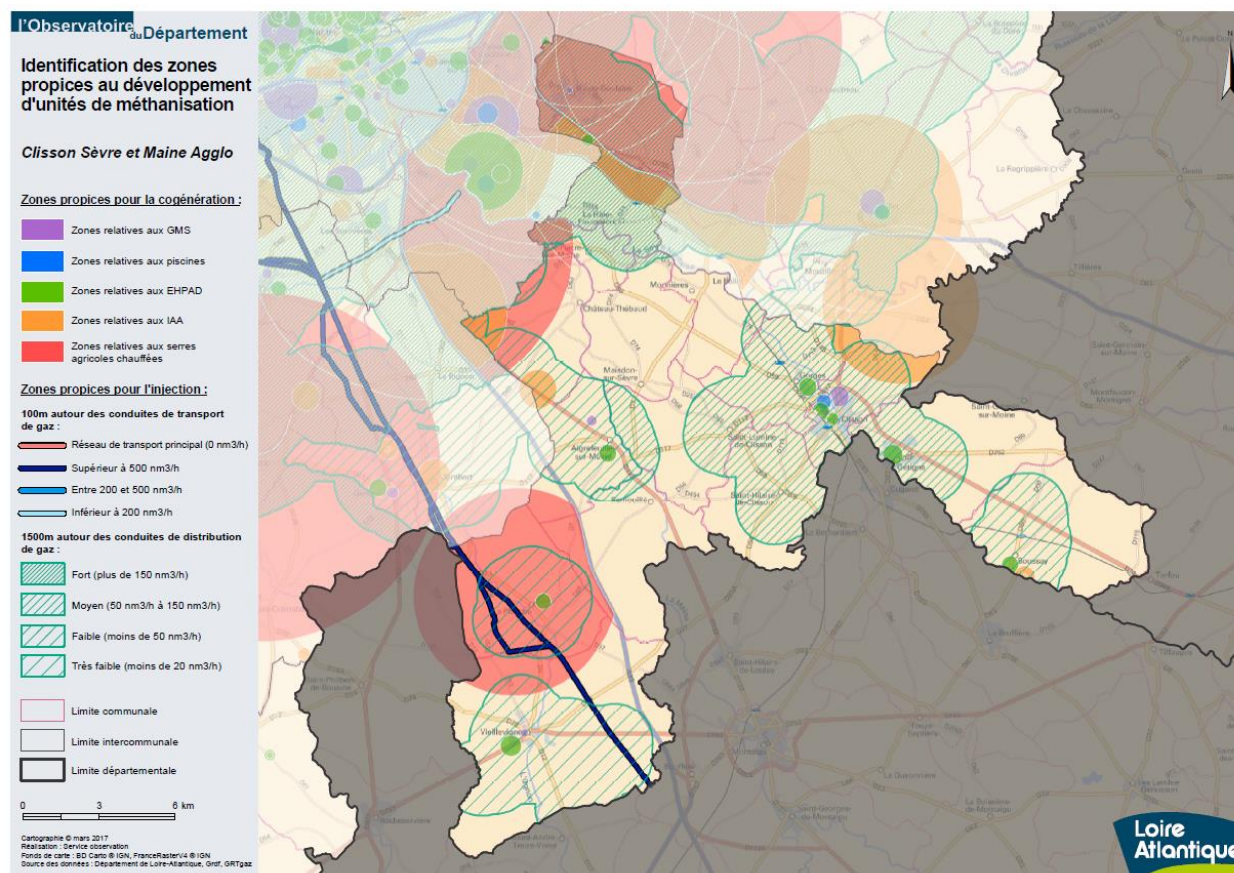
6.1.2. Analyse du potentiel d'installation d'unités de méthanisation

Selon les analyses réalisées par le Conseil départemental sur les zones propices au développement d'unités de méthanisation, le territoire présente plusieurs zones favorables :

- Pour de l'injection dans le réseau de distribution de gaz, sur les communes de La Planche et de Vieillevigne si les unités de méthanisation sont situées dans les 4000m du réseau.
- Pour de la cogénération, au niveau de La Planche, en répondant aux besoins de chaleur des serres agricoles.

Un maillage entre les réseaux locaux de Vieillevigne, La Planche et Montbert permettrait de ne pas limiter la taille des méthaniseurs aux capacités des réseaux locaux mais seulement aux gisements mobilisables localement

Identification des zones propices au développement d'unités de méthanisation



Source : CartoMéthas, Conseil départemental de Loire-Atlantique (2017) / Fond de carte BD Carthage © IGN, France RasterV4 © IGN / Données : Conseil Départemental de Loire-Atlantique, Grdf, GRTgaz

7. BILAN GLOBAL DE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

7.1. ESTIMATION ET ANALYSE DU POTENTIEL TOTAL DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES A L'ECHELLE DE L'EPCI

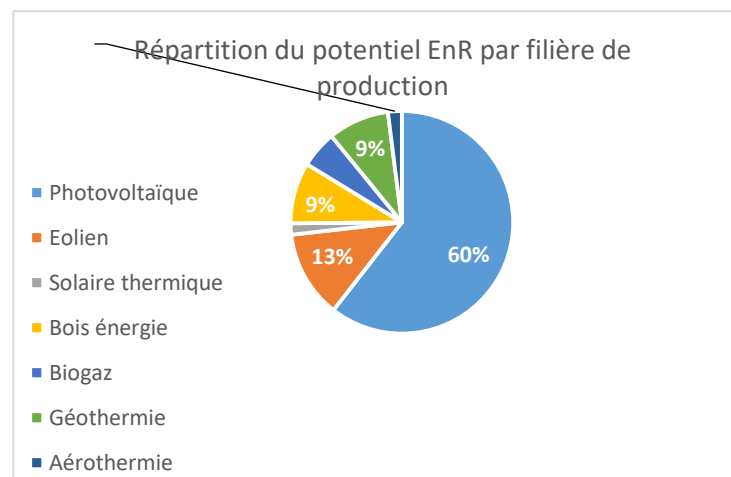
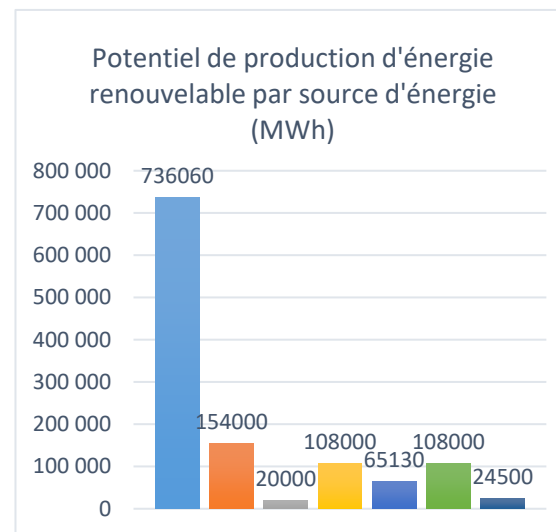
Le potentiel total de production d'énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire de Clisson, Sèvre et Maine Agglo pour les filières étudiées s'élève à **1 215 GWh (hors biocarburants)** et se compose à 91% des énergies renouvelables suivantes :

- 60% de solaire photovoltaïque dont :
 - o 80% de centrales hors bâtiments essentiellement composées de centrales au sol et d'ombrières parkings,
 - o 20% de photovoltaïque sur toitures.
- 13% d'éolien,
- 9% de bois énergie,
- 9% de géothermie.

Le biogaz, le solaire thermique et l'aérothermie ne représentent qu'une part réduite du potentiel estimé puisque ces quatre filières ne représentent que 9% du potentiel total estimé.

A ce jour, le territoire ne présente pas de potentiel spécifique pour la filière hydraulique.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel reviendrait à multiplier par 16 la production d'énergies renouvelables actuelle.



Source Sydela

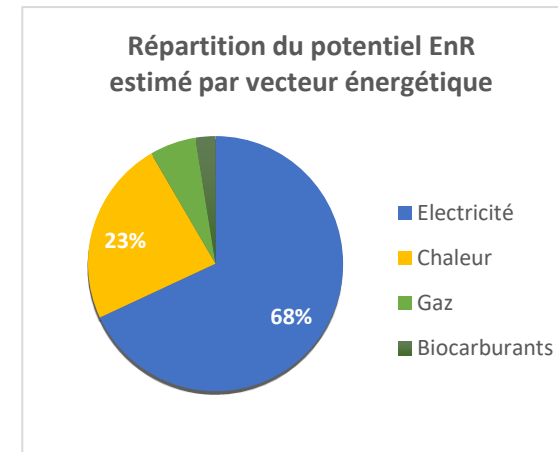
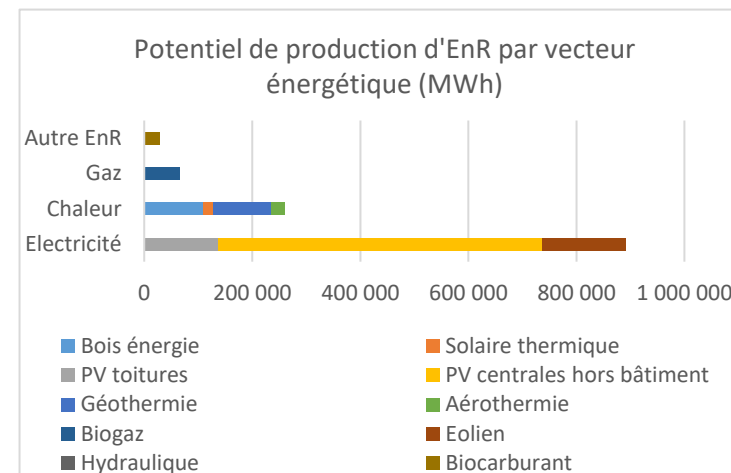
7.2. POTENTIEL DE PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE PAR VECTEUR ENERGETIQUE

On constate sur les graphiques ci-contre que les vecteurs électricité et chaleur sont les principales ressources énergétiques renouvelables du territoire puisque la production estimée correspond à 95% du potentiel global estimé. Le vecteur gaz à travers la méthanisation ne présente qu'un intérêt limité puisqu'il représente à peine 5% du potentiel global.

Le potentiel de développement des énergies renouvelables électriques estimé à 890 000 MWh/an permettrait de couvrir l'intégralité de la demande finale en électricité. Il permettrait également à la collectivité de devenir exportateur net d'électricité.

Le potentiel de développement des énergies renouvelables « chaleur » permettrait de substituer près de 45% de la demande de chaleur.

Au global, ce potentiel de production d'énergies renouvelables pourrait couvrir 89% de la consommation finale d'énergie du territoire. Si l'on considère la consommation finale d'énergie sans prendre en compte les produits pétroliers consommés dans le secteur des transports, ce potentiel de production pourrait couvrir l'intégralité de la consommation finale du territoire et permettrait à la collectivité de devenir exportateur net d'énergie renouvelable.



Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique, Traitement SYDELA

Production annuelle	Electricité	Chaleur	Gaz
Bois énergie		108 000	
Solaire thermique		20 000	
Photovoltaïque toitures	136 560		
Photovoltaïque hors bâtiment	599 500		
Eolien	154 000		
Géothermie		108 000	
Aérothermie		24 500	
Biogaz			65 130
TOTAL / vecteur énergétique	890 060	260 500	65 130

Source : Atlanbois, Atlansun, SRCAE Pays de la Loire, Conseil départemental Loire-Atlantique,
Traitement SYDELA

7.3. LA QUESTION DU STOCKAGE

A ce jour, le SYDELA ne dispose pas d'éléments techniques à proposer.

Une instruction du sujet va néanmoins être entreprise par le syndicat dans le courant de l'année 2019. Le sujet pourra donc être abordé d'ici la fin d'année et des éléments complémentaires apportés.

Quelques premiers éléments bibliographiques peuvent être mentionnés afin d'apporter un éclairage sur le sujet :

- Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050, ADEME, 2018
- La seconde vie des batteries de véhicules électriques et hybrides rechargeables, ADEME, 2011

Partie 8 - DIAGNOSTIC DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE

1. PROFIL ET TENDANCES CLIMATIQUES DU TERRITOIRE	165
1.1. LE PROFIL CLIMATIQUE LOCAL	165
1.2. LES TENDANCES CLIMATIQUES OBSERVEES	166
1.3. LES TENDANCES CLIMATIQUES PROJETEES	169
2. CARACTERISATION DES VULNERABILITES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU TERRITOIRE	172
2.1. LES RESSOURCES EN EAU DU TERRITOIRE	172
2.2. LES RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES	173
2.3. LA BIODIVERSITE	174
2.4. LES ACTIVITES AGRICOLES	175
2.5. LES RISQUES SANITAIRES	177

Partie 8 - DIAGNOSTIC DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE

OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

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 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 :

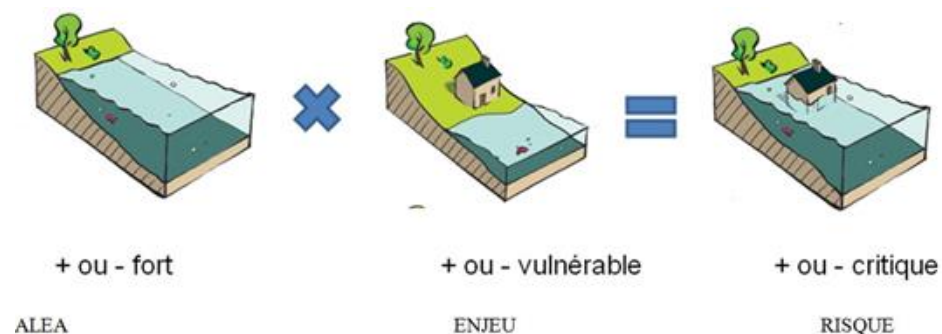
- **Aléa climatique** : phénomène naturel pouvant survenir sur un territoire (sécheresse, mouvements de terrain, inondations, submersion, etc.).
- **Exposition** : importance de l'aléa sur le territoire d'un point de vue « physique ».
- **Sensibilité** : ampleur des conséquences en cas de manifestation 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.

Les **impacts** des changements climatiques se définissent, pour un système naturel, humain ou administré, comme un changement identifié par rapport à une référence précise sans changement climatique. **Il s'agit autrement dit, des conséquences observées du changement anthropique du climat sur les systèmes naturels, humains, urbanisés, etc. dus aux dérèglements**

La **vulnérabilité** aux changements climatiques est la **propension ou prédisposition d'un système (humain, urbain, naturel...) à subir des dommages liés aux dérèglements anthropiques du climat**. Cela englobe divers concepts, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter.

Figure 2 : 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.

Sur le territoire de Clisson Sèvre Maine Agglo plusieurs thématiques ont été considérées comme à enjeu :

- l'eau,
- la biodiversité,
- l'activité agricole (agriculture, viticulture, maraîchage),
- la santé.

Ce diagnostic de vulnérabilité au changement climatique se base sur :

- des recherches documentaires : archives, arrêtés de catastrophe naturelle,
- l'outil Impact'Climat de l'Ademe ,
- l'application ClimatHD de Météo France,
- les futurs du climat : www.drias-climat.fr.

Depuis la Loi de TEPCV de 2015, l'adaptation constitue l'un des neuf objectifs stratégiques et opérationnels que doivent poursuivre les collectivités locales dans le cadre de leurs plans climat territoriaux. L'analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique constitue désormais l'une des figures imposées du diagnostic des plans climat (aux côtés des bilans de gaz à effet de serre, de la séquestration carbone, de la consommation énergétique finale, des réseaux locaux et du potentiel de production d'énergie renouvelable).

Les premiers éléments de connaissance.

Le bilan carbone réalisé en 2010 pour le Plan Climat Energie Territorial du Pays du Vignoble Nantais présente des premiers éléments de vulnérabilité au changement climatique du territoire.

La simulation réalisée en 2010 avec le simulateur de Météo France, montre :

- une augmentation des températures maximales de +2,8°C marquée par des écarts de plus de 5°C en été et en automne,
- une augmentation des températures minimales de +3,3°C,
- une augmentation des précipitations de +0,5 mm/j (correspondant à une augmentation de 16% de la lame d'eau accumulée sur une année). L'évolution du régime des pluies se caractérise par des épisodes de fortes pluviométries à la fin de l'hiver et en automne. A l'inverse, des périodes plus sèches sont simulées au printemps et en été,
- une augmentation de +3 W/m² du rayonnement solaire,
- une augmentation des réserves en eau dans les sols de 1% qui ne doit pas occulter une diminution de ces mêmes réserves de mai à octobre.

Ces évolutions constatées et à venir des paramètres climatiques auront des conséquences environnementales, sociales et économiques :

- accentuation du risque de mortalité en été des personnes âgées sensibles aux épisodes de canicules,
- contraintes agricoles (cycle des cultures, besoins en eau),
- amplification des phénomènes d'inondation par débordement des cours d'eau (notamment suite à l'augmentation de la probabilité de survenue des épisodes de pluies extrêmes),
- amplification de certains risques de mouvements de terrain (effondrement de cavités souterraines, retrait et gonflement des argiles) par modification des propriétés mécaniques des sols.

La vulnérabilité du Pays aux modifications des paramètres climatiques s'exprime donc par :

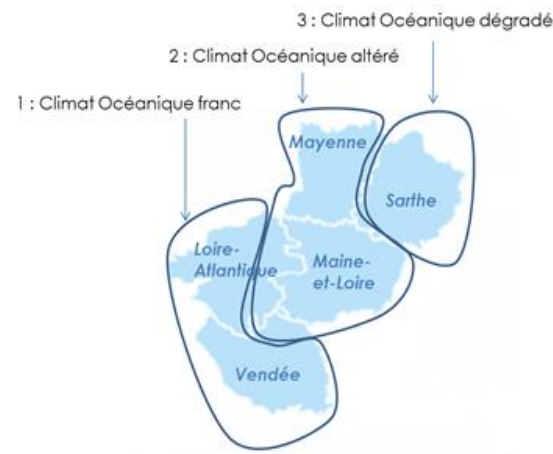
- son profil démographique,
- son activité agricole,
- la présence de zones concernées par les risques naturels inondation et mouvement de terrain.

D'autres éléments de vulnérabilité existent. Il s'agit de la biodiversité (sensibilité des espèces animales et végétales à des modifications de leur biotope) et de la vulnérabilité des populations.

1. PROFIL ET TENDANCES CLIMATIQUES DU TERRITOIRE

1.1. LE PROFIL CLIMATIQUE LOCAL

Trois types de climat caractérisent les Pays de la Loire :



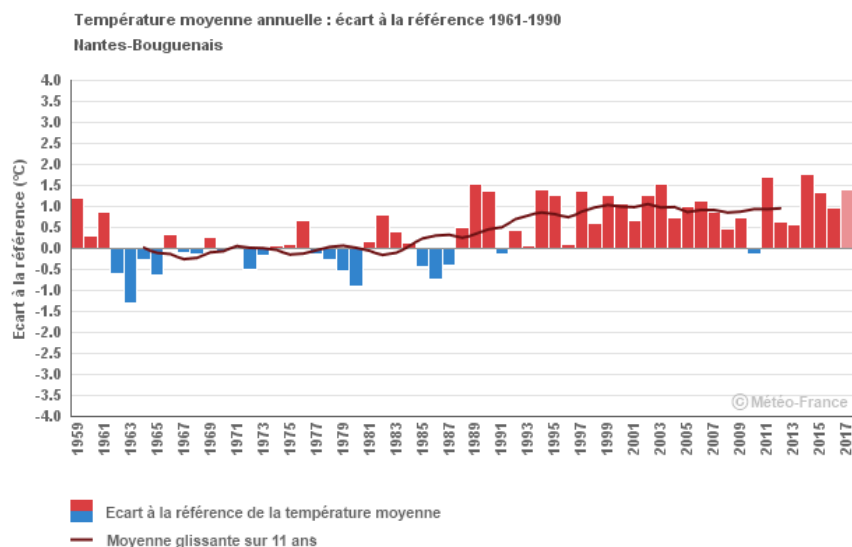
1. **Un Climat Océanique Franc** qui se caractérise par une amplitude thermique annuelle faible, un nombre de jours de froids et chauds limités (avec une faible variabilité interannuelle), des précipitations abondantes et fréquentes en hiver (avec une forte variabilité interannuelle) et un été pluvieux. **Les villes de Saint-Nazaire ou de Nantes sont représentatives de ce climat.**
2. **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.**

3. **Un climat océanique dégradé** qui se caractérise par des températures intermédiaires et des précipitations faibles surtout l'été. Alors que la variabilité interannuelle des précipitations est faible, celle des températures est élevée. **La ville du Mans est un exemple de ce type de climat.**

De par sa position géographique, Clisson Sèvre Maine Agglo est soumis au climat océanique altéré.

1.2. LES TENDANCES CLIMATIQUES OBSERVEES

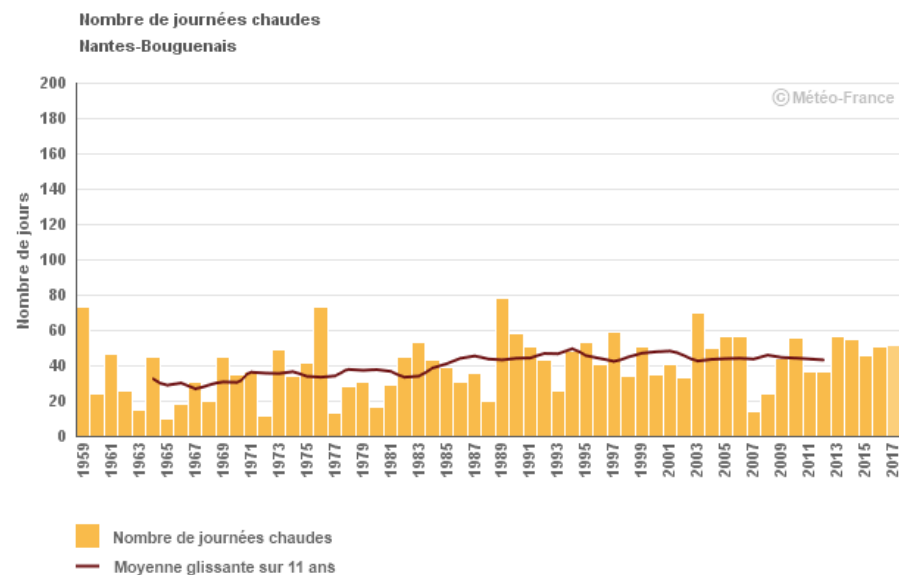
Évolution de la température



En Pays de la Loire, la température annuelle moyenne de l'air ont augmenté de +1°C entre 1960 et 2010. 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.

A la station météo de Nantes Bouguenais, l'augmentation de la température observée est de + 1 °C depuis 1965.

Au-delà des moyennes, il faut noter la récurrence des années chaudes sur la dernière période (1990-2010).



Dans les Pays de la Loire, le **nombre annuel de journées chaudes** (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre. Il dépend aussi de la proximité de l'océan : Les journées chaudes sont plus fréquentes dans les terres. L'augmentation en Pays de la Loire est continue

depuis 40 ans : sur la station de Nantes Bouguenais, on observe une augmentation de l'ordre de + 7 jours (Le Mans : + 22).

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.

Parallèlement **le nombre de jours de gel** (température minimale journalière inférieure à 0°C) a connu une baisse significative.



Il est à prévoir une diminution du nombre de jours de gel dans la région plus accentuée à l'Est qu'à l'Ouest qui subit l'effet tampon du climat océanique.

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.

L'étude de **l'évolution des jours de gel**, (étude ORACLE, Chambre Régionale d'Agriculture) a montré une tendance à la baisse du nombre de jours de gel par an et une stagnation des températures moyennes hivernales depuis 44 ans dans la région Pays de la Loire.

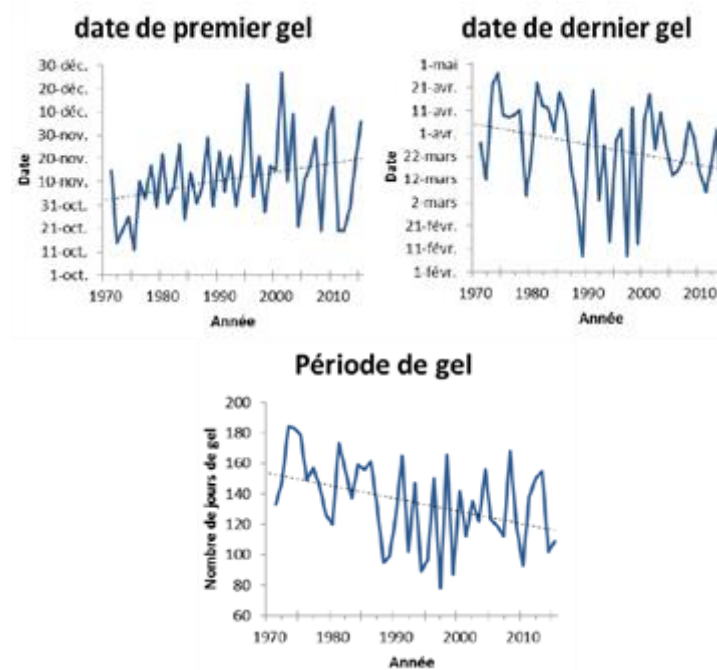


Figure 4 : Evolution de la période de gel à Angers-Beaucouzé depuis 1971

« **L'évolution de la période de gel** à Angers - Beaucouzé depuis 1971 montre que les tendances (ajustement linéaire) observées sur l'ensemble de la période sont de :

- o + 4,0 j par décennie de la première date de gel en automne ($P < 0,1$) soit + 17 j en 44 ans ;
- o - 4,4 j par décennie de la dernière date de gel au printemps ($P < 0,05$) soit - 19 j en 44 ans ;
- o - 8,4 j par décennie de la durée de la période de gel ($P < 0,01$) soit - 37 j en 44 ans ;

La station d'Angers - Beaucouzé montre une tendance significativement en baisse de la durée de sa période de gel, un avancement significatif des dates de dernier gel au printemps et un recul significatif des dates de premier gel en fin d'automne et une variabilité importante d'une année sur l'autre pour ces trois paramètres est élevée ;

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.

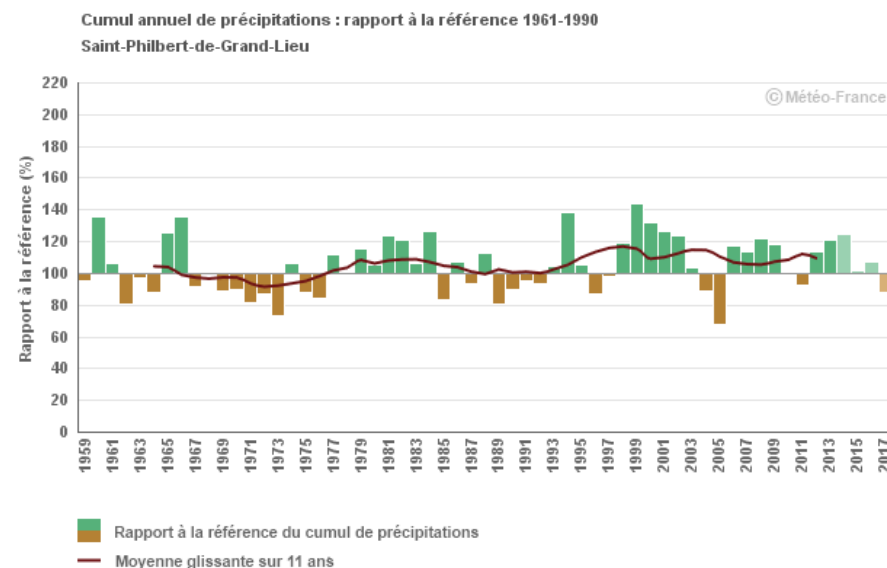
Evolution de la température et des débits moyens de la Loire

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).

Evolution des régimes de précipitations et du cumul annuel des précipitations

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, comme en témoignent les évolutions du cumul annuel des précipitations à la station de Saint Philbert de Grand Lieu.



Source : Météo France, Climat HD

Le cumul annuel des précipitations montre **une légère tendance à l'augmentation**, mais est peu significative. Toutefois, les observations saisonnières montrent que **c'est essentiellement l'automne qui explique l'augmentation annuelle** (tableau ci-dessous). Ainsi, à Angers, les précipitations ont augmenté de 12mm par décennie en automne, soit +54 mm en 44ans.

	Saint-Nazaire-Montoir	Angers-Beaucouzé	Le Mans	En mm/décennie
Hiver	+12	-0	+2	
Printemps	+3	+2	-1	
Eté	+3	+6	+6	
Automne	+14	+12	+4	

Figure 2 : Cumul saisonnier des précipitations sur 3 stations
Source : Chambre d'agriculture (ORACLE) Pays de la Loire, 2016

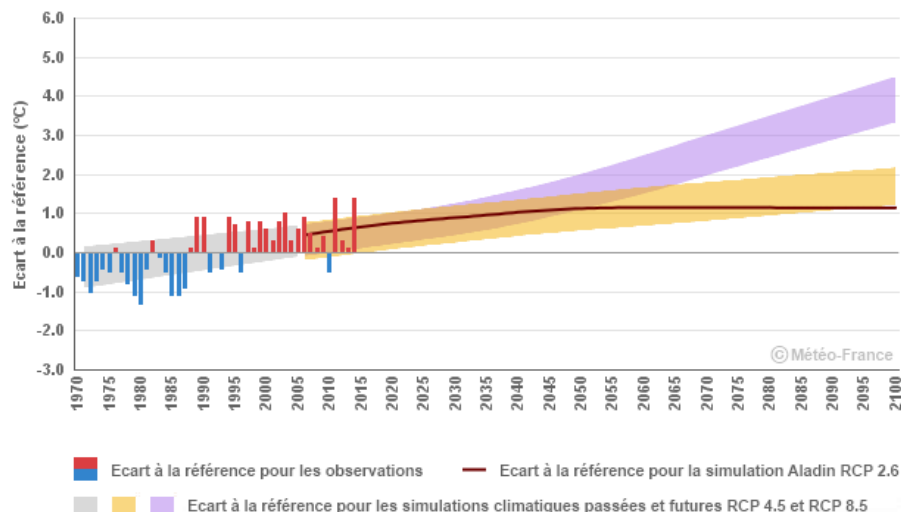
En Pays de la Loire, les climatologues restent prudents quant à la possible modification des précipitations dans les décennies à venir. Ils prévoient une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles, et une augmentation des épisodes de sécheresses qui pourraient durer 6 à 7 fois plus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

1.3. LES TENDANCES CLIMATIQUES PROJETÉES

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).

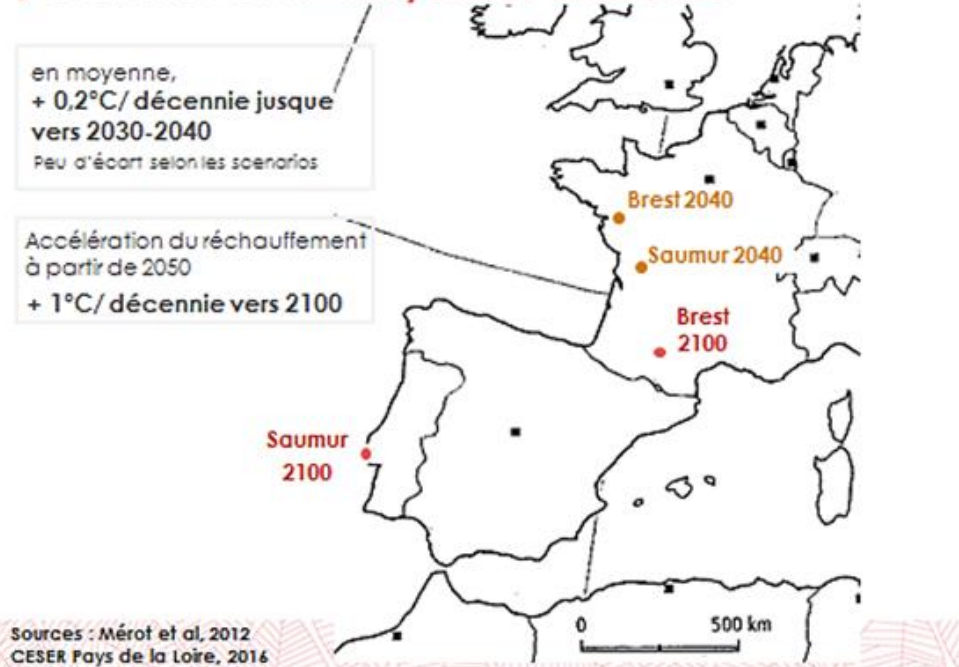
Température moyenne annuelle en Pays de la Loire : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Mais que signifie finalement une augmentation de 1, 2 ou 3°C sur un territoire?

La comparaison des moyennes thermiques des villes offre des indications sur l'ampleur des modifications possibles. En effet, d'après les projections, la moyenne thermique de Brest ou de Caen en 2100, s'approcherait de celle de Toulouse actuellement, et celle de Saumur ou Poitiers en 2100, de celle de Lisbonne aujourd'hui, toutes choses égales par ailleurs...

/ Evolution des T° moyennes annuelles

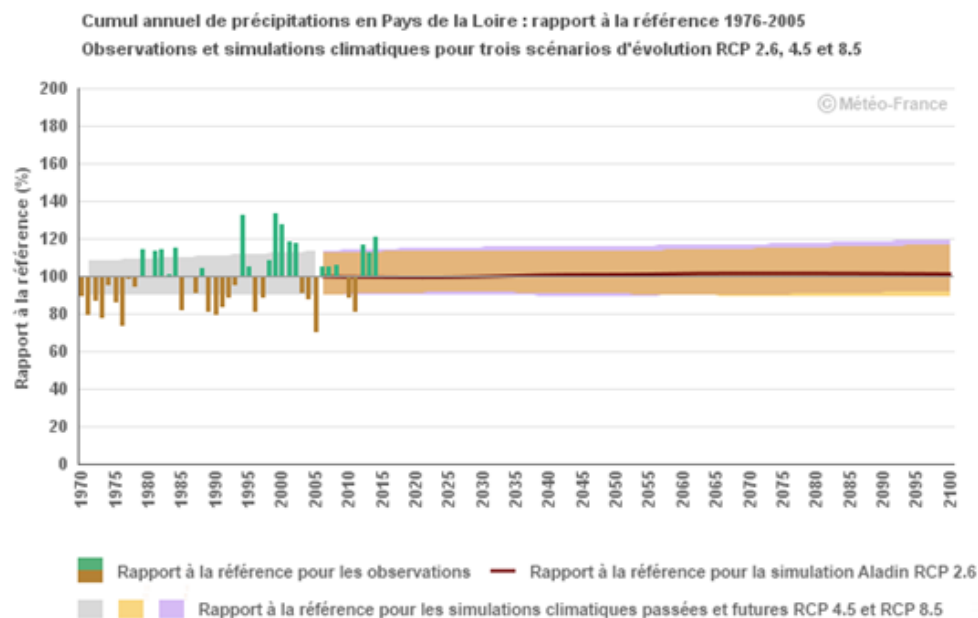


A retenir : Le réchauffement s'accélère, graduellement ou par à-coup. Une élévation de la température annuelle de l'air de +0,2°C par décennie est attendue jusqu'à 2030-2040. En 2100, la température annuelle moyenne de l'air atteindrait +2° à +5°C en fonction des politiques climatiques mises en place. A titre d'exemple, +2° à +3° représente l'écart entre les moyennes thermiques de Rennes et Montpellier ou encore de Saumur et Lisbonne.

Projections sur l'évolution des précipitations

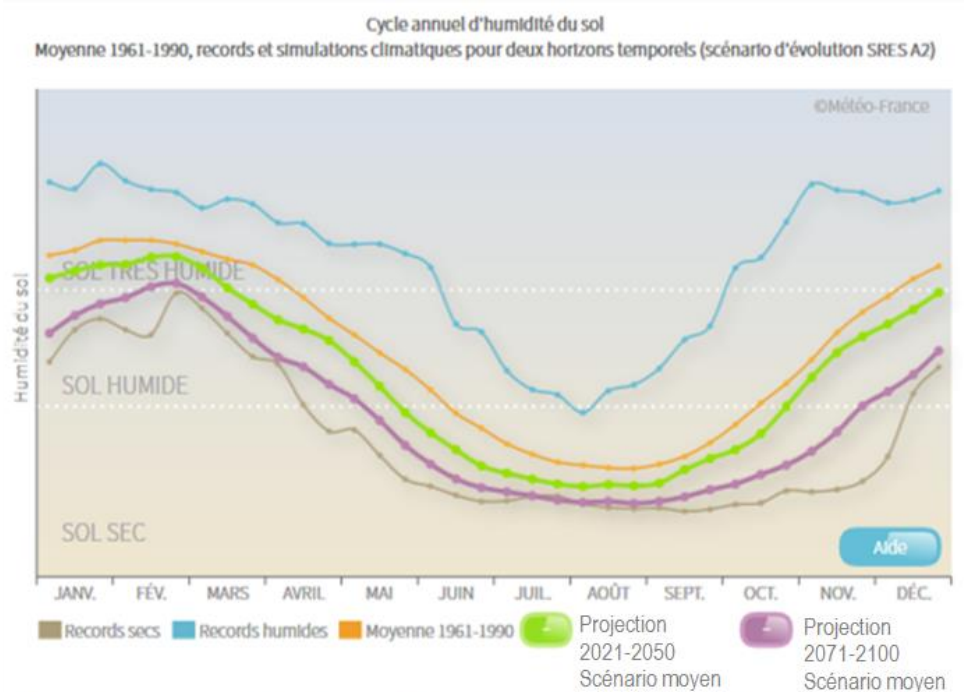
En Pays de la Loire, les climatologues restent prudents quant à la possible modification des précipitations dans les décennies à venir et ne prévoient pas d'évolutions majeures d'ici la fin du XXI^e siècle, quel que soit le scénario considéré (cf. graphique ci-après). Les principales tendances seraient :

- 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.



Source : Météo France, Climat HD

En France, de la même façon, il n'y a pas de réelle visibilité sur les précipitations à venir. Les modèles du GIEC divergent sur l'évolution possible des précipitations, notamment en raison de la situation de la France (zone charnière entre des territoires qui seront nettement plus secs autour de la méditerranée, et d'espaces qui seront arrosés en Europe du Nord). Ainsi, les évaluations des précipitations en France d'ici la fin du siècle sont peu fiables.



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.

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 XXIème siècle : **le sol sera très probablement 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.

2. CARACTERISATION DES VULNERABILITES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU TERRITOIRE

2.1. LES RESSOURCES EN EAU DU TERRITOIRE

2.1.1. Les cours d'eau

La Sèvre Nantaise, la Maine et la Moine sont des cours d'eau peu sujets aux déséquilibres de la ressource. Cependant, une étude du CESER Pays de la Loire de 2016 précise qu'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, des risques accrus de tensions sur la ressource en eau sont à prévoir. Parmi eux notamment :

- diminution de la disponibilité de la ressource en eau de 30% à 60% à l'horizon 2050,
- diminution de la recharge des eaux souterraines de 30%,
- altération probable de la qualité sanitaire des eaux superficielles par l'augmentation de la concentration en polluants dans les cours d'eau (Or, 60 % des volumes d'eau sont prélevés pour l'alimentation en eau potable en Pays de la Loire et la qualité des eaux est déjà fragile puisque 30% des cours d'eaux du bassin Loire-Bretagne sont en « bon état écologique » et 43% en état « moyen »⁴⁵),
- efficacité réduite des barrages-réservoirs (utilisés notamment en Vendée pour pallier les faibles débits des rivières) 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.

45 Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2017, « La qualité des eaux en Loire-Bretagne », numéro 91, Revue "L'eau en Loire-Bretagne". http://www.eau-loire-bretagne.fr/espace_documentaire/documents_en_ligne/revue_lb/revue-91-web.pdf

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.

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, refroidissement des centrales nucléaires ou utilisation par l'industrie.

2.1.2. L'alimentation en eau potable

La Loire représente à elle seule l'essentiel de la ressource en eau superficielle exploitée (58 % de l'eau produite annuellement en Loire Atlantique). La vulnérabilité quantitative est faible : le niveau d'étiage de la Loire est suffisant pour la réalimentation des nappes alluviales.

Cependant, pour des raisons de sécurisation de l'approvisionnement en eau potable, une diversification de la ressource est actuellement recherchée, plus pour des raisons de risques de pollution accidentelle. L'évolution à la hausse des prélèvements en eau superficielle et souterraine ne devraient pas générer de problèmes quantitatifs de la ressource en eau potable, la Loire disposant de ressources conséquentes.

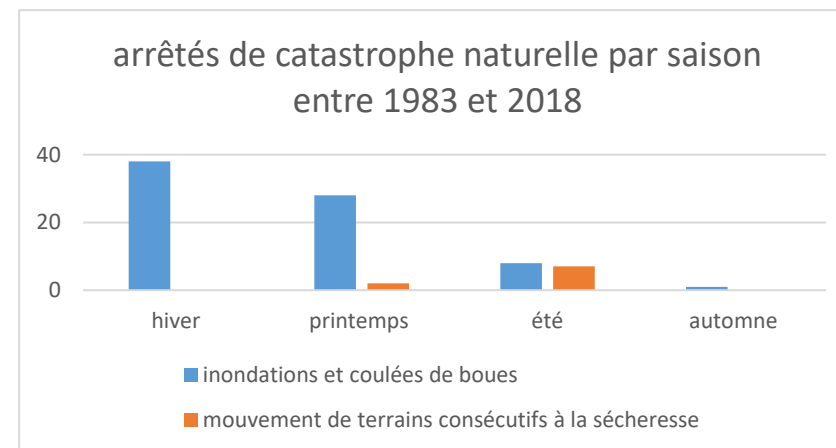
2.2. LES RISQUES DE CATASTROPHES NATURELLES

Évolution des événements extrêmes (sur la base du recensement CATNAT)

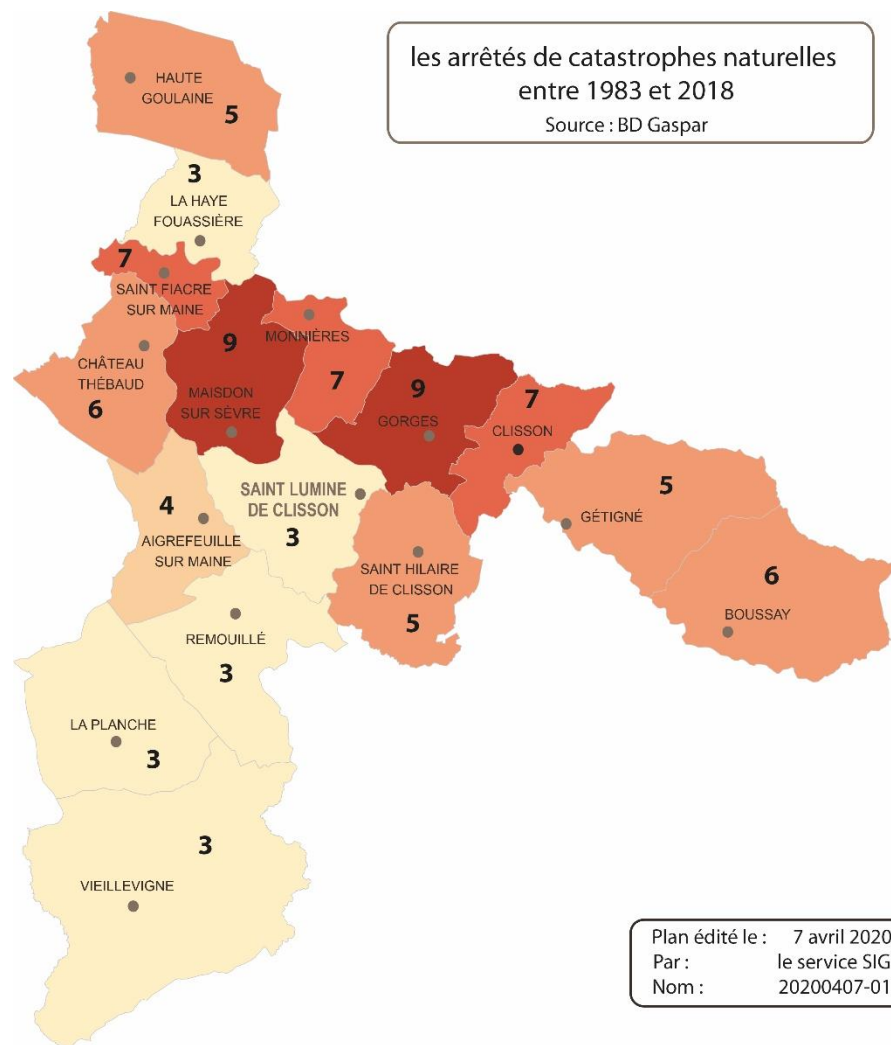
Entre 1986 et 2018, 87 arrêtés de catastrophes naturelles ont été pris concernant l'ensemble des communes : 90% pour des inondations et coulées de boues et 10% pour des mouvements de terrains consécutifs notamment à la sécheresse.

Les communes les plus exposées au risque « inondation » sont celles du bassin versant de la Sèvre et du marais de Goulaine. Le débit de la Sèvre Nantais en période de crue peut être jusqu'à 25 fois supérieur au débit moyen annuel, la Maine jusqu'à 31 fois son débit moyen annuel. Ces phénomènes de crues peuvent être particulièrement dangereux ; un Plan de Prévention des Risques Inondations sur la Sèvre Nantaise a été approuvé en 1998 et celui de la Moine en 2008.

Ce risque « inondation » est surtout présent en hiver et printemps. Les mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse restent peu importants.



Source : base de données Gaspar



2.3. LA BIODIVERSITE

En Pays de la Loire, le changement climatique a déjà une incidence perceptible sur la biodiversité : il impacte la répartition des espèces, les époques de floraison ou encore la migration des oiseaux.

2.3.1. Les zones humides

Le territoire de Clisson Sèvre Maine Agglo possède un réseau hydrographique riche alimenté par de nombreux cours d'eau, organisé en deux bassins versants la Sèvre Nantaise et l'Estuaire de la Loire. Les diverses zones humides du territoire abritent une biodiversité particulièrement riche dont des espèces rares et protégées.

Les marais de Goulaine constituent des lieux de reproduction, d'alimentation et de refuge pour certains groupes d'oiseaux. Plus de 160 espèces ont été identifiées, comme la spatule blanche, l'aigrette garzette.

Le Marais de Goulaine et la Vallée de la Loire sont recensées comme zone d'intérêt communautaire pour les Oiseaux.

Les changements climatiques accentueront certains phénomènes : accentuation de l'eutrophisation, développement des plantes envahissantes, dégradation accrue de la qualité de l'eau, perturbation des cycles biologiques des plantes et des animaux.

2.3.2. La forêt

Les chênes pédonculés et sessiles sont les premières essences en Pays de la Loire, représentant 49% des essences forestières de la Région. Or, de premières études révèlent un risque de dépérissement accru des forêts à dominance de chênes en raison du changement climatique. **9% des chênes pédonculés sont déjà en dépérissement en Pays de la Loire.** Si le changement climatique n'a pas un impact clairement significatif sur ce phénomène, le phénomène reste à observer, et le risque éventuel anticipé.

Pour assurer l'adaptation de l'Homme au changement climatique, il importe de préserver l'équilibre des écosystèmes et de maintenir la résilience et la capacité d'adaptation de la biodiversité.

2.4. L'AGRICULTURE

La chambre d'agriculture de Pays de la Loire réalise, depuis plusieurs années, dans le cadre de son Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique (ORACLE), un « *Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire* ». De nombreux indicateurs des changements climatiques et des impacts sur l'activité agricole sont ainsi disponibles à l'échelle des Pays de la Loire et ont servi de base sur l'impact du changement climatique en agriculture, ci-après.

L'agriculture subit de plein fouet les évolutions du climat. Les effets connus sont : accélération de la croissance de certains végétaux, précocité de la floraison, avancée du calendrier rural des pratiques culturales et viticoles, extension géographique de pathogènes, déplacement vers le nord de certaines espèces, baisse de la qualité de certaines productions.

2.4.1 . Les cultures

Pour le blé et le maïs, des diminutions de rendement sont déjà observées dans certaines parties des Pays de la Loire.

Concernant le blé, l'augmentation des rendements du blé tendre a marqué un plafonnement à partir de la fin des années 90. Ce phénomène n'est pas spécifique à notre région : il s'observe dans l'ensemble de la France ainsi que dans le reste de l'Europe. Il est notamment lié aux changements de pratiques culturales (rotation des cultures, enrichissement des sols, ...). Ce phénomène est en majorité lié au changement climatique, notamment à l'accroissement des températures en phase de fin de cycle du blé qui pénalise la croissance des grains et au renforcement de la sécheresse.

2.4.2. L'élevage

Le changement climatique a un impact sur la production annuelle d'herbe. Les études climatiques de CLIMATOR montrent que la courbe de production de l'herbe devrait se modifier, principalement sous l'effet de la hausse des températures et du déficit hydrique : la période de production devrait s'allonger sur la saison hivernale, les pics de production au printemps et en automne seront amplifiés et la pause estivale devrait s'aggraver et s'étendre.

Le rendement du maïs est fortement influencé par la disponibilité en eau. La période sensible au stress hydrique s'étend de la mi-juillet à la mi-août pour un semis mi-avril. On observe depuis une dizaine d'années une diminution de la surface irriguée en partie provoquée par des restrictions de plus en plus importantes de l'accès à l'eau en été.

L'augmentation des températures et la disponibilité de la ressource en eau impactent également fortement le confort thermique des animaux.

Le nombre de jours d'inconfort des animaux (température maximale > 30°C) augmente de manière significative au mois de juin, juillet et août.

La température impacte directement les cheptels à l'extérieur mais également à l'intérieur. A terme, les bâtiments devront être repensés pour diminuer au mieux l'impact des journées de forte chaleur sur les animaux.

2.4.3. La viticulture

La viticulture, production identitaire du territoire, représente 30% de la SAU et un tiers des exploitations agricoles.

La vigne est très sensible aux variations du climat qui influencent la période végétative, le rendement, la composition des raisins et la qualité du vin.

Les hausses de température minimales induisent un développement plus précoce de la vigne : débourrement, floraison, tout comme les vendanges sont plus précoces. Le débourrement observé auparavant autour du 12 avril, l'est maintenant plutôt à la fin mars.

Cette précocité expose la vigne à un risque de gelées à un stade où la plante est plus vulnérable, provoquant des dégâts importants. Confronté en 2016 et 2017 à des gelées printanières, les viticulteurs cherchent à protéger les parcelles les plus gélives. Plusieurs méthodes sont utilisées : l'aspersion d'eau, le fil chauffant, le brassage de l'air au moyen d'éoliennes.

La **date des vendanges** est un indicateur pertinent du régime thermique de l'année : plus la somme des températures est élevée (plus l'année est chaude) plus la date des vendanges est précoce. **Ces 50 dernières années dans le Val de Loire, les vendanges ont été avancées de 12 à 17 jours selon les vignobles.** Ces conditions sont pénalisantes pour les cépages précoces (Melon de Bourgogne, Chardonnay, etc.) mais à l'inverse, elles bénéficient aux cépages tardifs (Cabernet sauvignon, Chenin, etc.).

L'évolution des températures et des conditions hydriques se répercutent également sur la composition du raisin : augmentation de la teneur en sucre et diminution de l'acidité. Cette modification du raisin produit des muscadets plus aromatiques et plus ronds. Le changement climatique peut apporter de réelles perspectives commerciales.

Au-delà du changement climatique, les changements de pratiques sont également à prendre en considération dans l'évolution de la période végétative de la vigne avec notamment un travail du sol plus important.

Ce travail du sol permet d'intervenir sur le niveau hydrique ayant pour effet un réchauffement du sol plus rapide et donc un allongement de la période végétative. Ce travail du sol facilite également un enracinement en profondeur et donc de limiter le stress hydrique.

Plusieurs leviers existent pour faire face aux changements climatiques :

- le changement des pratiques agronomiques. Certaines pratiques permettent déjà de faire face à la variabilité du climat : l'effeuillage, la taille, le travail du sol, l'enherbement....,
- la réflexion sur l'évolution du clone permettant une meilleure résistance aux conditions climatiques (stress hydrique, maladies...),
- une réorganisation du vignoble à l'échelle locale pour abandonner les parcelles les plus gélives et investir des parcelles mieux exposées.

2.4.4. Le Maraîchage

La production maraîchère concerne les communes de Haute Goulaine et la Planche. Le maraîchage est sur le territoire une activité en développement. Il se pratique en plein air, sous petits tunnels, sous grands abris froids ou serres chauffées.

La filière maraîchère est en recherche permanente d'innovation pour maintenir la productivité. La tendance forte est le développement des grands abris plastiques et des serres qui se substituent aux petits tunnels et qui permettent de s'exonérer des contraintes climatiques.

La vulnérabilité aux changements climatiques de la production maraîchère porte sur la ressource en eau.

Des actions sont d'ores et déjà mises en œuvre pour s'adapter aux évolutions environnementales :

Eau :

- installation de gouttes à gouttes dans les petits tunnels à la place de l'aspersion pour limiter la consommation d'eau d'irrigation,
- mise en place de sondes capacitatives pour mesurer l'humidité du sol pour optimiser au maximum l'arrosage,
- mise en place de bassin de récupération des eaux pluviales réutilisées sur les cultures, avec de moins en moins de pompage dans les cours d'eau.

Température :

- pose d'écran dans les serres en verre (système de stores intérieurs) et de ventilateur pour gérer la chaleur et l'humidité,
- augmentation de la hauteur des serres pour une meilleure ventilation.

2.5. LES RISQUES SANITAIRES

Dans un contexte de vieillissement de la population, les jours de canicule accentuent les risques sanitaires. **La canicule de 2003 a ainsi provoqué 968 décès anticipés (+68% par rapport à la normale) en Pays de la Loire.** Les villes ont été particulièrement touchées notamment en raison des îlots de chaleur.

En lien avec le changement climatique, l'Agence Régionale de Santé (ARS) Pays de La Loire assure une surveillance sanitaire sur plusieurs indicateurs, et publie régulièrement des bulletins de veille sanitaire, et des points épidémiologiques, à l'instar du bilan de la vague de chaleur de l'été 2018 (ci-après).

Plus largement, en matière de risques sanitaires associés aux changements climatiques, l'ARS Pays de la Loire préconise une attention particulière sur les points suivants :

- les allergies liées aux pollens. La hausse des températures en lien avec le changement climatique pourrait favoriser la remontée de nouvelles espèces allergènes et allonger les durées de pollinisation. On observe une tendance à la progression de l'ambrosie dans l'ouest de la France. Le nombre de personnes allergiques augmente significativement depuis plusieurs années. Certaines données des Pollinariums sont disponibles en Pays de la Loire : <http://www.airpl.org/Pollens/pollinariums-sentinelles>
- la vulnérabilité des eaux de loisirs et de baignade en eau douce, notamment face au développement d'algues toxiques. L'eutrophisation est en effet favorisée par les chaleurs plus fortes et les débits moins élevés,
- l'exposition à une qualité de l'air dégradée,

- l'exposition des personnes aux ultraviolets (UV) sur les lieux de baignade,
- l'accentuation des pressions sur l'habitat et la vulnérabilité des personnes face aux épisodes de chaleur (précaires, population âgée, femmes enceintes et jeunes enfants...),
- la vulnérabilité des ressources en eau potable (sur les plans quantitatif et qualitatif).

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

ANNEXES

Annexe 1 : répartition des émissions de GES par commune et secteur d'activité (en Ktep/co2/an)	180
Annexe 2 : consommation d'énergie du patrimoine des collectivités	181
Annexe 3 : Production d'énergie renouvelable par commune et par filière (MWh)	182
Annexe 4 : Potentiel maximal PV toiture estimé par type de bâtiment (MWh)	183
Annexe 5 : Potentiel maximal estimé par type d'installation PV (MWh)	184
Annexe 6 : Cartographie des sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment (MWh)	185
Annexe 7 : Principaux sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment (MWh)	186
Annexe 8 : Estimation du volume exploité en bois énergie pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50%	187
Annexe 9 : Potentiel bois-énergie pour un taux d'accroissement exploité à 100%	187
Annexe 10 : Consommation de chaleur et potentiel de substitution par le bois énergie	188
Annexe 11 : Potentiel Méthanisation	189
Annexe 12 : Estimation d'énergie produite par commune à partir des différents types de gisements agricoles (MWh/an)	191

ANNEXE 1 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES EN 2016 PAR COMMUNE ET SECTEUR D'ACTIVITE (EN KTEQCO2/AN)

Commune	Agriculture	Bâtiments publics	Fret	Industries (hors branche énergie)	Logements	Mobilité locale	Mobilité longue distance	Tertiaire privé et tertiaire public non local	Total général
Aigrefeuille-sur-Maine	0,5	1,1	2,0	1,9	3,5	3,8	1,0	1,5	15,2
Boussay	1,3	1,1	2,0	2,2	3,0	2,2	0,9	0,3	13,1
Château-Thébaud	0,4	1,4	1,5	3,1	2,3	2,5	1,0	0,4	12,5
Clisson	0,2	2,6	4,9	2,0	10,3	8,4	3,0	6,3	37,6
Gétigné	0,8	0,6	3,7	13,5	3,8	3,6	1,2	1,2	28,3
Gorges	0,5	0,4	4,0	0,2	4,9	3,5	1,3	1,5	16,3
Haute-Goulaine	0,5	0,9	1,9	0,8	6,9	4,2	2,1	1,8	19,1
La Haie-Fouassière	0,3	0,6	3,6	7,3	6,3	4,4	1,4	1,5	25,3
La Planche	1,5	0,7	0,9	0,4	2,4	2,3	0,8	0,4	9,3
Maisdon-sur-Sèvre	0,4	0,2	0,6	0,0	1,8	2,1	0,9	0,2	6,3
Monnières	0,3	0,2	0,5	0,0	1,3	1,5	0,6	0,2	4,5
Remouillé	0,8	0,2	0,6	0,1	1,3	1,8	0,6	0,1	5,3
Saint-Fiacre-sur-Maine	0,2	0,2	0,4	0,0	0,9	0,9	0,4	0,2	3,1
Saint-Hilaire-de-Clisson	0,9	0,1	0,8	0,3	1,9	1,8	0,6	0,3	6,7
Saint-Lumine-de-Clisson	0,8	0,2	0,5	0,0	1,9	1,8	0,6	0,4	6,2
Vieillevigne	2,7	0,4	1,9	1,1	4,1	3,9	1,3	0,6	16,0
Total général	11,8	10,8	29,7	33,0	56,3	48,6	17,7	17,0	225,0

ANNEXE 2 : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES EN 2016 PAR COMMUNE ET SECTEUR D'ACTIVITE (EN KTEQCO2/AN)

Nouvelle Interco	Nom de la commune	Population municipale	Population totale	Nbr bâtiment (hors logements et hôtels entreprises, inclus églises et presbytères)	Consommation en MWh	Coût total en €	kgCO2 en t	Provenance et année
CSMA	CSMA	52 704	54 212	16	3 078	252 800	501	CEP 2015/2019
CSMA	Aigrefeuille-sur-Maine	3 608	3 714	19	997	103 930	150	SYDELA 2017
CSMA	Boussay	2 653	2 697		621	64 150	98	SYDELA 2017.
CSMA	Château-Thébaud	2 959	3 059	15	917	101 359	201	CEP 2015/2019
CSMA	Clisson	6 717	7 056	22	3 119	355 400	488	CEP 2015/2019
CSMA	Gétigné	3 573	3 635		1 332	138 900	206	SYDELA 2016/2017
CSMA	Gorges	4 462	4 743	15	1 076	119 782	182	CEP 2015/2019
CSMA	Haute-Goulaine	5 602	5 719	12	1 993	184 959	312	SYDELA 2016/2018
CSMA	La Haie-Fouassière	4 511	4 587	16	1 213	250 398	186	SYDELA 2016/2017
CSMA	La Planche	2 542	2 584	11	813	75 831	131	SYDELA 2016/2018
CSMA	Maisdon-sur-Sèvre	2 836	2 909	17	611	76 054	115	CEP 2015/2019
CSMA	Monnières	2 061	2 105	13	346	56 100	42	CEP 2015/2019
CSMA	Remouillé	1 824	1 859		306	49 649	37	estimation
CSMA	Saint-Fiacre-sur-Maine	1 143	1 177		92	14 570	16	estimation
CSMA	Saint-Hilaire-de-Clisson	2 170	2 215		414	51 952	77	estimation
CSMA	Saint-Lumine-de-Clisson	2 101	2 137	12	401	50 300	75	CEP 2015/2019
CSMA	Vieilleville	3 942	4 016	13	1 095	112 897	174	SYDELA 2016/2018
TOTAL CSMA					18 425 MWh	2 059 029 €	2 992 TCO2eq	

Source : Mission CEP Pays du Vignoble Nantais

ANNEXE 3 : PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE PAR COMMUNE ET PAR FILIERE (MWH)

Commune	Solaire photovoltaïque (source Enedis)	Solaire thermique (ratio régional 2009)	Géothermie (ratio régional 2010)	Bois énergie (estimation approche consommation)
Aigrefeuille-sur-Maine	177	37	1 517	7 918
Boussay	203	26	1 078	5 626
Château-Thébaud	141	30	1 223	6 384
Clisson	670	69	2 822	14 730
Gétigné	4088	36	1 482	7 734
Gorges	238	45	1 843	9 619
Haie-Fouassière	424	46	1 871	9 765
Haute-Goulaine	248	56	2 310	12 055
Maisdon-sur-Sèvre	693	29	1 178	6 148
Monnières	253	21	871	4 548
Planche	69	26	1 056	5 513
Remouillé	671	19	763	3 985
Saint-Fiacre-sur-Maine	53	12	477	2 491
Saint-Hilaire-de-Clisson	611	22	911	4 755
Saint-Lumine-de-Clisson	235	21	868	4 533
Vieilleville	2922	40	1 625	8 483
Clisson Agglo	11 694	534	21 896	114 285

Sources : ENEDIS 2016 (PV), DREAL 2015, Traitement SYDELA (estimations solaire thermique, géothermie, bois énergie)

ANNEXE 4 : POTENTIEL MAXIMAL PV TOITURE ESTIME PAR TYPE DE BATIMENT (MWh)

Bâtiments par catégorie / sous-catégorie	Surface totale estimée (ha)	Surface estimée panneaux PV (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh) ⁴⁶
Logements (Estimation BD TOPO / MOS 44)	393,8	59,1	59	75 612
<i>Habitat pavillonnaire</i>	246,0	36,9	37	47 239
<i>Habitat mixte (individuel et collectif)</i>	147,8	22,2	22	28 372
Bâtiments industriels, agricoles ou commerciaux	295,8	44,4	44,4	56 799
<i>Bâtiments industriels ou commerciaux</i>	99,0	14,9	15	19 009
<i>Bâtiments agricoles</i>	95,3	14,3	14	18 291
<i>Bâtiments industriels</i>	24,1	3,6	4	4 626
Patrimoine des collectivités	18,3	2,7	3	3 513
<i>Equipements sportifs</i>	7,3	1,1	1	1 400
<i>Etablissements scolaires</i>	2,7	0,4	0,4	525
Patrimoine historique et religieux	2,5	0,4	0,4	487
Bâtiments administratif ou militaire	0,8	0,1	0,1	151
TOTAL	711,3	106,7	106,7	136 562

Sources : BD TOPO (IGN) / MOS 44 (2018), ATLANSUN, Traitement SYDELA

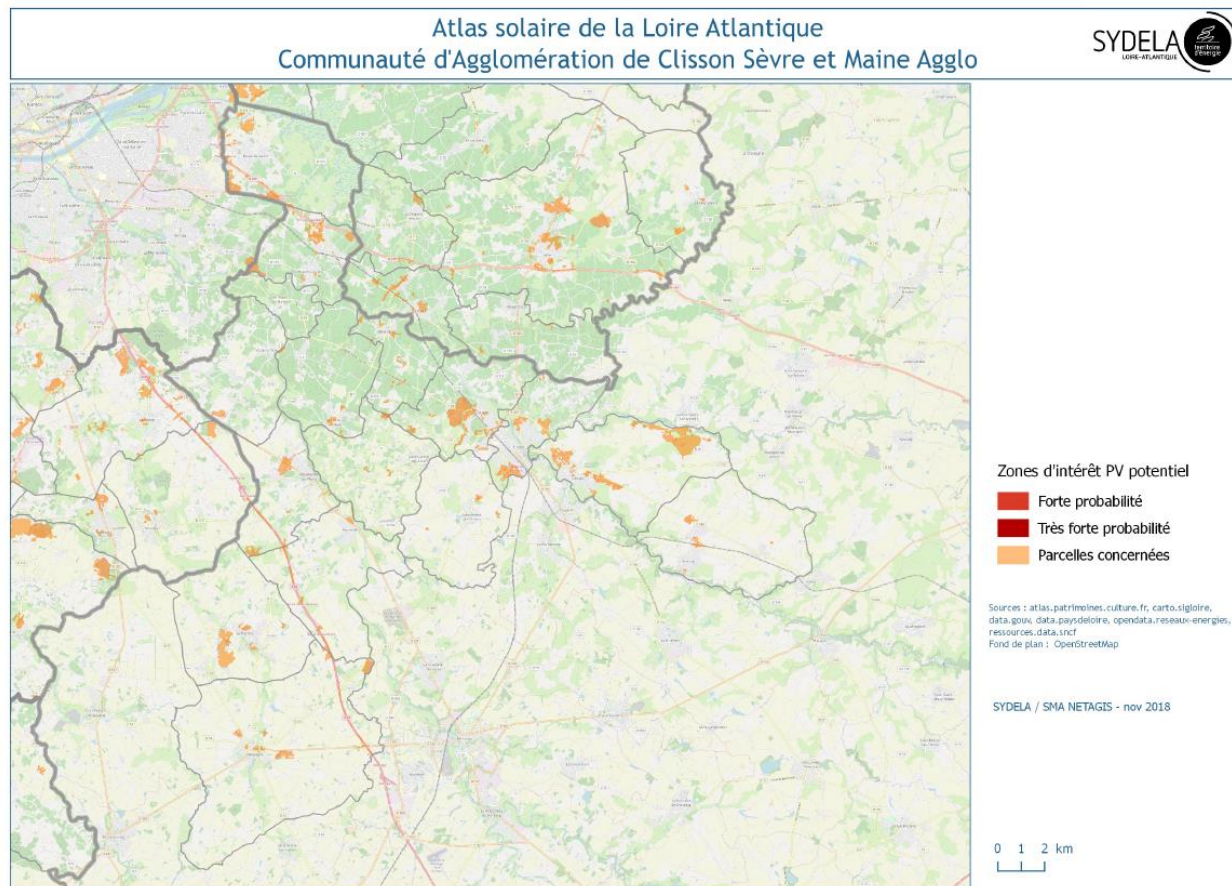
⁴⁶ La puissance et la production sont estimées à travers l'application d'un taux de solarisation de 70%.

ANNEXE 5 : POTENTIEL MAXIMAL ESTIME PAR TYPE D'INSTALLATION PV (MWh)

Type d'installation	Surface brute estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh/an)
Centrales au sol	392	196	215 600
Ombrière parking	220	183	201 300
Serres agri voltaïques	97	97	106 700
Mixte (PV sol ou ombrière)	97	64	70 400
Plan d'eau	19	5	5 500
Total	825	545	599 500

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

ANNEXE 6 : CARTOGRAPHIE DES SITES FAVORABLES A L'INSTALLATION DE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE HORS BATIMENT (MWH)



Source : Atlas solaire, SYDELA (2018)

ANNEXE 7 : PRINCIPAUX SITES FAVORABLES A L'INSTALLATION DE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE HORS BATIMENT (MWh)

Commune	Type de site	Type installation	Surface estimée (ha)	Puissance estimée (MW)
La Planche	Serres agricoles	PV sur serre	61	61
Gétigné	Carrière, sablière	PV sol	65	32
Gorges	Carrière, sablière	PV sol	53	27
Clisson	Zone d'activité	Ombrière parking	30	25
Haute-Goulaine	Serres agricoles	PV sur serre	21	21
Gétigné	Zone d'activité	Ombrière parking	21	18
Gétigné	Lande et broussailles	PV sol	32	16
La Haie-Fouassière	Carrière, sablière	PV sol	29	14
Aigrefeuille-sur-Maine	Zone d'activité	Ombrière parking	17	14
Haute-Goulaine	Zone d'activité	Ombrière parking	15	12
Clisson	Equipement sportif et de loisirs	Ombrière parking	15	12
Gétigné	Zone d'activité	Ombrière parking	13	11
Viellevigne	Zone d'activité	Ombrière parking	13	10
Haute-Goulaine	Zone d'activité	Ombrière parking	11	9
Viellevigne	Emprise routière	PV sol	18	9
Clisson	Surface commerciale	Ombrière parking	9	8
Gétigné	Grand service urbain (eau, électricité, écoles, santé)	Mixte (PV sol ou ombrière)	11	7
Château-Thébaud	Terrain vacant / friche urbaine	Mixte (PV sol ou ombrière)	9	6
Boussay	Zone d'activité	Ombrière parking	7	6
Remouillé	Lande et broussailles	PV sol	11	5
Viellevigne	Lande et broussailles	PV sol	11	5
La Haie-Fouassière	Zone d'activité	Ombrière parking	7	5
TOTAL			479	336

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

ANNEXE 8 : ESTIMATION DU VOLUME EXPLOITE EN BOIS ENERGIE POUR UN TAUX D'ACCROISSEMENT NATUREL EXPLOITE A 50%

Type de ressources	Surface (ha)	Volume exploité en BE (m3)
Haie	1 588	2 287
Bois	273	239
Lande ligneuse ⁴⁷	106	/
Peupleraie	37	16
Verger	81	35
Forêt fermée mixte	38	84
Forêt fermée de conifères	21	47
Forêt fermée de feuillus	1 987	4 450
Forêt ouverte	101	223
TOTAL	4 231	7 380

ANNEXE 9 : POTENTIEL BOIS-ENERGIE POUR UN TAUX D'ACCROISSEMENT EXPLOITE A 100%

Type de ressource	Surface (ha)	Volume de bois fort (m3/ha)	Potentiel (MWh/an)
Haie	1 588	116	8 878
Bois	273	247	927
Lande ligneuse	106	/	/
Peupleraie	37	247	
Verger	81	247	136
Forêt fermée mixte	38	247	327
Forêt fermée de conifères	21	247	181
Forêt fermée de feuillus	1 987	252	17 277
Forêt ouverte	101	247	864
TOTAL	4 231		28 590

Source : BD Topo (2018), Atlanbois (2018)

⁴⁷ Les landes ligneuses disposant d'une valeur biologique importante ne sont pas considérées comme exploitables

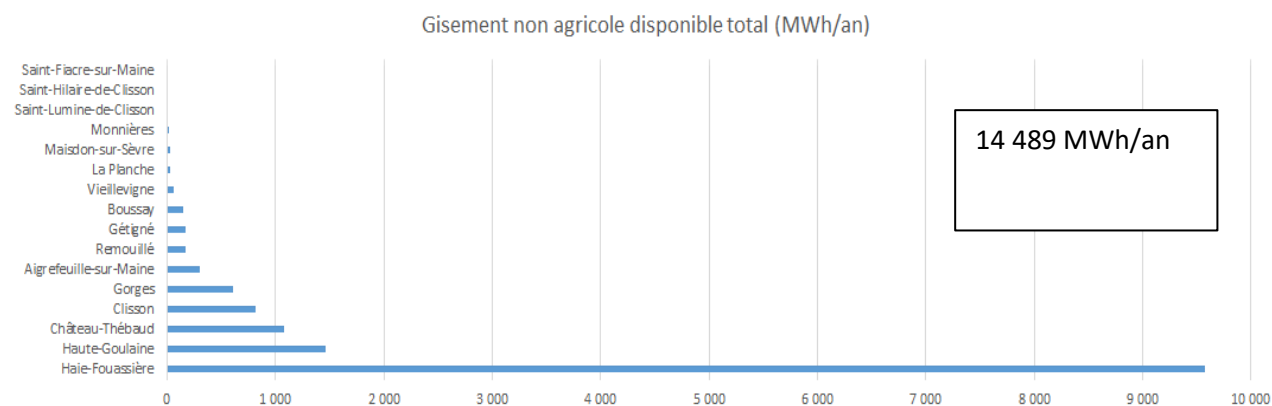
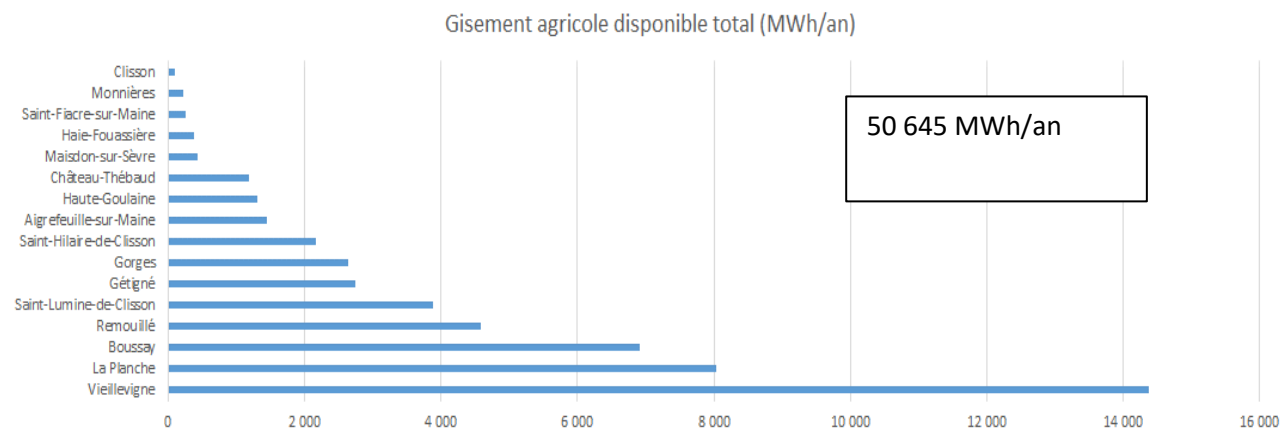
ANNEXE 10 : CONSOMMATION DE CHALEUR ET POTENTIEL DE SUBSTITUTION PAR LE BOIS ENERGIE

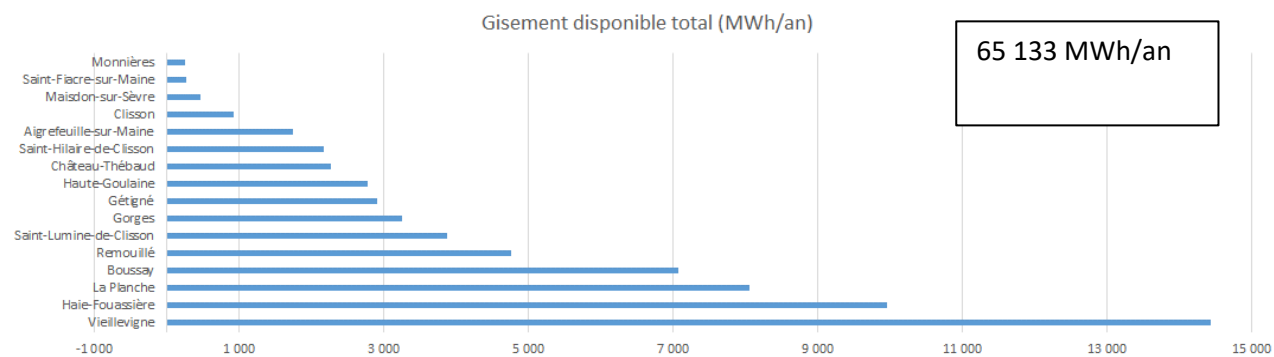
Typologie des bâtiments	Produits pétroliers et charbon (MWh/an)	Gaz naturel (MWh/an)	Substitution produits pétroliers et charbon (MWh/an)	Substitution Gaz naturel (MWh/an)	MWh substitués en bois-énergie
Bâtiments tertiaires	6 000	53 977	2 400	16 000	18 400
Bâtiments publics	8 000	20 000	3 200	8 000	11 200
Logements	34 000	120 000	13 600	48 000	61 600
Total	48 000	180 000	24 000	72 000	91 200

Source : Données PROSPER 2014 - Traitement SYDELA

ANNEXE 11 : POTENTIEL METHANISATION

Répartition par commune du gisement Méthanisation (Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018))



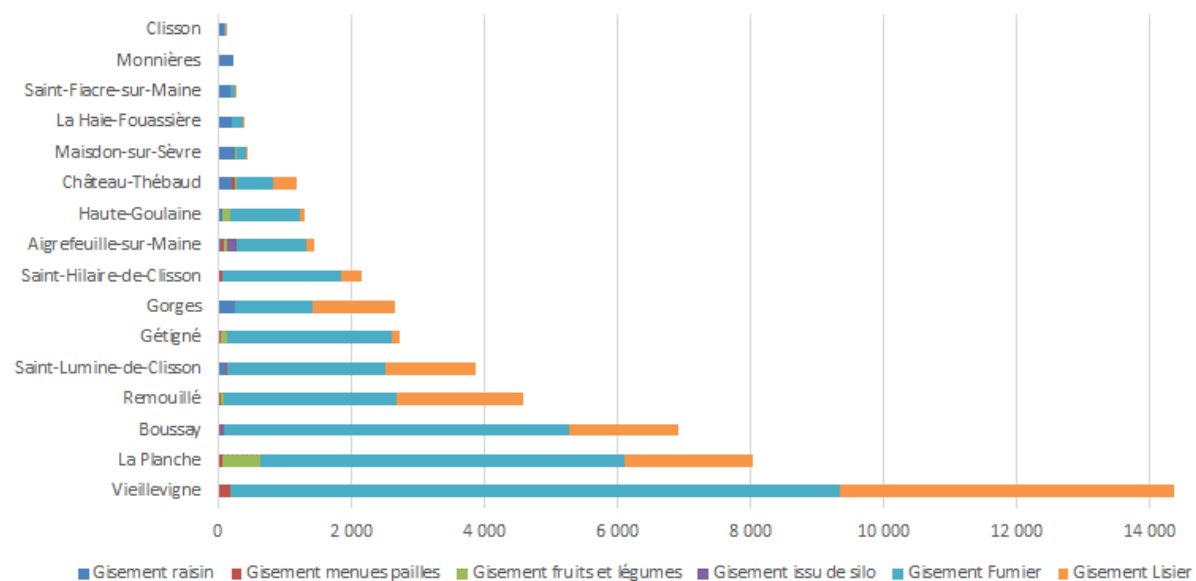


ANNEXE 12 : ESTIMATION D'ENERGIE PRODUITE PAR COMMUNE A PARTIR DES DIFFERENTS TYPES DE GISEMENTS AGRICOLES (MWh/AN)

commune	Gisement raisin (MWh/an)	Gisement menues pailles (MWh/an)	Gisement fruits et légumes (MWh/an)	Gisement issu de silo (MWh/an)	Gisement Fumier (MWh/an)	Gisement Lisier (MWh/an)	Gisement agricole disponible total (MWh/an)
Vieillevigne	18	164	0	0	9 152	5 038	14 373
La Planche	5	59	572	0	5 468	1 924	8 029
Boussay	0	28	0	62	5 179	1 645	6 913
Remouillé	5	24	48	0	2 606	1 904	4 588
Saint-Lumine-de-Clisson	105	28	0	0	2 374	1 366	3 874
Gétigné	8	33	83	0	2 489	122	2 736
Gorges	243	3	0	0	1 164	1 235	2 646
Saint-Hilaire-de-Clisson	25	46	0	0	1 772	316	2 160
Aigrefeuille-sur-Maine	42	52	48	131	1 062	105	1 440
Haute-Goulaine	65	7	118	0	1 043	71	1 305
Château-Thébaud	216	37	30	0	541	353	1 178
Maisdon-sur-Sèvre	251	3	19	0	143	16	432
La Haie-Fouassière	214	0	0	0	161	6	381
Saint-Fiacre-sur-Maine	180	2	0	0	79	1	262
Monnières	227	0	0	0	0	0	227
Clisson	87	4	0	0	9	0	101
TOTAL	1 694	493	919	193	33 243	14 104	50 645

Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018)

Profil communal selon les gisements agricoles (MWh/an)



Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018)



Le diagnostic du Plan Climat Air Energie Territorial de Clisson Sèvre Maine Agglo a été réalisé par :



En partenariat avec :



ET

Atmottera



CH!



CLISSON, SÈVRE & MAINE **CH!** 15 rue des Malifestes - CS 89409 - 44194 Clisson Cedex - tél. 02 40 54 75 15 - accueil@clissonsevremaine.fr

Aigrefeuille-sur-Maine - Boussay - Château-Thébaud - Clisson - Gétigné - Gorges - Haute-Goulaine - La Haye-Fouassière - La Planche
Maisdon-sur-Sèvre - Monnières - Remouillé - Saint-Fiacre-sur-Maine - Saint-Hilaire-de-Clisson - Saint-Lumine-de-Clisson - Vieilleville