



Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté de communes de Pont-Château, Saint-Gildas-des-Bois

Diagnostic PCAET Version définitive (22 Septembre 2020)

Réalisation



En partenariat avec



SOMMAIRE

GLOSSAIRE	8
PREAMBULE	9
LE PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL (PCAET)	9
A L'ECHELLE NATIONALE, LA STRATEGIE NATIONALE BAS-CARBONE (SNBC)	10
A L'ECHELLE REGIONALE, LE SRCAE ET LA FEUILLE DE ROUTE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE	12
FAIRE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE UNE OPPORTUNITE POUR LE TERRITOIRE	13
PORTRAIT DU TERRITOIRE	14
MODE D'EMPLOI DES DONNEES	15
<u>1. BILAN CARBONE, ANALYSE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE</u>	16
REPARTITION DES EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR	18
GES D'ORIGINE ENERGETIQUE ET NON ENERGETIQUE	19
REPARTITION DES EMISSIONS DE GES ENERGETIQUES PAR COMMUNE	23
EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES (2008-2016)	24
LEVIERS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES	26
SYNTHESE - ELEMENTS CLES	28
<u>2. ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION CARBONE</u>	29
GENERALITES	30

LES Puits de carbone - Estimation des flux annuels d'absorption de carbone	31
STOCKAGE CARBONE ET POTENTIEL DE SEQUESTRATION CARBONE	32
CHANGEMENT D'AFFECTATION DES SOLS : LES DYNAMIQUES D'OCCUPATION DES SOLS SUR LE TERRITOIRE DEPUIS 1949	36
SYNTHESE – ELEMENTS CLES	41
CE QU'IL FAUT RETENIR SUR LE CLIMAT POUR NOTRE TERRITOIRE	43
<u>3. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'AIR</u>	44
GENERALITES	44
LES EMISSIONS DE POLLUANTS DU TERRITOIRE	49
EVOLUTION DES EMISSIONS PAR POLLUANT ET PAR SECTEUR	55
SYNTHESE - ELEMENTS CLES	59
<u>4. EVOLUTION DE LA QUALITE DE L'AIR</u>	60
LES CONCENTRATIONS OBSERVEES SUR LE TERRITOIRE	60
AUTRES DONNEES RELATIVES A LA QUALITE DE L'AIR	69
SYNTHESE - ELEMENTS CLES	74
CE QU'IL FAUT RETENIR SUR LA QUALITE DE L'AIR POUR NOTRE TERRITOIRE	75
<u>5. BILAN DES CONSOMMATIONS D'ENERGIES</u>	76
REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR SECTEUR	76
EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DE 2008 A 2016	78
CONSOMMATIONS DE PRODUITS PETROLIERS ET CHARBON, DE GAZ ET D'ELECTRICITE PAR COMMUNE (2016) – SELON OUTIL PROSPER	79
POTENTIEL DE REDUCTION CHIFFRE	93
SYNTHESE - ELEMENTS CLES	95

<u>6. RESEAUX D'ENERGIES</u>	96		
LE RESEAU ELECTRIQUE	96		
LE RESEAU ET LA DISTRIBUTION DE GAZ	106		
SYNTHESE - ELEMENTS CLES	113		
<u>7. PRODUCTION ACTUELLE ET POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES</u>	114		
OBJET DE L'ÉTUDE	114		
APPROCHE METHODOLOGIQUE	115		
LA BALANCE ET LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE	117		
LES FILIERES « ELECTRICITE RENOUVELABLE »	121		
LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	121		
L'ÉOLIEN	127		
L'HYDROELECTRICITE	131		
LES FILIERES « CHALEUR RENOUVELABLE »	132		
LE BOIS ENERGIE	132		
		LE SOLAIRE THERMIQUE	136
		LES POMPES A CHALEUR (GEOOTHERMIE / AEROTHERMIE)	138
		LE BIOGAZ	141
		SYNTHESE - ELEMENTS CLES DE LA PRODUCTION D'ENR	144
		SYNTHESE - ELEMENTS CLES DU POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT ENR	145
		CE QU'IL FAUT RETENIR SUR L'ENERGIE POUR NOTRE TERRITOIRE	147
		<u>8. EN RESUME : LES FREINS ET LEVIERS DE NOTRE TERRITOIRE</u>	148
		UN TERRITOIRE QUI DOIT COMPOSER AVEC SON IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT	148
		UN TERRITOIRE QUI DISPOSE D'UN HAUT POTENTIEL D'ACTION	149
		<u>9. ANNEXES</u>	150

Table des Tableaux

TABLEAU 1 : EMISSIONS DE GES PAR HABITANT POUR LA COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE PONT-CHATEAU-SAINT-GILDAS-DES-BOIS (9 COMMUNES), LA LOIRE-ATLANTIQUE ET LA REGION PAYS DE LA LOIRE.....	17
TABLEAU 2 : QUELQUES RATIOS CLES DU STOCKAGE CARBONE.....	29
TABLEAU 3 : LES OBJECTIFS DU PREPA DE 2020 A 2030.....	48
TABLEAU 4: REPARTITION DES EMISSIONS PAR POLLUANT ET PAR SECTEUR POUR LE TERRITOIRE	59
TABLEAU 5: CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE PAR COMMUNE ET PAR HABITANT (2016)	76
TABLEAU 6 : LA CONSOMMATION D'ENERGIE DANS LE SECTEUR RESIDENTIEL.....	87
TABLEAU 7: CARACTERISTIQUES DES POSTES SOURCE POUR LE TERRITOIRE	99
TABLEAU 8: PRODUCTION ANNUELLE FINALE D'ENERGIE RENOUVELABLE	116
TABLEAU 9 : ETAT D'AVANCEMENT DES PRINCIPALES FILIERES ENR PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS REGIONAUX SRCAE 2020 ET 2050 (KTEP) POUR LE TERRITOIRE	119
TABLEAU 10: REPARTITION PAR COMMUNE DES INSTALLATIONS, DE LEUR PRODUCTION ANNUELLE (MWH) ET DE LA PART DE LA PRODUCTION COMMUNALE DANS LE TOTAL DU TERRITOIRE (%) POUR 2016 (CARTE).....	123
TABLEAU 11 :POTENTIEL MAXIMAL ESTIME PAR TYPE D'INSTALLATION PV HORS BATIMENTS (MWH) POUR LE TERRITOIRE	124
TABLEAU 12 : BILAN DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE POUR LE CHAUFFAGE ET L'ECS POUR LE TERRITOIRE	135
TABLEAU 13 : BILAN DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE POUR LE CHAUFFAGE ET L'ECS POUR LE TERRITOIRE	137

Table des Graphiques

GRAPHIQUE 1 : CONTRIBUTION DES SECTEURS AUX EMISSIONS DE GES EN 2016 POUR LE TERRITOIRE.....	18
GRAPHIQUE 2 : CONTRIBUTION DES SECTEURS AUX EMISSIONS DE GES EN 2016 POUR LE TERRITOIRE.....	18
GRAPHIQUE 3: EMISSIONS DE GES POUR LES PRINCIPAUX SECTEURS EMETTEURS SELON L'ORIGINE ENERGETIQUE OU NON-ENERGETIQUE POUR LE TERRITOIRE (TEQ CO2)	19
GRAPHIQUE 4 : PART DES EMISSIONS DE GES PROTOXYDE D'AZOTE EN 2014 PAR TYPE ET PAR SECTEUR POUR LE TERRITOIRE (%)	21
GRAPHIQUE 5 : PART DES EMISSIONS DE GES METHANE EN 2014 PAR TYPE ET PAR SECTEUR POUR LE TERRITOIRE (%).....	22
GRAPHIQUE 6: EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES ENTRE 2008 ET 2016 POUR LE TERRITOIRE (TEQ CO2/AN).....	24
GRAPHIQUE 7 : EMISSIONS DE GES (TEQ CO2/AN) POUR LES PRINCIPAUX SECTEURS EMETTEURS POUR LE TERRITOIRE	25
GRAPHIQUE 8: CONTRIBUTION DES SECTEURS AUX EMISSIONS DE GES EN 2016 POUR LE TERRITOIRE	28
GRAPHIQUE 9: EMISSIONS DE GES POUR LES PRINCIPAUX SECTEURS EMETTEURS SELON L'ORIGINE ENERGETIQUE OU NON-ENERGETIQUE POUR LE TERRITOIRE (PRG TEQCO2).....	28
GRAPHIQUE 10: EVOLUTION DE LA REPARTITION DES SURFACES PAR TYPE D'OCCUPATION DES SOLS EN 1949, 1999, 2012 ET 2016 POUR LA COMMUNAUTE DE COMMUNES (EN HA)	36
GRAPHIQUE 11: REPARTITION DES SURFACES PAR TYPE D'OCCUPATION DES SOLS POUR LA COMMUNAUTE DE COMMUNES (MOS 2016)	36
GRAPHIQUE 12: OCCUPATION DES SOLS EN 1949, 1999, 2012 ET 2016 POUR LA COMMUNAUTE DE COMMUNES (EN HA)	37
GRAPHIQUE 13: COMPARAISON DES EMISSIONS DE POLLUANTS DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE PONT-CHATEAU-SAINT-GILDAS-DES-BOIS AVEC LES MOYENNES DE LOIRE-ATLANTIQUE ET DES PAYS DE LA LOIRE (KG/AN/HAB)	49
GRAPHIQUE 14: REPARTITION DES EMISSIONS DE POLLUANTS EN FONCTION DES COMBUSTIBLES DU TERRITOIRE	50
GRAPHIQUE 15: REPARTITION DES EMISSIONS PAR POLLUANT ET PAR SECTEUR POUR LE TERRITOIRE	50
GRAPHIQUE 16: REPARTITION DES EMISSIONS DE POLLUANTS (KG) POUR LE TERRITOIRE	51
GRAPHIQUE 17: REPARTITION DES EMISSIONS DE POLLUANTS (KG) POUR LE TERRITOIRE	52
GRAPHIQUE 18: REPARTITION DES EMISSIONS DE POLLUANTS POUR LE TERRITOIRE (KG).....	53
GRAPHIQUE 19: REPARTITION DES EMISSIONS DE POLLUANTS POUR LE TERRITOIRE (KG).....	54
GRAPHIQUE 20: EVOLUTION DES EMISSIONS DE DIOXYDE DE SOUFRE ENTRE 2008 ET 2016 ET COMPARAISON AVEC LES OBJECTIFS DU PREPA POUR LE TERRITOIRE (KG/AN)	55
GRAPHIQUE 21: EVOLUTION DES EMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE ENTRE 2008 ET 2016 ET COMPARAISON AVEC LES OBJECTIFS DU PREPA POUR LE TERRITOIRE (KG/AN).....	56
GRAPHIQUE 22: EVOLUTION DES EMISSIONS DE PM10 ENTRE 2008 ET 2016 (KG/AN) POUR LE TERRITOIRE	56
GRAPHIQUE 23: EVOLUTION DES EMISSIONS DE PM2,5 ENTRE 2008 ET 2016 (KG/AN) POUR LE TERRITOIRE	57
GRAPHIQUE 24: EVOLUTION DES EMISSIONS DE NH3 ENTRE 2008 ET 2016 (KG/AN) POUR LE TERRITOIRE LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS NON METHANIQUES : COVNM	57
GRAPHIQUE 25: EVOLUTION DES EMISSIONS DE COVNM ENTRE 2008 ET 2016 (KG/AN) POUR LE TERRITOIRE	58
GRAPHIQUE 26: REPARTITION DES EMISSIONS PAR POLLUANT ET PAR SECTEUR POUR LE TERRITOIRE	59

GRAPHIQUE 27: REPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR SECTEUR.....	76
GRAPHIQUE 28 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE FINALE PAR VECTEUR ET PAR SECTEUR EN 2016 POUR LE TERRITOIRE	77
GRAPHIQUE 29 : ÉVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE FINALE PAR SECTEUR ENTRE 2008 ET 2016 (GWH) POUR LE TERRITOIRE	78
GRAPHIQUE 30 : CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE TOUS SECTEURS SUR LA PERIODE 2008-2016 (EN GWH) POUR LE TERRITOIRE	78
GRAPHIQUE 31 : LA REPARTITION DE LA CONSOMMATION DU SECTEUR PAR TYPE D'ÉNERGIE POUR LE TERRITOIRE	82
GRAPHIQUE 32: LA REPARTITION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR LE TRANSPORT ROUTIER SELON LE MODE DE DEPLACEMENT POUR LE TERRITOIRE	83
GRAPHIQUE 33 : LA REPARTITION DES EMISSIONS DE GES ÉNERGETIQUE POUR LE TRANSPORT ROUTIER SELON LE MODE DE DEPLACEMENT POUR LE TERRITOIRE	83
GRAPHIQUE 34 : COMPARAISON DES PARTS MODALES SELON LE MODE DE DEPLACEMENT A L'ÉCHELLE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES ET DU DEPARTEMENT DE LOIRE-ATLANTIQUE.....	85
GRAPHIQUE 35 : LA REPARTITION DE LA CONSOMMATION	87
GRAPHIQUE 36: LA REPARTITION DES RESIDENCES PRINCIPALES SELON LE TYPE DE LOGEMENT ET LA PERIODE D'ACHEVEMENT POUR LA COMMUNAUTE DE COMMUNES.....	88
GRAPHIQUE 37 : LA REPARTITION DE LA CONSOMMATION	90
GRAPHIQUE 38 :LA REPARTITION DE LA CONSOMMATION DU SECTEUR PAR TYPE D'ÉNERGIE POUR LE TERRITOIRE.....	91
GRAPHIQUE 39: LA REPARTITION DE LA CONSOMMATION DU SECTEUR PAR TYPE D'ÉNERGIE POUR LE TERRITOIRE	92
GRAPHIQUE 40: POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS (EN GWH/AN) POUR LE TERRITOIRE	94
GRAPHIQUE 41 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR SECTEUR	95
GRAPHIQUE 42 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE FINALE PAR VECTEUR ET POUR CHAQUE SECTEUR, EN 2016 POUR LE TERRITOIRE	95
GRAPHIQUE 43 : NOMBRE D'USAGERS PAR SECTEURS D'ACTIVITES (1) ET PAR COMMUNE (2)	110
GRAPHIQUE 44 : QUANTITES DE GAZ ACHÉMINÉES PAR COMMUNE (MWH) ET PAR SECTEUR D'ACTIVITE (MWH) (SOURCE : GRDF, DONNÉES 2018)	111
GRAPHIQUE 45: PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE PAR VECTEUR ÉNERGETIQUE EN 2016 (MWH/AN) POUR LE TERRITOIRE.....	116
GRAPHIQUE 46 : PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN ÉNERGIE FINALE PAR FILIERE (MWH/AN) POUR LE TERRITOIRE	116
GRAPHIQUE 47: L'ENGAGEMENT POUR LA TRANSITION ÉNERGETIQUE DANS LE PAYS DE LA LOIRE	119
GRAPHIQUE 48: REPARTITION PAR COMMUNE DES SITES DE PRODUCTION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE (EN MWH) POUR LE TERRITOIRE	122
GRAPHIQUE 49 :PUISSANCE ESTIMÉE SELON LE TYPE D'INSTALLATION (MW) POUR LE TERRITOIRE	125
GRAPHIQUE 50 : POTENTIEL PV HORS BATIMENTS – REPARTITION PAR COMMUNE ET PAR PUISSANCE POUR LE TERRITOIRE	125
GRAPHIQUE 51: PROFIL COMMUNAL SELON LES GISEMENTS AGRICOLES (MWH/AN) POUR LE TERRITOIRE.....	142
GRAPHIQUE 52 : PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN ÉNERGIE FINALE PAR FILIERE (MWH/AN) POUR LE TERRITOIRE	144
GRAPHIQUE 53 : PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE PAR VECTEUR ÉNERGETIQUE EN 2016 (MWH/AN) POUR LE TERRITOIRE.....	144
GRAPHIQUE 54 : POTENTIEL DE PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE PAR SOURCE D'ÉNERGIE POUR LE TERRITOIRE (%)	145
GRAPHIQUE 55: POTENTIEL DE PRODUCTION ENR PAR VECTEUR ÉNERGETIQUE POUR LE TERRITOIRE (MWH).....	146

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. Etant 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 ou consommation 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.

Préambule

Le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

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).

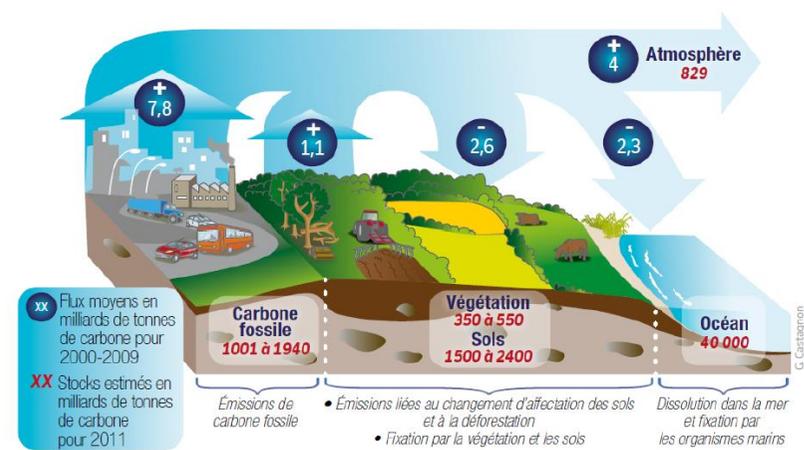
S'adapter au changement climatique devient aussi indispensable que de limiter les émissions de GES par des actions d'atténuation. Il en va de la résilience du territoire comme de celle de ses habitants et activités.

A l'échelle nationale, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

La SNBC a été introduite par la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (Loi TECV) 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.

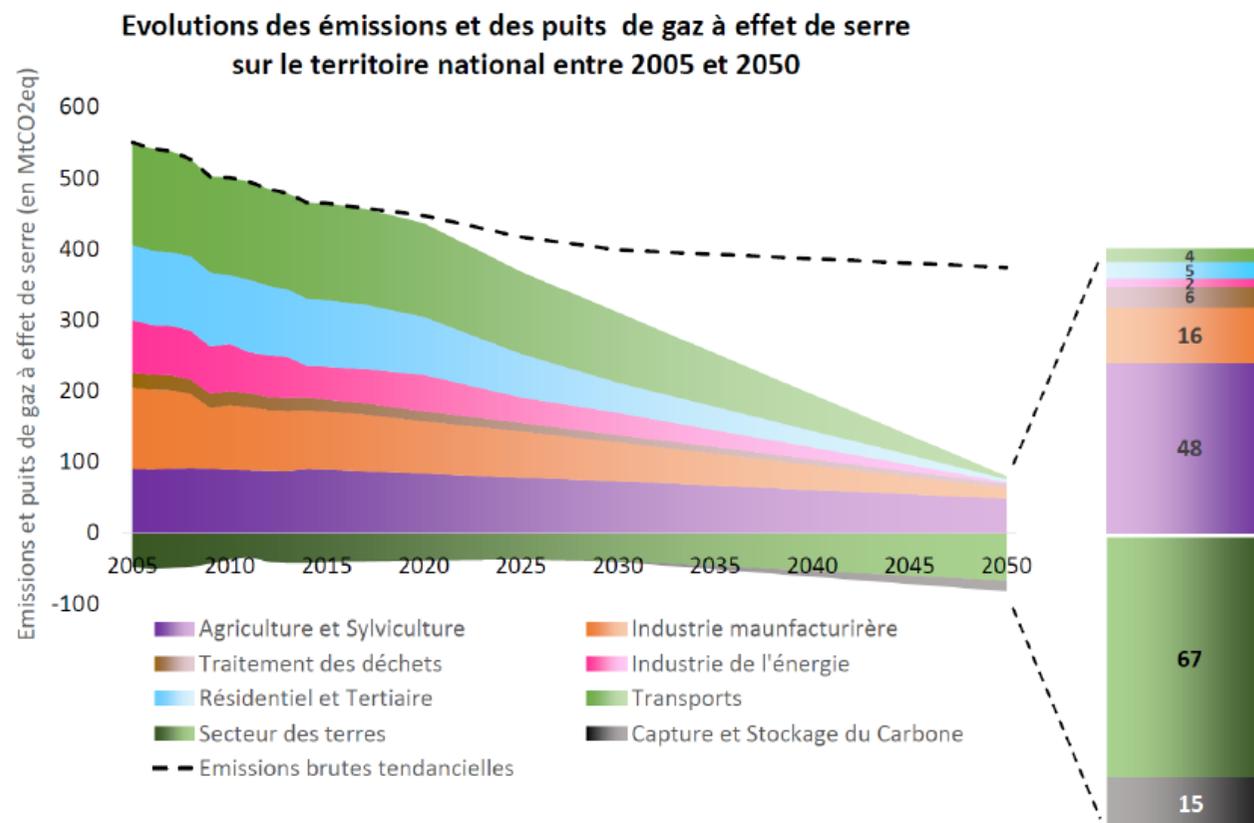
Le plan climat a donné pour objectif d'atteindre la neutralité carbone sans faire appel à des crédits internationaux de compensation d'émissions. Le scénario de référence montre qu'il est techniquement possible d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Un certain niveau d'émissions est inévitable. Atteindre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



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.

Source : Extrait de la Stratégie nationale Bas Carbone révisée – porter à connaissance à destination des SRADDET, page 5, la neutralité carbone

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.



Source : Extrait de la Stratégie nationale Bas Carbone révisée – porter à connaissance à destination des SRADDET, page 6, atteindre la neutralité carbone

Faire de la transition énergétique une opportunité 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

Portrait du territoire

Située à l'extrémité nord-ouest de la Loire-Atlantique entre Nantes, Vannes, Saint-Nazaire et Redon, la **Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois** est frontalière avec le département du Morbihan. Elle rassemble 9 communes et plus de 35 127 habitants (Insee 2016). Elle est couverte par le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) élaboré à l'échelle de l'intercommunalité.

Pont-Château, principale polarité du territoire, compte près de 10 700 habitants. Missillac totalise 5 270 habitants et Saint-Gildas-des-Bois - seconde polarité urbaine - 3 780 habitants (population municipale 2016). Ces deux polarités tiennent lieu de bassins de vie dont l'orientation économique est fortement résidentielle avec plus d'un quart des emplois locaux (services aux particuliers et commerces). Le cadre de vie et la ressource foncière du territoire en font un lieu de vie attractif qui a conduit à un fort développement démographique depuis le début des années 2000. Sur la période 2008 à 2016, le territoire connaît un dynamisme démographique de 2% par an.

Le Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois est majoritairement influencé par le pôle urbain de Saint-Nazaire, plus modestement par celui de Nantes et dans une moindre mesure par celui de Redon pour les communes nord de l'intercommunalité (Séverac et Saint-Gildas-des-Bois). Les communes de Missillac, Sainte-Reine-de-Bretagne et Crossac font partie de l'aire urbaine nazairienne.

Le territoire est structuré à partir du pôle d'équilibre de Pont-Château dont l'influence ne cesse de croître à l'échelle intercommunale depuis la fin des années 90 notamment à travers le développement de l'emploi salarié non agricole. Le bassin d'emplois nazairien compte pour beaucoup pour le territoire. Les emplois correspondent essentiellement au secteurs des services et de l'industrie.

En outre, ce territoire de bocage possède un riche patrimoine de forêts et de marais qui constituent un atout pour le cadre de vie et l'attractivité du territoire. Les 2/3 du territoire sont occupés par les activités agricoles qui constituent une économie structurante pour le territoire.

La communauté de communes bénéficie du passage de grandes infrastructures routières (RN165 et RD773) et ferroviaires (ligne Nantes-Redon) qui constituent une ressource pour la mise en réseau de l'intercommunalité. De par la dimension nationale et régionale de ces deux axes interrégionaux, des zones d'activités se concentrent à leurs abords. Par là même, le territoire bénéficie et subit le trafic de transit. La ligne ferroviaire Nantes-Redon dessert la gare de Pont-Château et permet des arrêts à Saint-Gildas-des-Bois, Dréfféac et Séverac. La voiture demeure le mode de déplacement le plus utilisé et le développement des modes alternatifs reste un axe à améliorer.

Mode d'emploi des données

Le diagnostic PCAET s'appuie sur les données issues de **BASEMIS@v5**. Il s'agit de l'inventaire régional de référence élaboré par Air Pays de la Loire. L'inventaire est réalisé sur la période de 2008 à 2016. Plus globalement, les données sont issues du DROPEC (Dispositif Régional d'Observation Partagée Energie Climat).

La méthode BASEMIS® repose sur une **approche « territoriale »** (ou « cadastrale »): il s'agit de compter les émissions au lieu où elles sont émises, sur un territoire délimité. Elle est employée par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air et est en cohérence avec la méthode employée au niveau national par le CITEPA pour la réalisation de l'inventaire des émissions à l'échelle de la France.

Le diagnostic est complété des données **PROSPER** qui sont calculées selon une **approche « responsabilité »**, à savoir que seuls les flux générés par les habitants du territoire sont comptabilisés, à la différence des données BASEMIS (approche cadastrale).

Source : Energie Demain. Formation PROSPER. Juillet 2018

L'approche « cadastrale »

Recenser les émissions là où elles sont émises → adaptée aux polluants atmosphériques avec impact sanitaire et environnemental local

Méthode polluants

- Objectif: Identifier les communes sensibles aux émissions de polluants
- Besoin: Connaître le trafic qui a lieu dans une commune, y compris les flux de transit

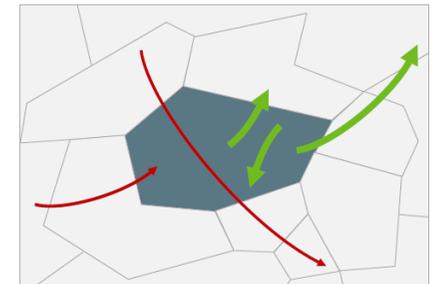


L'approche « responsabilité »

Expliquer les déplacements liés aux acteurs/activités du territoire → adaptée aux émissions GES à effet global, permet d'évaluer les capacités de maîtrise

Méthode Energies/GES

- Objectif: Identifier les besoins en transports des habitants et activités
- Besoin: Connaître les caractéristiques des déplacements générés : flux, modes, motifs, classes de distance.



1. Bilan carbone, analyse des émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire

Les 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 mais également de réduire la vulnérabilité du territoire face aux impacts du changement climatique avéré et qui ne pourront être désormais évités.

Généralités

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.

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).

Les émissions de GES de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois sont estimées à **219 kteqCO₂ pour l'année 2016**, soit **6,2 teqCO₂ par habitant**. Cette moyenne par habitant est inférieure à celle relevée à l'échelle départementale et régionale (cf. tableau ci-contre).

Selon les données de l'outil PROSPER¹, les émissions de GES sont de 197 kteqCO₂ pour l'année 2016. Cet outil nous permet d'établir un scénario d'évolution des émissions compatible avec les objectifs de la Loi de Transition Energetique pour la Croissance Verte et la Stratégie Nationale Bas Carbone. Les cibles à attendre sont un bilan de 166 kteqCO₂ à horizon 2030 et 90 kteqCO₂ à horizon 2050.

Tableau 1 : Emissions de GES par habitant pour la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois (9 communes), la Loire-Atlantique et la Région Pays de la Loire

Territoire	Population (hab)	Emissions de GES (teq CO ₂ /hab)	Emissions de GES (hors branche énergie) ² (kteq CO ₂)
<i>unités</i>	<i>(hab)</i>	<i>(teq CO₂/hab)</i>	<i>(kteq CO₂ = kilo tonnes équivalent Co2)</i>
Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois	35 150	6,2	219
Loire-Atlantique	1 378 626	6,7	9 211
Pays de la Loire	3 743 971	8,0	30 056

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

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.

² Cf. description des secteurs d'activité pris en compte dans le périmètre du PCAET

Répartition des émissions de GES par secteur

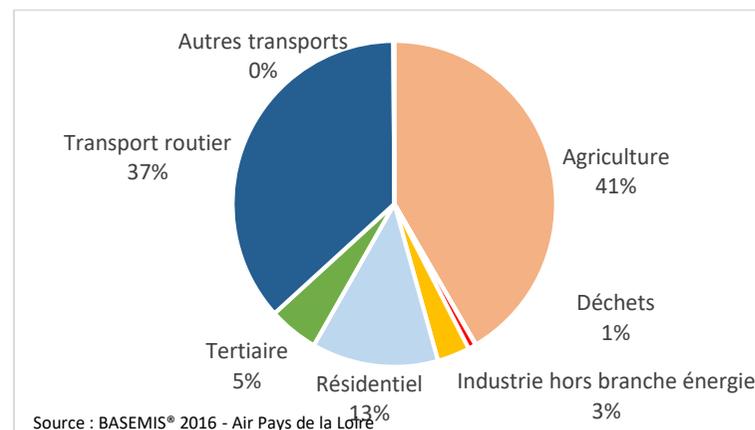
L'agriculture et les transports routiers, les deux principaux contributeurs

L'agriculture est le plus fort contributeur d'émissions de GES (41%) avec 91 000 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 près de 200 exploitations sur le territoire, plus de 19 000 hectares exploités (soit environ 2/3 du territoire) et environ 360 emplois en équivalent temps plein. L'élevage bovin avec polyculture élevage ou herbager représente 70% des exploitations agricoles. 70% des terres sont exploitées en prairies³.

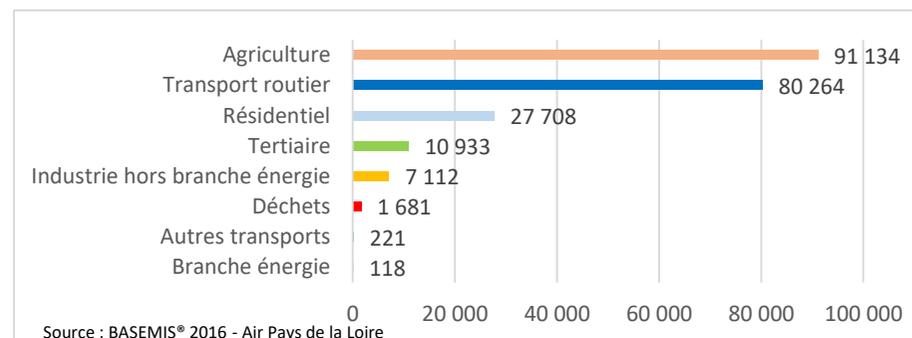
Le second secteur émetteur est celui des transports routiers (37%) avec 80 000 teq CO₂ d'émissions de GES.

Le secteur résidentiel représente 13% des émissions de GES quand les secteurs tertiaire et industriel (hors branche énergie, dont déchets) représentent eux 5% et 3% des sources d'émissions de GES et contribuent donc à peu près à même hauteur dans les émissions de GES totalisant 19 700 teqCO₂.

Graphique 1 : Contribution des secteurs aux émissions de GES en 2016 pour le territoire



Graphique 2 : Contribution des secteurs aux émissions de GES en 2016 pour le territoire



³ D'après le diagnostic de l'agriculture réalisé en 2017 pour la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois

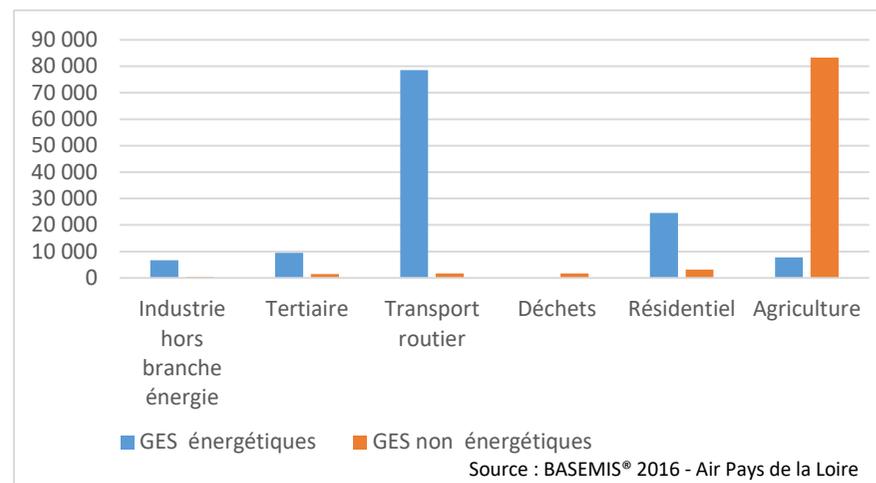
GES d'origine énergétique et non énergétique

Près de 60% des émissions de GES du territoire sont d'origine énergétique.

Les transports routiers émettent le plus d'émissions de GES d'origine énergétique (78 600 teq CO₂), trois fois plus que le secteur résidentiel (24 500 teq CO₂) et huit fois plus que le tertiaire (9 500 teq CO₂).

En totalisant plus de 90% d'émissions (83 300 teq CO₂), **le secteur agricole est le principal secteur émetteur de GES d'origine non énergétiques** très loin devant les secteurs résidentiels (3200 teq CO₂), déchets (1700 teq CO₂), transport routier (1700 teq CO₂) et tertiaire (1400 teq CO₂).

Graphique 3: Emissions de GES pour les principaux secteurs émetteurs selon l'origine énergétique ou non-énergétique pour le territoire (teq CO₂)



Les différents types de GES et leurs émissions sur le territoire

Les données utilisées dans cette section sont celles issues de Basemis 2014.

Le principal GES émis est le dioxyde de carbone (CO₂) : 61 000 tonnes de CO₂ générées par le territoire. Il est principalement émis par les transports routiers, le résidentiel, le tertiaire et à part égale par l'industrie hors branche énergie et l'agriculture.

Le Méthane (CH₄), 2 000 tonnes et le protoxyde d'azote (N₂O) avec 145 tonnes, proviennent en premier lieu de l'activité agricole (96%), très loin devant les déchets.

Le méthane (CH₄) est essentiellement généré par l'agriculture (élevage). Le protoxyde d'azote (N₂O) provient des activités agricoles, de la combustion de produits pétroliers ou de biomasse et des produits chimiques comme l'acide nitrique.

Les gaz fluorés représentent 6 000 teq CO₂. 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 tertiaire, résidentiel et transport routier.

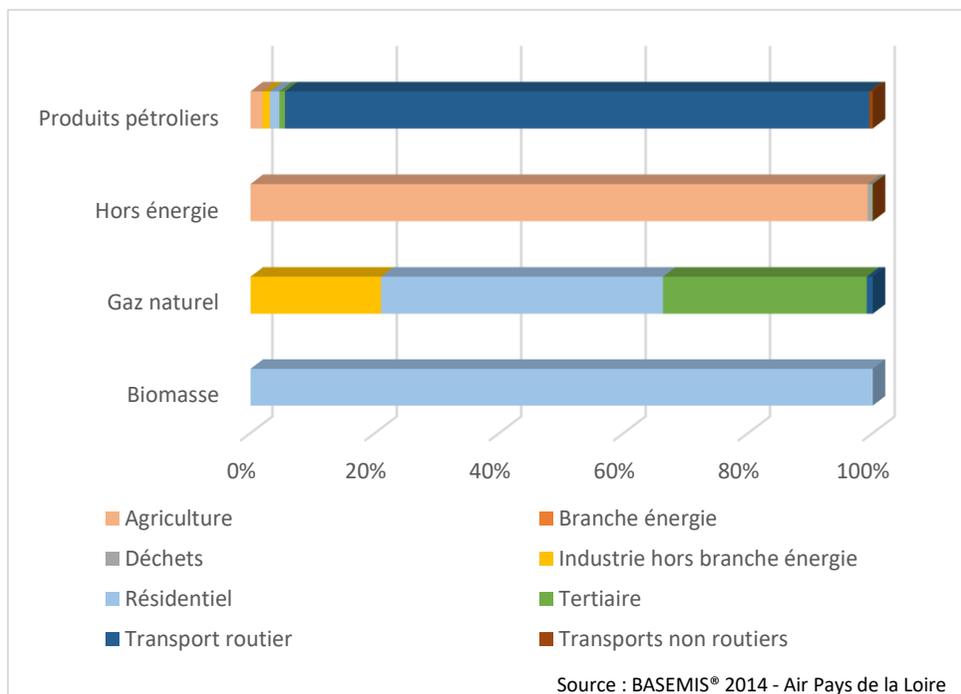
Parmi les gaz fluorés, ce sont les hydrofluorocarbures (HFC) qui sont le plus émis sur le territoire. Ils proviennent des secteurs du tertiaire, résidentiel et des transports routiers à hauteur respectivement de 2200 teq CO₂, 2050 teq CO₂ et 1700 teq CO₂ en 2014, selon Basemis.

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 141 tonnes en 2014 selon Basemis. Les émissions restantes de N₂O sont liées à la combustion des énergies fossiles consommées par les véhicules (transports routiers, engins agricoles) et par le chauffage au fioul dans le secteur résidentiel.



Graphique 4 : Part des émissions de GES Protoxyde d'azote en 2014 par type et par secteur pour le territoire (%)

ferme, principalement les ruminants (vaches, chèvres, moutons). La Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois présente une surface agricole utile (SAU) dont 70% de la superficie est toujours en herbe et qui a vocation à accueillir les activités de polyélevage. Le cheptel s'élève à environ 20.000 bovins⁴.

Les émissions de méthane non énergétiques sont également le fait du secteur des déchets (fermentation des déchets) pour 49 tonnes.

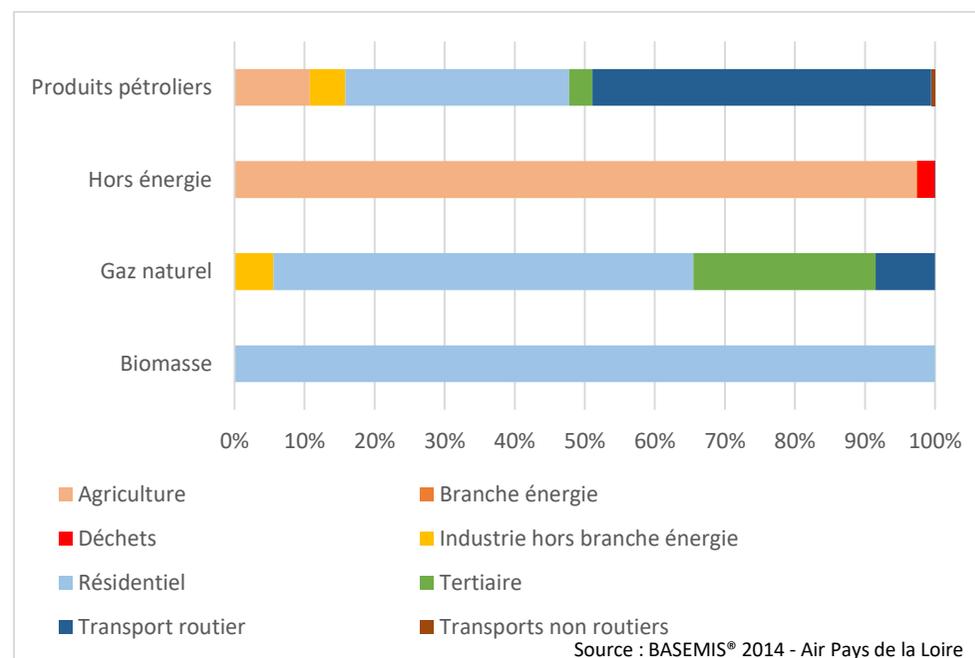
Considérant les émissions de méthane issues de la combustion d'énergie, les principales sources d'émissions sont la combustion de la biomasse provenant du secteur résidentiel (20 tonnes) qui correspondent à 88% des émissions de méthane de ce secteur et les produits pétroliers consommés par les véhicules routiers et agricoles ainsi que par le chauffage résidentiel (fioul).

Le méthane (CH₄)

Pour le méthane représentant 2 000 tonnes sur le territoire, les **émissions sont majoritairement liées à des émissions non énergétiques** (pour 99% d'entre elles). **Elles sont le fait de l'agriculture (96% soit 1930 tonnes)** et proviennent plus particulièrement de la fermentation entérique par les animaux de la

⁴ D'après le diagnostic de l'agriculture réalisé en 2017 pour la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois

Graphique 5 : Part des émissions de GES Méthane en 2014 par type et par secteur pour le territoire (%)



Répartition des émissions de GES énergétiques par commune

Les données issues de l'outil PROPER nous permettent d'établir la carte ci-contre, qui renseigne à la fois sur les émissions de GES énergétiques⁵ émises par commune en 2016 et sur l'origine de celles-ci⁶.

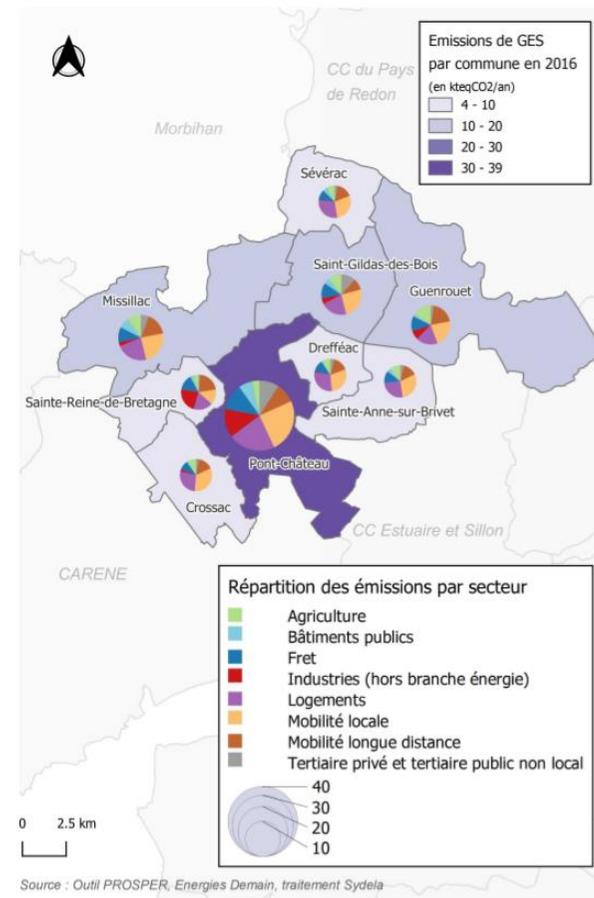
Ainsi, la répartition par secteurs des émissions donne un profil fort différent d'une commune à l'autre et met en évidence les caractéristiques du tissu socio-économique.

Pont-Château est la commune qui émet le plus d'émissions de GES énergétiques (35% / 39 kteq CO₂) du fait de la mobilité locale et des secteurs résidentiel et industriel. Pour le secteur industriel, la seule commune de Pont-Château représente 53% des émissions du secteur. Pour les secteurs de la mobilité locale et du résidentiel, cette commune représente plus du tiers des émissions de chacun de ces secteurs.

Missillac est la seconde commune la plus émettrice de GES avec 17 kteq CO₂ et un profil d'émission lié - comme la plupart des autres communes - aux secteurs de la mobilité et du résidentiel.

Viennent ensuite Saint-Gildas-des-Bois, Guenrouët et Sainte-Reine-de-Bretagne avec des émissions de GES comprises entre 13 et 10 kteq CO₂ et principalement dues aux secteurs des transports et du résidentiel sauf pour Sainte-Reine-de-Bretagne dont une partie des émissions est liée au secteur industriel. Les communes les moins

émettrices (autour de 5 kteq CO₂) sont aussi les moins peuplées : Crossac, Sainte-Anne-sur-Brivet, Drefféac et Sévérac.



⁵ L'estimation des émissions de GES énergétiques est de 112 kteq CO₂ en 2016 pour l'ensemble du territoire (selon outil Prosper)

⁶ Cf. annexe 1 sur les données brutes d'émissions de GES par commune

Evolution des émissions de GES (2008-2016)

Les émissions de GES de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois sont globalement plutôt stables passant de 230 535 teqCO₂ en 2008 à 219 172 teq CO₂ en 2016 (soit 6,2 teq CO₂/hab) .

Les données Basemis® v5 ne nous permettent de réaliser une comparaison avec l'année 1990. Les méthodes de calculs ont évolués et il faut être vigilant pour comparer les données. A titre d'information, la DREAL⁷, indique un bilan des GES en 1990 de 28.1MteqCO₂ pour la Région des Pays de la Loire, soit 9.19kteqCO₂/hab.

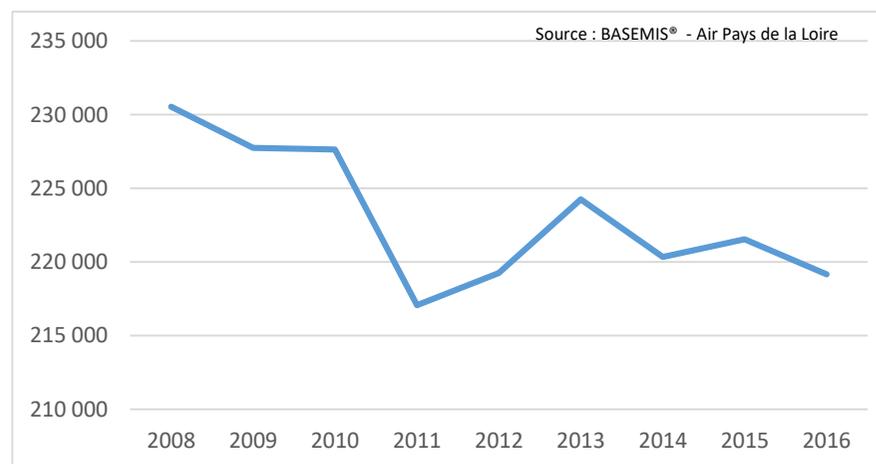
Sur la période 2008-2016, certains secteurs ont enregistré une baisse de leurs émissions de GES notamment le secteur « autres transports » (-69%), la branche énergie (-36%), le secteur industriel (-28%), le secteur tertiaire (-24%) et le secteur résidentiel (-19%).

A l'inverse d'autres secteurs ont vu leurs émissions augmenter : c'est le cas du secteur déchets (+10%) et celui de l'agriculture (+2%).

Les émissions de GES du secteur résidentiel suivent les évolutions des consommations d'énergie en lien avec la rigueur climatique. Malgré une augmentation du parc de logements (+ 2150 logements entre 2008 et 2016 soit +16% sur la période) les émissions de ce

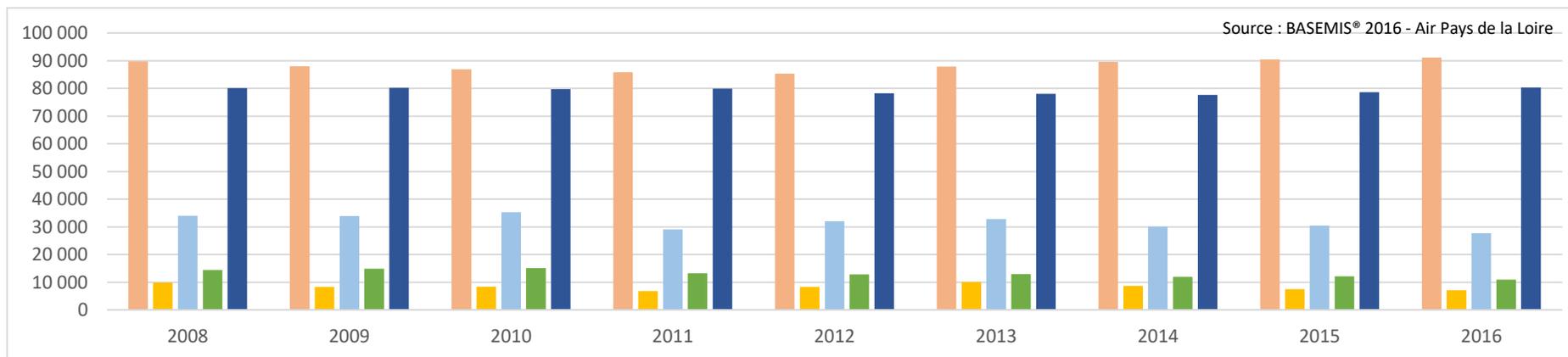
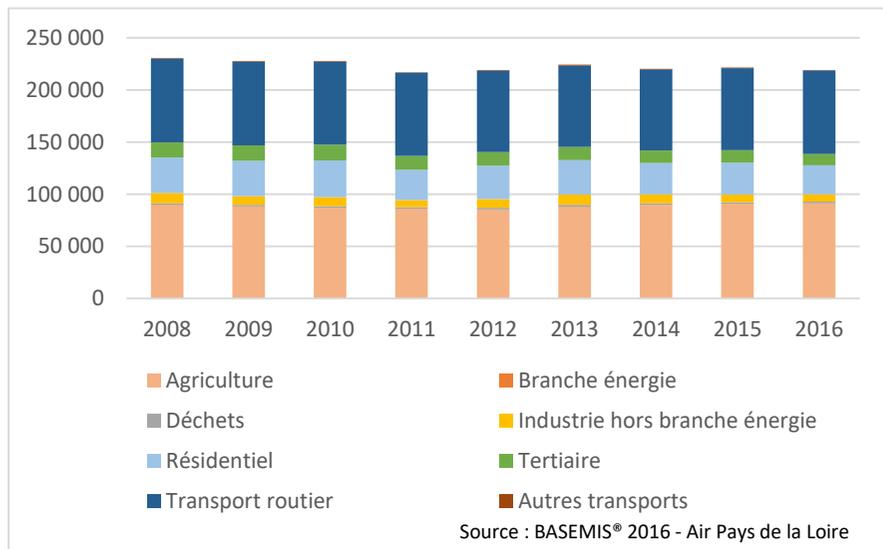
secteur sont en baisse. Le secteur des transports routiers reste stable sur la période.

Graphique 6: Evolution des émissions de GES entre 2008 et 2016 pour le territoire (teq CO₂/an)



⁷ DREAL PAYS DE LA LOIRE. CLIMAT - ENERGIE – AIR Objectifs chiffrés. Mai 2018

Graphique 7 : Emissions de GES (teq CO2/an) pour les principaux secteurs émetteurs pour le territoire



Leviers de réduction des émissions de GES

Les leviers de réduction des GES seront en lien direct avec les leviers de réduction de la consommation énergétique dans le secteur bâti (résidentiel et tertiaire) et le secteur des transports routiers. En complément de cette réduction de consommation, et donc d'émissions, des leviers existent aussi pour décarboner la consommation d'énergie restante, dont font partie ceux cités ci-dessous.

Les secteurs des déchets et le secteur agricole font au contraire l'objet de leviers spécifiques liés à l'émission de GES non énergétiques.

Secteur agricole

La réduction des émissions agricoles pourra notamment passer par :

- Le changement de pratiques agricoles notamment dans l'élevage tout en maintenant l'élevage extensif qui participe largement à la préservation des paysages bocagers sur le territoire
- Une adaptation des rations alimentaires du bétail : ajustement des apports protéiques et des suppléments, augmentation de la part des lipides en vue de diminuer les émissions de CH₄ lors de la fermentation entérique et les fuites de CH₄ et de N₂O issues des effluents d'élevage (diminution des émissions de CH₄ entérique de l'ordre de 3,8%)

- Une meilleure gestion des effluents d'élevage dans les bâtiments (en favorisant l'évacuation rapide des déjections vers des ouvrages de stockage adaptés, lavage d'air...) et le développement de l'élevage en prairie (pâturage) par préférence au hors-sol
- Une meilleure gestion du stockage des effluents (couverture de fosses, bâchage des tas...)
- Une meilleure gestion des épandages (incorporation rapide, pendillards, ...)
- Optimiser la fertilisation (réduction de l'usage de produits phytosanitaires) ce qui permet d'éviter les pertes atmosphériques et les émissions indirectes associées à la fabrication : raisonner le niveau des doses appliquées en ajustant les apports aux besoins des plantes, substitution de l'azote minéral de synthèse par de l'azote organique (déjections du troupeau valorisé, engrais verts comme culture intermédiaire couvre sols, légumineuses en culture pure, interculture, mélange prairial), optimiser les modes d'épandage notamment en épandage avec enfouissement (réduction des émissions de NH₃ de l'ordre de 80%).
- La réduction des engrais azotés par le changement de pratiques culturales (culture de légumineuses avec ré-enfouissement des résidus, ...) en vue de diminuer les émissions de N₂O et de limiter les déplacements aux champs (émissions de CO₂ liées aux machines agricoles)

Remarque : l'ensemble de ces mesures permettent une diminution de l'ordre de 20% des émissions de GES d'une exploitation d'élevage

Secteur des transports routiers

La réduction des émissions du secteur des transports routiers pourra résulter de l'activation de plusieurs leviers complémentaires à ceux de maîtrise de l'énergie détaillés ensuite :

- L'incitation à la « non-mobilité » (possibilité de télétravail, visio-conférence, possibilité d'accès à des services en mobilité douce...)
- Le développement et/ou la redynamisation d'une offre de commerces et de loisirs de proximité pour limiter les distances parcourues en vue d'accéder à ses services
- Le développement de circuits-courts pour limiter les kilomètres parcourus par le transport de marchandises en vue d'offrir des produits agricoles et alimentaires au territoire
- Le développement d'infrastructures de transports alternatifs à la voiture individuelle (voies cyclables et piétonnes sécurisées, aire de covoiturage, adaptation de l'offre de transports en commun) et permettant la multimodalité
- La mise en place de plans de déplacements inter-entreprise, inter-agents de la collectivité ou de plans de déplacements plus globaux pour coordonner et optimiser les déplacements
- Le développement du fret utilisant les voies ferrées

Secteur bâti

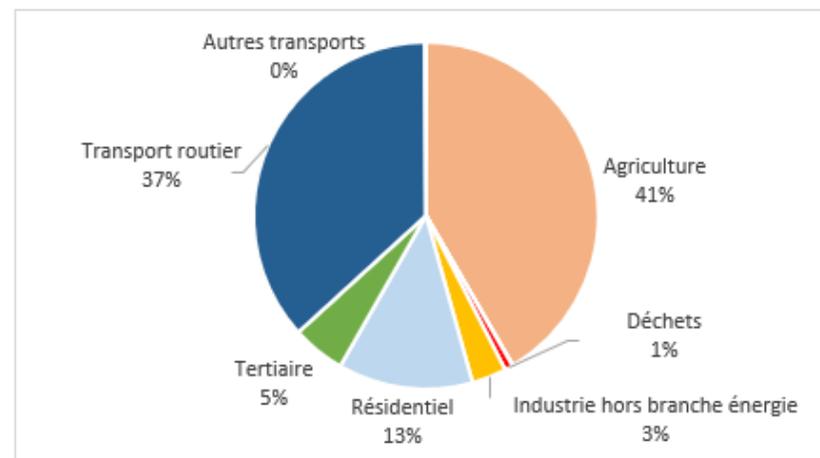
En complément de l'ensemble des leviers de diminution de la consommation énergétique du secteur détaillé dans la partie bilan énergétique, la réduction des émissions de GES du secteur du bâti pourra aussi s'effectuer par :

- L'accroissement du nombre de bâtiments rénovés énergétiquement (en prenant également en compte les problématiques de qualité de l'air)
- Le développement et l'accompagnement vers des modes de chauffage moins polluants et moins émetteurs de GES dans le résidentiel et le tertiaire
 - Modes sans combustion (géothermies, solaire thermique...)
 - Développement de réseaux de chaleur en zone dense
 - Remplacement des chauffages au fioul vers des modes ne nécessitant pas la combustion de produits pétroliers
 - Remplacement des installations de chauffage bois anciennes par des installations performantes
- Le développement et l'incitation à l'utilisation de matériaux biosourcés dans les rénovations et les constructions pour accroître le stockage carbone et limiter l'énergie grise nécessaire à ces travaux et les émissions de GES induites

Synthèse - Eléments clés

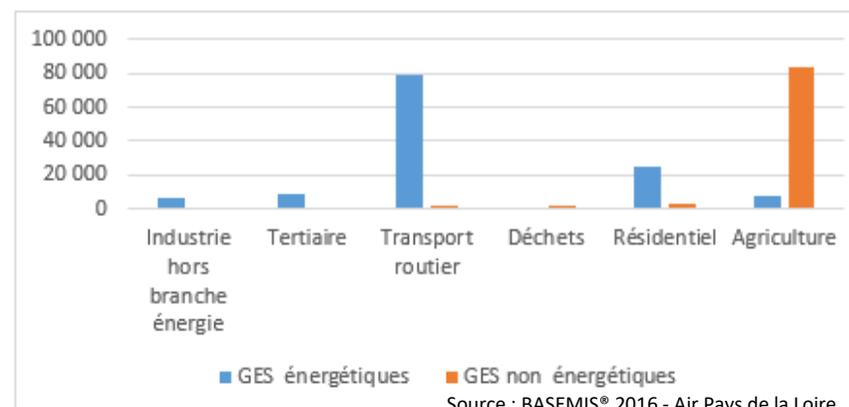
- Un total de **219 kteqCO₂** pour l'année **2016** émis sur l'ensemble du territoire par les différents secteurs d'activité.
- **Soit 6,2 teqCO₂ par habitant** (inférieur à la moyenne départementale et à la moyenne régionale).
- Des émissions de GES en **légère baisse depuis 2008** (-4,9%)
- **L'agriculture et les transports routiers** sont les deux principaux secteurs émetteurs
- **60% des émissions de GES sont d'origine énergétiques** et émis par les transports routiers, résidentiel et le tertiaire
- L'agriculture contribue pour 90% aux émissions de GES d'origine non énergétiques
- **Des émissions à diviser par 2,5 à horizon 2050** pour être compatibles avec les objectifs de la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte.

Graphique 8: Contribution des secteurs aux émissions de GES en 2016 pour le territoire



Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

Graphique 9: Emissions de GES pour les principaux secteurs émetteurs selon l'origine énergétique ou non-énergétique pour le territoire (PRG teqCO₂)



Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

2. Estimation de la séquestration carbone

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

La séquestration nette de dioxyde de carbone (CO₂) est un flux net positif de l'atmosphère vers ces réservoirs naturels 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 les stocks de carbone en place.

Tableau 2 : Quelques ratios clés du stockage carbone⁸

Type de sol	Capacité de stockage
Forêt	≈ 5,5 à 14,8 tCO ₂ /ha/an
Marais	≈ 8 tCO ₂ /ha/an
Prairie	≈ 1,83 tCO ₂ /ha/an

⁸ Sources : CEREMA – Plans locaux d'urbanisme, des arguments pour agir en faveur du climat, de l'air et de l'énergie

Terre arable	≈ 1,098 tCO ₂ /ha/an
--------------	---------------------------------

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 bénéfiques 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.

Généralités

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

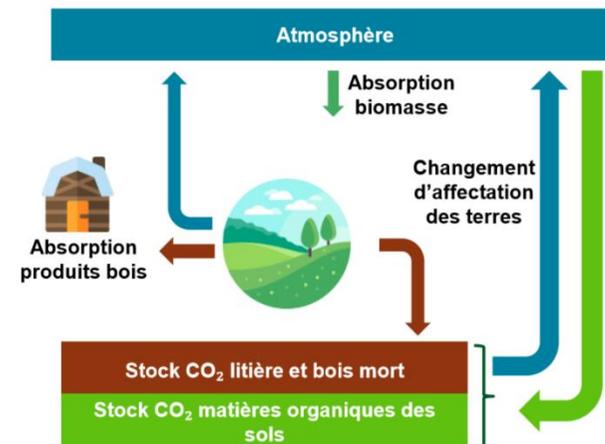
A l'état naturel, le carbone peut être stocké sous forme de gaz dans l'atmosphère ou sous forme de matière solide dans les combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz), dans les sols ou les végétaux.

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.



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.

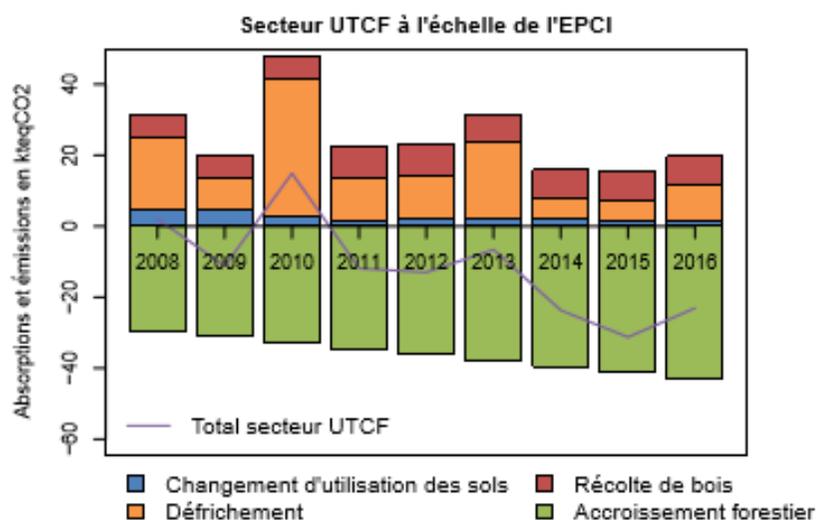


Source : ADEME, « carbone organique des sols », juin 2014

Les puits de carbone - Estimation des flux annuels d'absorption de carbone

L'estimation des puits 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 (UTCF) représente -23 kteq CO₂ (les Pays de la Loire représentent, la même année, -2130kteqCO₂).



Si l'on regarde son évolution sur la période 2008-2016, la récolte de bois est stable tandis que le défrichement fluctue 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 forte augmentation sur le territoire depuis 2008 avec une capacité d'absorption passant de 30 à un peu plus de 40 kteqCO₂ entre 2008 et 2016.

Concernant les changements d'affectation des sols, on observe sur la période une tendance à la diminution de l'artificialisation des sols marquée par une baisse importante de 2008 à 2011, puis une reprise de l'artificialisation de 2012 à 2014 et à nouveau une baisse de 2014 à 2016.

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.

Stockage carbone et potentiel de séquestration carbone

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.

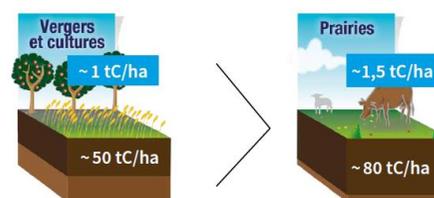
Les calculs issus d'ALDO utilisent des moyennes régionales (ex : stocks de carbone par ha dans les sols par région pédoclimatique;

⁹ 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.

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 MOS⁹ 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 de l'outil): <https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>.

Cet outil propose des ordres de grandeur pour 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 la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois.



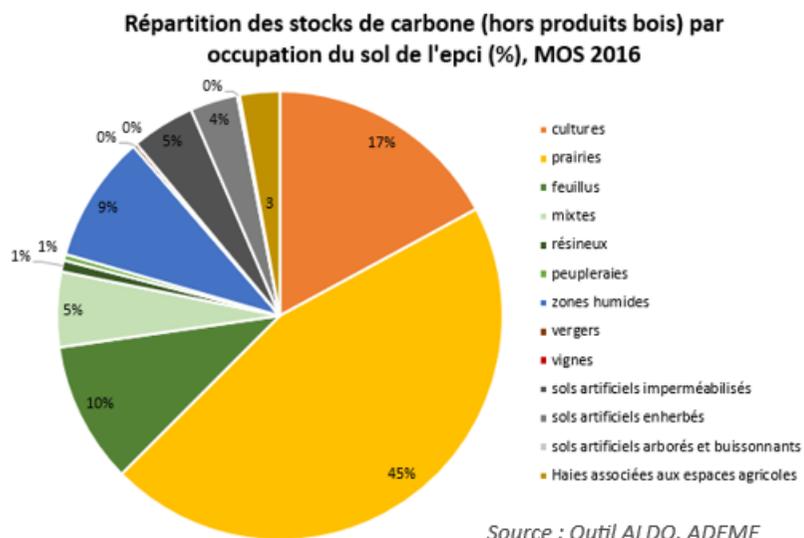
En implantant une prairie sur une zone de culture, je séquestre du carbone.

Stock de carbone du territoire – occupation des sols sur le territoire

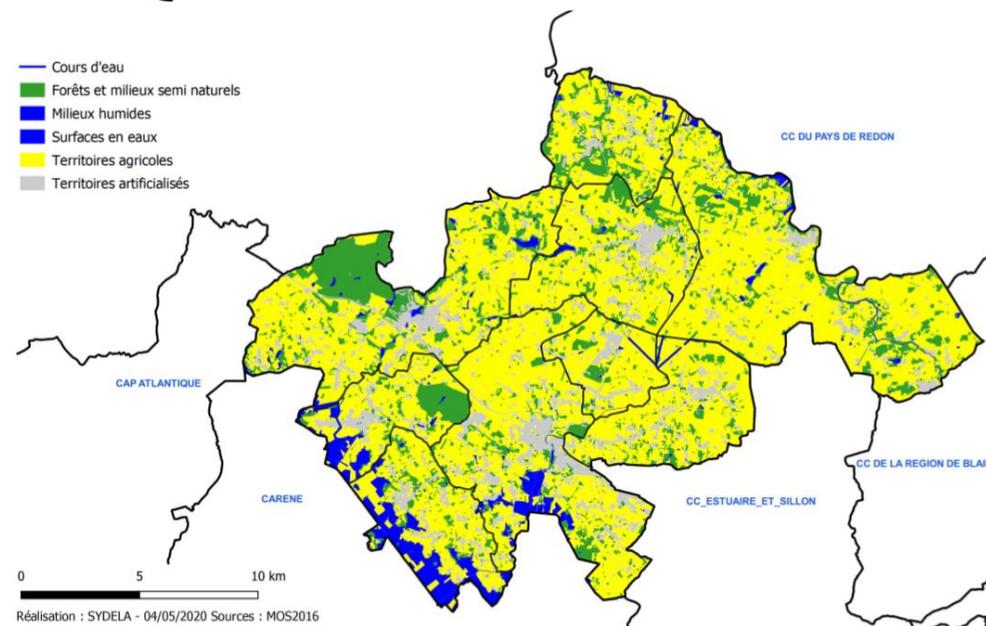
D'après le Mode d'Occupation des Sols (MOS) 2016 et la base de données Forêts 2018 de l'IGN, le territoire de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois est composé à 44% de prairies (14 257 ha), de 24% de cultures et terres arables (7 726 ha), de 14 % de surfaces artificialisées (4 565 ha), de 14% de forêts et milieux semi-naturels (4 470 ha), de 5% de zones humides et de surfaces en eaux (1 675 ha).

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

81% du stock de carbone est contenu dans les prairies, cultures, forêts de feuillus et zones humides représentant 89% de la couverture du territoire.



OCCUPATION DU SOL - COMMUNAUTE DE COMMUNES DU PAYS DE PONT-CHATEAU ST GILDAS DES BOIS



2,3 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, les cultures et les zones humides.

- La biomasse du territoire représente un stock de carbone équivalent à **275 410 tC** dont **près de 70% dans les forêts (45% pour les feuillus et 24% pour les mixtes)** et **24% de haies associées aux espaces agricoles.**

- Les sols et la litière du territoire stockent également du carbone : **2 millions tC dont 52% dans les prairies, 19% dans les cultures et 10% dans les zones humides** alors que ces dernières ne représentent que 4% du territoire.

- Les sols représentent 84% du réservoir de carbone** contre 12% pour la biomasse.
- Au total, 2,3 millions de tonnes de carbone sont stockées sur le territoire. Cela représente l'équivalent de 8,6 millions de tonnes de CO₂ (estimation outil ALDO).

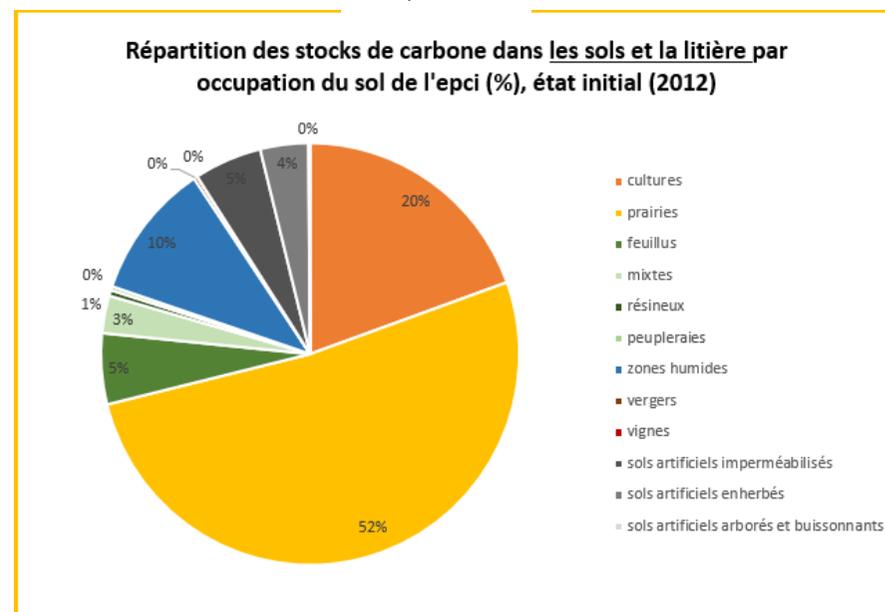
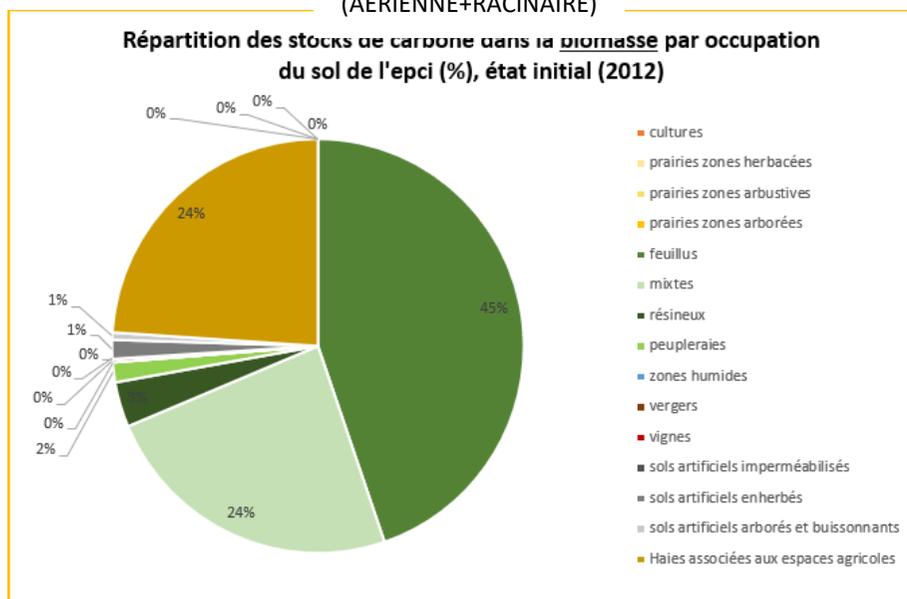


BIOMASSE

(AERIENNE+RACINAIRE)

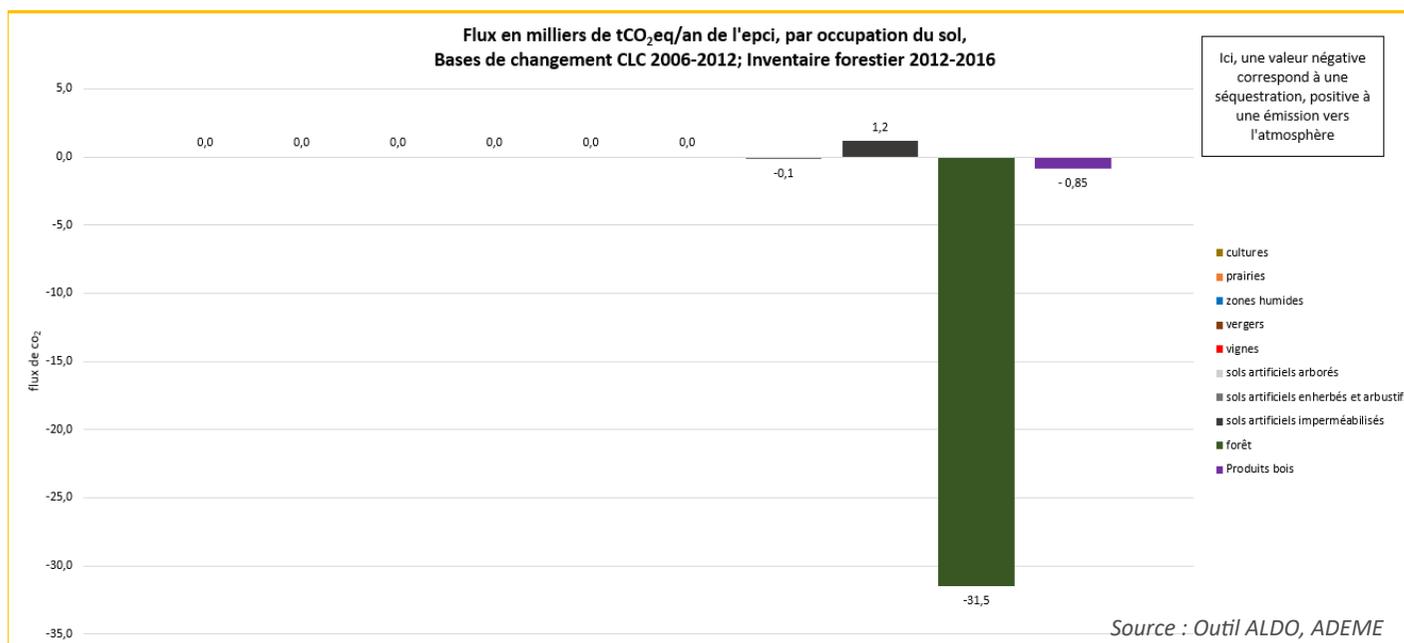


SOL / LITIERE



Graphiques : Outil ALDO de l'ADEME

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



- 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 »).

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) :

Sur le territoire, **les 52 GWh de bois énergie consommés** (basemis, 2016) **permettent d'éviter l'émission de 13 780 tonnes équivalent CO₂¹⁰** (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

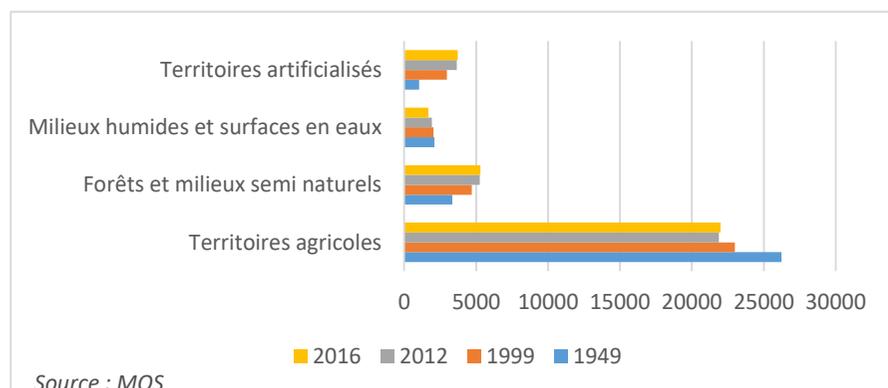
¹⁰ Facteur de l'ADEME : 265 tonnes équivalent CO₂ évitées par GWh de chaleur produite à partir de bois

Changement d'affectation des sols : Les dynamiques d'occupation des sols sur le territoire depuis 1949

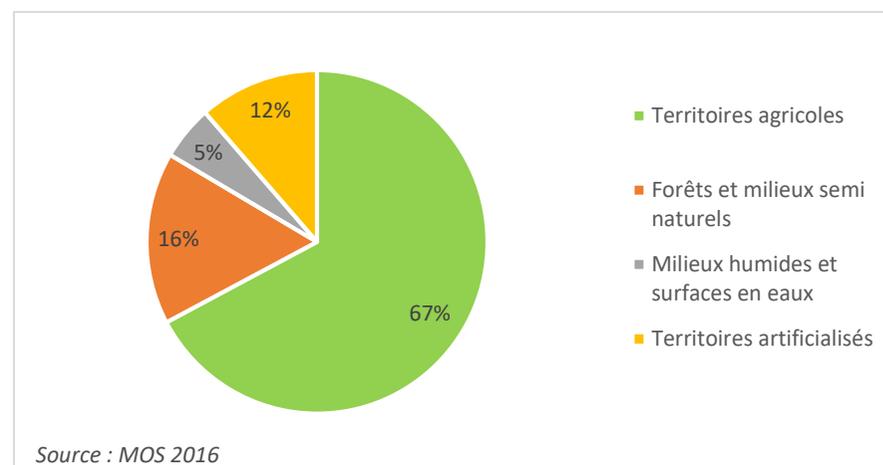
La comparaison des Modes d'occupation des sols (MOS) entre 1949 et 2016 met en évidence les dynamiques suivantes sur le territoire de la Communauté de communes :

- une diminution des surfaces occupées par les espaces agricoles (-16%) et les milieux humides (-34%)
- au profit des surfaces occupées par les forêts et milieux semi-naturels (+60%), les surfaces artificialisées (+260%) et les surfaces en eaux (+82%).

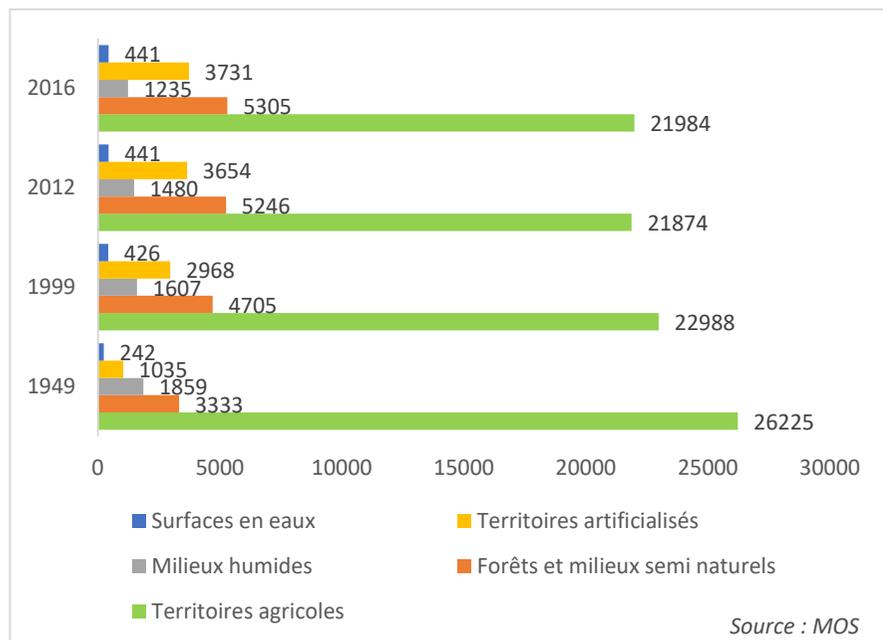
Graphique 10: Evolution de la répartition des surfaces par type d'occupation des sols en 1949, 1999, 2012 et 2016 pour la Communauté de communes (en ha)



Graphique 11: Répartition des surfaces par type d'occupation des sols pour la Communauté de communes (MOS 2016)



Graphique 12: Occupation des sols en 1949, 1999, 2012 et 2016 pour la Communauté de communes (en ha)



Ainsi, d'après le MOS, une vingtaine d'hectares par an sont artificialisés sur la période 2012 à 2016 et une soixantaine d'hectares de zones humides - pourtant reconnues comme véritables puits de carbone - sont converties pour l'artificialisation, les surfaces agricoles et/ou les milieux semi-naturels. C'est ainsi qu'entre 1949 et 2016, la surface des zones humides est passée de 1859 ha à 1235 ha.

Sur les dernières années, si l'on compare l'évolution de l'occupation des sols entre 2012 et 2016, on observe :

- une augmentation des surfaces agricoles (+28 ha/an), des surfaces artificialisées (+19 ha/an) et des forêts et milieux semi-naturels (+15 ha/an)
- au détriment des milieux humides qui voient leur surface diminuer de plus de 60 hectares chaque année depuis 2012 alors que la tendance était de -6 ha/an entre 1949 et 2012.

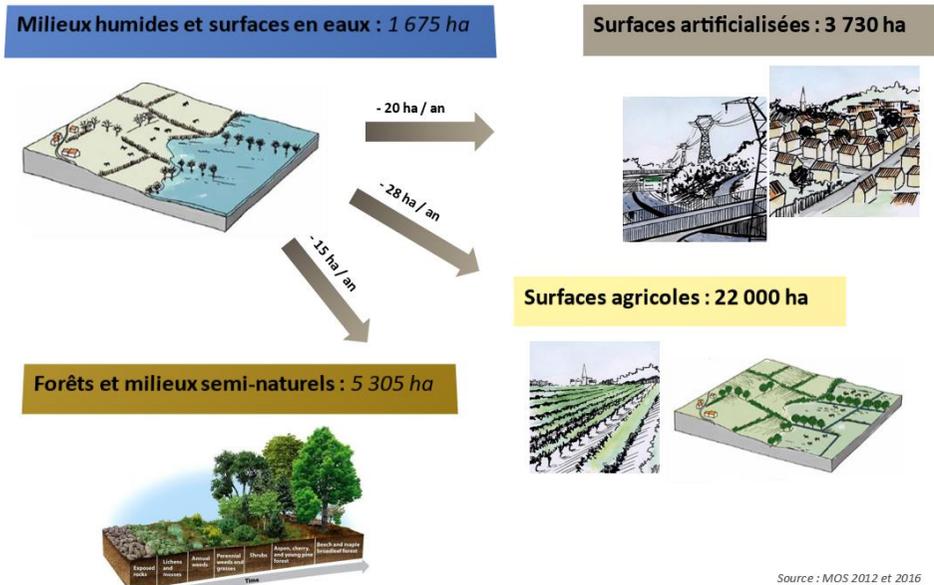


Illustration : Dynamique de changement d'affectation des sols à l'œuvre entre 2012 et 2016 pour le territoire

Préserver 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. Les écosystèmes urbains abritant des espaces verts (parcs, jardins et espaces en herbe aux abords des bâtiments) constituent des puits de carbone faibles. En France et à plus long terme, la poursuite des tendances actuelles en matière d'artificialisation à l'horizon 2050 pourrait conduire à un déstockage équivalent à 75 % des émissions de 2015¹¹.

Au sein des écosystèmes agricoles, les terres cultivées sont très émettrices de carbone (de l'ordre d'un million de teq CO₂ par an) tandis que les prairies séquestrent près de 3 millions teq CO₂eq par an.

La préservation des stocks de carbone dans les écosystèmes passe donc inévitablement par l'entretien et la protection des stocks existants, avec les pratiques adaptées et l'importance de ne pas destocker.

Il s'agit donc, entre autres, de stopper l'artificialisation des sols pour assurer la protection des milieux naturels, assurer le maintien et la conservation des prairies dans les systèmes d'élevage (stopper le retournement des prairies permanentes) et maintenir les zones humides et aquatiques qui constituent des puits de carbone très

¹¹ Cf. La séquestration de carbone par les écosystèmes en France, Analyse THEMA, Mars 2019 – Ministère de la Transition écologique et Solidaire

importants et dont les surfaces ont été fortement réduites au fil des ans sur le territoire.

Les pratiques agricoles permettant l'accroissement des stocks

Certaines pratiques agricoles sont un levier d'accroissement des stocks de carbone des réservoirs sol et biomasse. L'étude INRA « Stocker du carbone dans les sols français : quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » publiée en juin 2019 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.

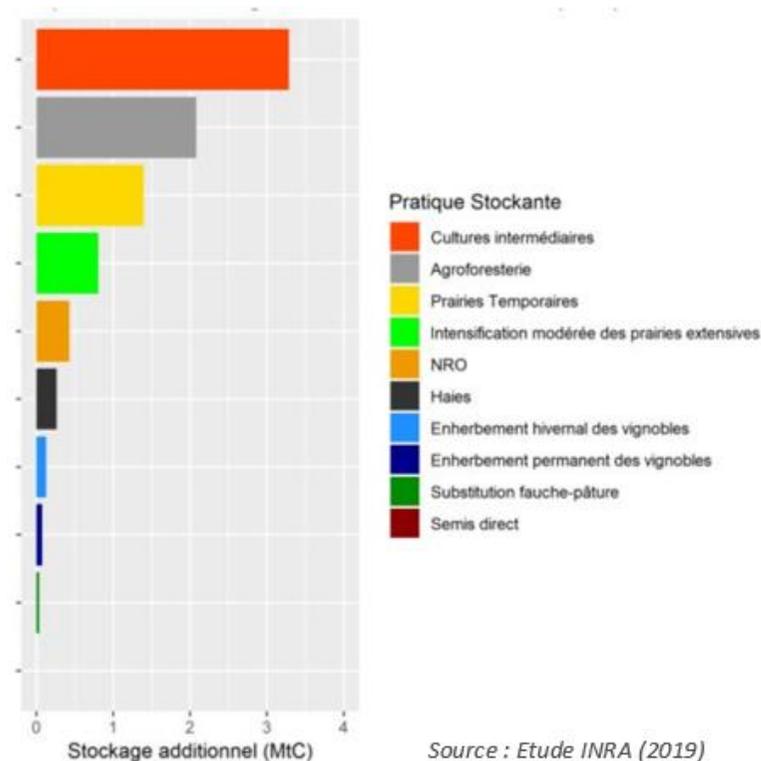


Figure : Contribution des pratiques au stockage additionnel maximal pour le territoire

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.

Pour l'ensemble des pratiques considérées, une évaluation de l'ensemble des gaz à effet de serre a été effectuée (voir graphique

ci-contre), faisant entrer dans le calcul les émissions engendrées par les changements de pratiques : passage supplémentaire en tracteur, utilisation d’engrais azoté de synthèse, etc.

C’est en grandes cultures – où le stock actuel est le plus faible – que réside le plus fort potentiel de stockage additionnel - 86 % du total, grâce à 5 pratiques:

- Mise en place de couverts intercalaires et intermédiaires. Appliquée à tout le territoire, cette pratique représenterait 35 % du potentiel total pour un coût modéré ;
- Introduction et allongement des prairies temporaires dans les rotations culturales, 13 % du potentiel total, avec un coût élevé ;
- Développement de l’agroforesterie, 19 % du potentiel total, avec un coût élevé ;
- Apport de composts ou produits résiduaux organiques, pour un coût négatif (léger gain pour l’agriculteur) ;
- Plantation de haies, avec un coût élevé.

Pratiques stockantes	Stockage additionnel de C/ha d'assiette sur l'ensemble de la profondeur du sol (KgC/ha/an)	CO2 soustrait de l'atmosphère par stockage additionnel de C (KgCO2/ha/an)	Principaux autres postes d'émissions modifiés	CO2 soustrait de l'atmosphère par les modifications des autres postes d'émissions (KgCO2e/ha/an)	CO2 soustrait de l'atmosphère tenant compte du bilan de GES complet (KgCO2e/ha/an)
Extension des cultures intermédiaires	215	-788	↗ CO2 carburants ↘ N2O indirect	52	-736
Insertion et allongement des prairies temporaires	192	-703	↘ N2O indirect (lixiviation, volatilisation) ↘ CO2 fabrication engrais	-201	-903
Agroforesterie intra-parcellaire	391	-1432	↗ Stockage C biomasse	-3862	-5294
Intensification modérée des prairies permanentes	213	-781	↗ N2O direct et indirect ↗ CO2 fabrication engrais	791	+10

Source : Etude INRA (2019)

Synthèse – Eléments clés

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

Le territoire est composé à 44% de prairies, 24% de cultures et terres arables, 14% de forêts et milieux semi-naturels, 14% de surfaces artificialisées et 4% de zones humides d'après le MOS 2016.

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.

Le stockage total du territoire est estimé à 2,3 millions de teq CO₂.

Il se compose à hauteur de :

- **85% par le carbone stocké dans la litière et les sols** (soit 7,3 million de teq CO₂) **contenues à 52% dans les prairies, 20% dans les cultures et 10% dans les zones humides.**
- **12% par le réservoir biomasse** (soit 1 million de teq CO₂) **représenté à 74% par les forêts** qui stockent l'équivalent de 203 200 tonnes de carbone.

Entre 1949 et 2012, les espaces artificialisés, les forêts et milieux semi-naturels et les surfaces en eaux ont progressé. Les surfaces agricoles ont reculé de 4 350 ha tandis que les espaces urbanisés ont progressé de 42 ha par an soit une progression de 2 620 ha.

Ces augmentations de surfaces se sont faites au détriment des zones humides présentes sur le territoire (-6 ha/an entre 1949 et 2012).

Entre 2012 et 2016, les tendances montrent un léger accroissement des surfaces agricoles (+28 ha/an), une augmentation plus maîtrisée de l'artificialisation des sols avec 20 ha/an de surfaces artificialisées (44 ha/an en moyenne entre 1949 et 2012) et un accroissement continu mais contenu des surfaces forestières et milieux semi-naturels (+15ha/an).

Sur cette période 2012 – 2016, les zones humides ont continué à diminuer de façon considérable : perte annuelle de 61 ha/an pour une moyenne de - 6ha/an entre 1949 et 2012).

Les changements d'affectation des sols générant des destockages de carbone importants et parfois irréversibles (cas de l'artificialisation des sols), il est nécessaire de limiter les changements d'affectation des sols, de préserver les puits de carbone présents sur le territoire et de chercher à les accroître.

Pour conclure, une analyse synthétique de type « atouts/faiblesses/opportunités/menaces

Atouts	Faiblesses
<p>87 % du territoire couvert en prairies, cultures, forêts et zones humides (stock carbone) Surface importante d'espaces agricoles (22 000 ha) Présence de Zones humides (1235 ha)</p>	<p>Changement d'affectation des sols Recul des zones humides Artificialisation / imperméabilisation des sols</p>
Opportunités	Menaces
<p>Agroforesterie et pratiques agricoles permettant un accroissement du stock de carbone Présence de prairies et cultures bas carbone</p>	<p>Extension urbaine Recul des espaces naturels notamment des zones humides</p>
Enjeux	Exemples de leviers
<p>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 (sols, litière et biomasse)</p>	<p>Améliorer le stockage de carbone en développant les haies bocagères, le couvert intercalaire, le semis direct continu, les bandes enherbées, les haies sur culture et prairies, l'agroforesterie, etc. Stopper les pratiques de retournement des prairies Augmenter l'usage du bois de construction Maîtrise de l'étalement urbain</p>

Ce qu'il faut retenir sur le climat pour notre territoire

Pour le territoire :

- 219 kteqCO₂ émis pour l'année 2016 sur le territoire
- Un ratio par habitant inférieur aux moyennes départementale et régionale (6,2 teqCO₂ / habitant)
- Des émissions de GES en légère baisse depuis 2008 (-4,9%)
- Deux secteurs à enjeux : l'agriculture et les transports routiers, qui émettent plus de ¾ des émissions
- Des émissions à diviser par 2,5 à horizon 2050 pour être compatibles avec les objectifs de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte.
- Un stock de 2.3MteqCO₂ présent sur le territoire (prairies, cultures, forêts, zones humides...)
 - Une baisse continue des zones humides depuis 1949 au profit des surfaces artificialisées, des territoires agricoles et des forêts et milieux semi-naturels ;
 - L'artificialisation d'1 ha provoque en moyenne la perte d'un stock de CO₂ de 142 tonnes éq. CO₂ selon l'ADEME, soit 64% du bilan GES du territoire.

Les leviers :

- Limiter l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols qui génèrent des émissions de carbone
- Pour réduire les émissions de GES énergétiques des 2 principaux secteurs émetteurs :
 - Transport : profiter de la compétence mobilité issus de la Loi Mobilité (LOM) pour développer les nouvelles pratiques de mobilité et ainsi réduire l'impact des transports (non-mobilité (ex. site de télétravail) ; développement de circuits courts ; report modal de la voiture vers des modes actifs ; développement des carburants alternatifs ; ...)
 - Résidentiel : faciliter la rénovation des bâtiments ; évolution des modes de chauffages ; développement des matériaux biosourcés...
- Pour réduire les émissions de GES non énergétiques de l'agriculture :
 - Evolution des pratiques agricoles

Les freins :

- Des changements de pratiques (notamment mobilité) qui s'accompagnent et s'animent pour expliquer / être pédagogique.

3. Analyse de la qualité de l'air

Généralités

De quoi parle-t-on ?

La pollution de l'air est un ensemble de gaz et de particules en suspension présents dans l'air (intérieur ou extérieur) dont les niveaux de concentration varient en fonction des émissions et des conditions météorologiques. Lorsqu'ils sont d'origine anthropique, ils proviennent par exemple des installations de chauffage, des véhicules à moteur ou des activités industrielles ou agricoles.

Il est important de distinguer concentrations de polluants et émissions de polluants. Les émissions de polluants correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines ou naturelles exprimées en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure. Les concentrations de polluants caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Au niveau local, Air Pays de la Loire, association de surveillance de la qualité de l'air, suit tout au long de l'année des concentrations des principaux polluants atmosphériques sur le territoire de Loire-Atlantique.

Cette partie analyse les émissions de polluants liées aux activités anthropiques réalisées sur le territoire.

Les impacts de la pollution de l'air¹²

La pollution de l'air est désormais étudiée dans les PCAET non seulement parce qu'elle est très liée aux consommations d'énergie et aux émissions de GES - des actions ciblées de réduction des consommations énergétiques auront un impact non négligeable sur les émissions de GES et ainsi sur les émissions de polluants atmosphériques - mais surtout parce qu'elle présente des enjeux très importants pour un territoire. Ces enjeux sont de plusieurs ordres :

- Des enjeux sanitaires

Si l'impact de la pollution atmosphérique au niveau individuel paraît faible en comparaison à d'autres facteurs de risque, multiplié par la population exposée, il devient considérable. Troisième cause de décès prématurés en France (après le tabac et l'alcool), la pollution atmosphérique est un enjeu de santé publique à part entière. A court terme et même à faibles niveaux, l'exposition aux polluants peut générer des maux de tête, des irritations oculaires, des maladies respiratoires, des troubles cardio-vasculaires. Une exposition

¹² Cf. annexe 3 sur les principaux polluants et leurs impacts

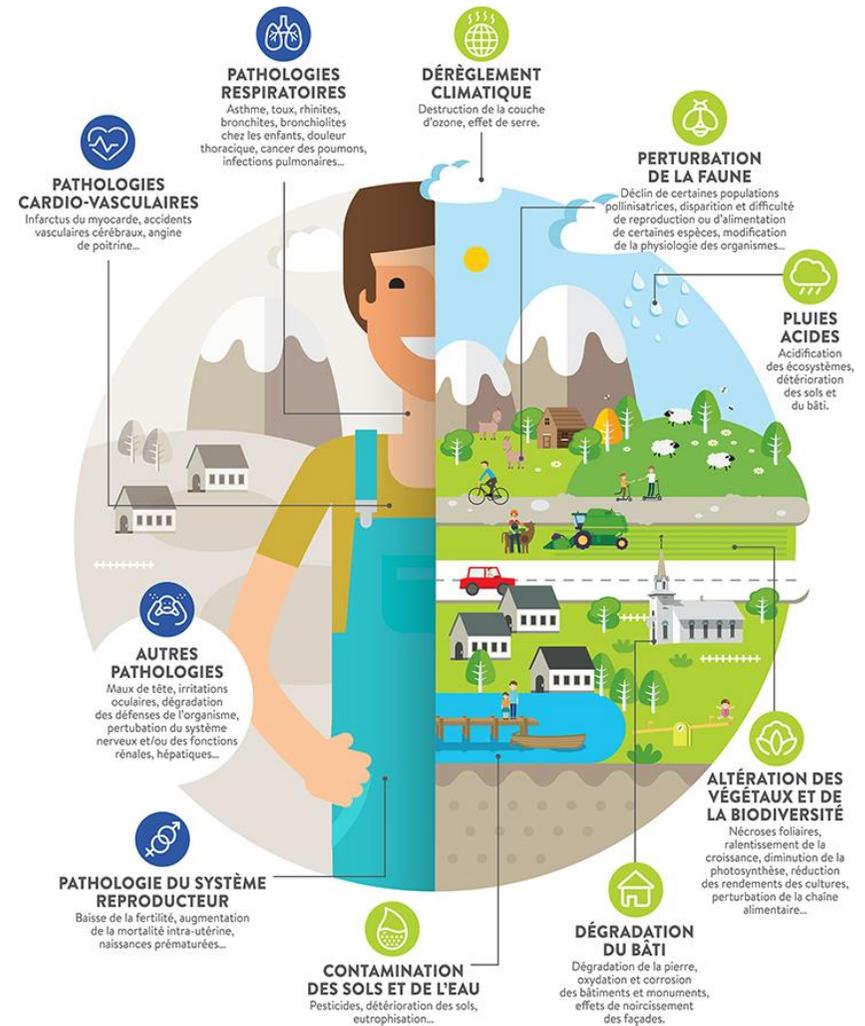
prolongée peut provoquer une dégradation des défenses immunitaires, des troubles du système reproducteur voire des effets cancérigènes.

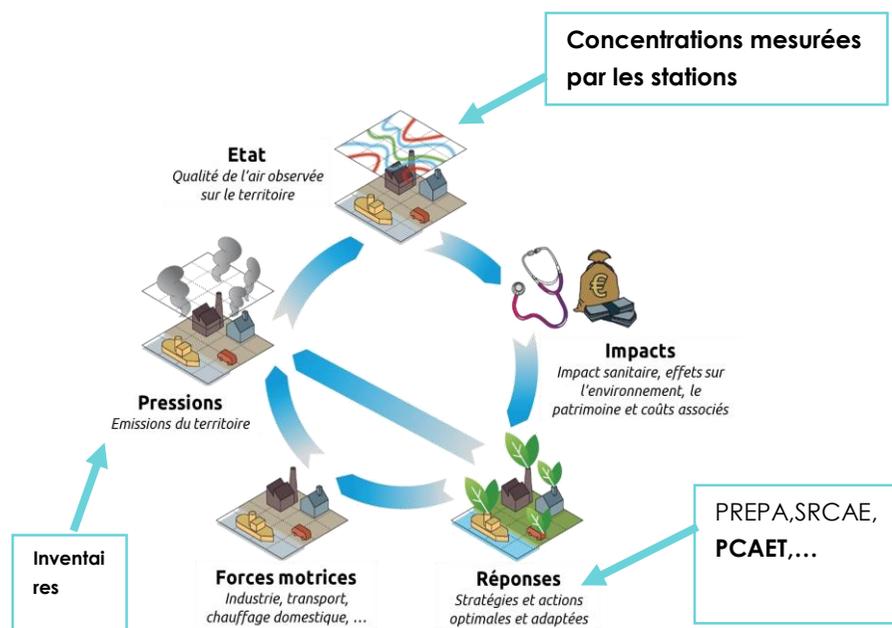
A l'échelle nationale, Santé Publique France estime que 17 700 décès annuels pourraient être évités si les valeurs guide des particules fines PM_{2,5} proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) étaient respectées. Tous polluants confondus, le nombre de décès à l'échelle nationale s'élèverait à 47 000 morts prématurées. Ce qui correspondrait à l'échelle de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois, respectivement à 9,5 décès liés aux PM_{2,5} et 25 morts prématurées tous polluants confondus (estimations).

- Des enjeux environnementaux

La pollution de l'air peut également avoir des impacts sur l'agriculture et les écosystèmes. L'agriculture est à la fois impactante et affectée par la pollution de l'air, notamment au niveau de la production et de la qualité des produits. L'ozone, un des polluants, est un oxydant puissant qui agit sur les processus physiologiques des végétaux, notamment sur la photosynthèse, ce qui provoque des baisses de production des cultures et des forêts. Les baisses de rendement qui en résultent ont été estimées par l'INRA entre 3 à 20% selon les cultures. Ces pertes représentent un enjeu économique important. De fortes concentrations de polluants peuvent contribuer aux phénomènes de pluies acides qui acidifient les écosystèmes et participent au dépérissement des forêts et à la dégradation des sols. La pollution atmosphérique participe également à la détérioration de

la qualité des eaux et des sols, génère des perturbations de la faune (déclin de populations pollinisatrices, ...).





Source : ATMOTERRA

- Des enjeux financiers

En 2012, le Commissariat Général au Développement Durable chiffrait le coût de la pollution par les particules sur la santé entre 20 et 30 milliards d'euros par an. 13 à 21 milliards d'euros seraient attribuables à la mortalité.

Le coût non sanitaire de la pollution de l'air s'élèverait à minima à 4,3 milliards d'euros par an en France. Plus récemment, une

commission d'enquête du Sénat a estimé à 100 milliards d'euros par an le coût de la pollution à la société française [2016]. Selon ces estimations, le coût financier à l'échelle de l'intercommunalité s'élèverait à 54 millions d'euros.

Distinction entre émissions et concentrations

Pour une bonne compréhension de la méthodologie employée il apparaît important de bien distinguer(cf figure ci-dessous) :

- les émissions de polluants (souvent exprimé en kg/an ou t/an) du territoire issues de différents secteurs (i.e dans le PCAET classification des émissions suivants les secteurs résidentiel, tertiaire, transport, industrie, déchets, agriculture, ...). L'inventaire des émissions permet de définir l'origine des émissions de polluants pour mieux orienter les politiques et stratégies de réponse afin de réduire les émissions de polluants pour améliorer la qualité de l'air.
- les concentrations en polluants (souvent exprimées en µg/m3) qui sont mesurées par des stations de mesures et qui permettent de qualifier la qualité de l'air sur une zone donnée.

Dans le diagnostic, ce sont tout d'abord les **émissions de polluants** du territoire qui sont présentées. Dans le cadre du PCAET, ce sont 6 polluants qui doivent être pris en compte : NOx (oxydes d'azote), les particules PM2.5 et PM10, SO2 (dioxyde de soufre), COVNM (composés organiques volatiles non méthaniques) et NH3 (ammoniac).

- Ce sont ensuite les **concentrations en polluants** qui sont analysées (section 3). Aucune station de mesure n'est présente sur le territoire et ce sont donc les données des stations voisines au territoire qui ont été analysées. Cette

analyse des stations voisines ne permet pas de conclure précisément sur la qualité de l'air sur le territoire mais d'identifier par extrapolation des problématiques qui sont susceptibles d'être à enjeux pour le territoire.

Les polluants étudiés et leurs sources

Le dioxyde de soufre (SO₂) : Lié à la combustion des énergies contenant du soufre (fioul, charbon, gazole, bois). Les principaux secteurs émetteurs sont le résidentiel à travers le chauffage au fioul ou au bois et l'industrie (combustion et bitumes).

Les oxydes d'azote (NO_x) : Combustion des énergies fossiles (chauffage, production d'électricité, moteurs des véhicules). Il est principalement émis par les secteurs du transports, du résidentiel (chauffage) et de l'industrie.

Les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) : Poussières en suspension issues de toutes les combustions ou certains types d'activités (épandage, carrières...). Les secteurs émetteurs sont l'industrie (combustion, carrières...), le résidentiel (chauffage au bois), le transport et l'agriculture (épandage, travail du sol...)

L'ammoniac (NH₃) : Ce polluant est principalement émis par les pratiques agricoles et notamment dû à la volatilisation lors des épandages, au stockage des effluents d'élevage, aux épandages d'engrais minéraux.

Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : Liés aux combustions incomplètes, utilisation de solvants (peintures, colles), dégraissants, produits de remplissage de réservoirs automobiles... Les principaux secteurs émetteurs sont le résidentiel (chauffage au bois, produits ménagers) et l'industrie (solvants).

L'ozone n'apparaît pas dans le diagnostic des émissions de polluants car l'ozone est un polluant dit secondaire qui n'est pas émis directement mais qui se forme à partir d'autres polluants (notamment NO_x et COV) sous l'effet du rayonnement solaire.

Les concentrations en ozone en revanche sont analysées dans la section 3 où 3 des stations à proximité du territoire mesurant l'ozone ont été analysées (Saint-Nazaire, Pornichet et Nantes). Les effets de l'ozone sur la santé et la végétation y sont présentés.

Les objectifs réglementaires définis par le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques

Le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) 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.

Tels que prévu par l'article 64 de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, 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
- d'un arrêté établissant pour la période 2017-2021, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir

Les objectifs du PRÉPA sont fixés à horizon 2020 et 2030 conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et à la directive 2016/2284.

Tableau 3 : Les objectifs du Prépa de 2020 à 2030

Objectifs du PREPA	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO₂)	-55%	-66%	-77%
Oxydes d'azote (NO_x)	-50%	-60%	-69%
Composés organiques volatils non métaniques (COVNM)	-43%	-47%	-52%
Amoniac (NH₃)	-4%	-8%	-13%
Particules fines (PM_{2,5})	-27%	-42%	-57%

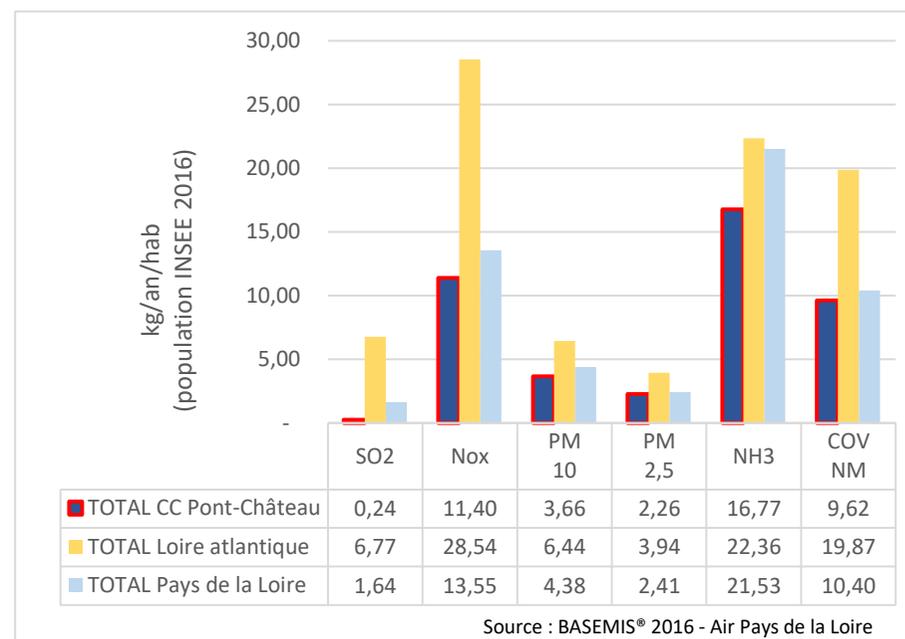
Les émissions de polluants du territoire

Les émissions de polluants atmosphériques sur le territoire s'élèvent en 2016 à 8 tonnes pour le dioxyde de soufre (SO₂), 400 tonnes pour les oxydes d'azote (NO_x), 129 tonnes pour les particules fines d'un diamètre inférieur à 10µm (PM₁₀), 79 tonnes pour les particules fines d'un diamètre inférieur à 2,5µm (PM_{2,5}), 589 tonnes pour l'ammoniac (NH₃) et 338 tonnes pour les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

Les polluants émis en quantité les plus importantes sur le territoire sont donc l'ammoniac (NH₃), les oxydes d'azote (NO_x), les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM), puis les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}).

Rapportées au nombre d'habitants, les émissions de la Communauté de communes se révèlent inférieures aux moyennes régionales et départementales pour l'ensemble des polluants étudiés.

Graphique 13: Comparaison des émissions de polluants de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois avec les moyennes de Loire-Atlantique et des Pays de la Loire (kg/an/hab)



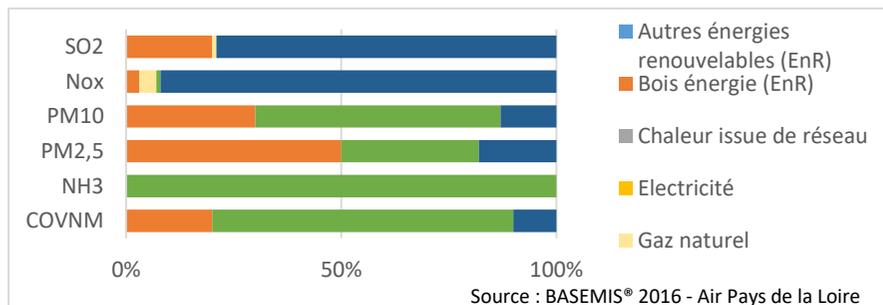
Les principaux vecteurs énergétiques contribuant à l'émission de polluants atmosphériques

Une analyse des émissions de polluants selon le vecteur énergétique souligne l'importance des polluants émis par :

- le bois énergie qui contribue à hauteur de 20% des émissions de SO₂, 30% des PM₁₀, 50% des PM_{2,5} et 20% des COVNM. Utilisé principalement pour le chauffage des logements, le bois énergie peut devenir un important émetteur de particules et de COVNM lorsque les appareils utilisés sont anciens et non adaptés (insert peu performants, foyers ouverts...).
- Les produits pétroliers contribuant pour 80% des émissions de dioxyde de soufre, 90% des oxydes d'azote, 15 et 20% des PM₁₀ et 2,5 et 10% des COVNM.
- Les polluants provenant d'émissions non liées à des combustions énergétiques mais à des produits utilisés dans l'agriculture (engrais azotés), l'industrie (solvants chimiques) ou les comportements domestiques (produits, solvants, peintures).

Graphique 14: Répartition des émissions de polluants en fonction des combustibles du territoire

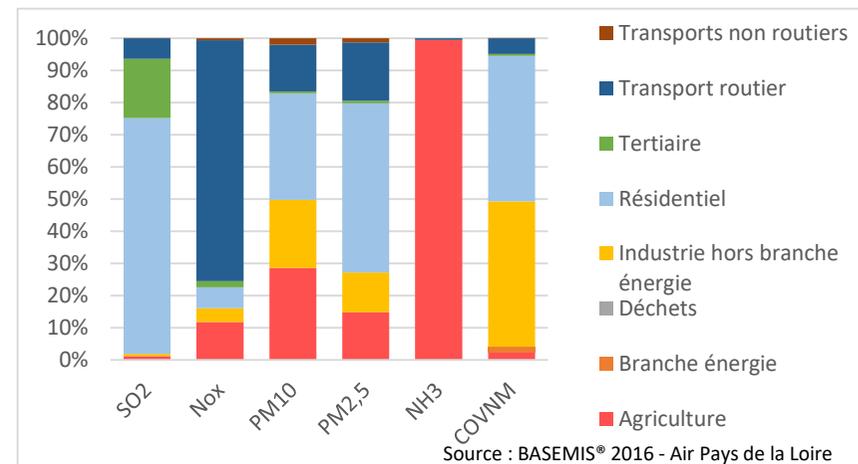
Les secteurs à enjeux et les leviers d'actions



Pour limiter les émissions de polluants atmosphériques, les secteurs prioritaires sur lesquels cibler des actions d'amélioration de la qualité de l'air sont les secteurs suivants :

- Le résidentiel
- L'agriculture
- Les transports routiers
- L'industrie

Graphique 15: Répartition des émissions par polluant et par secteur pour le territoire

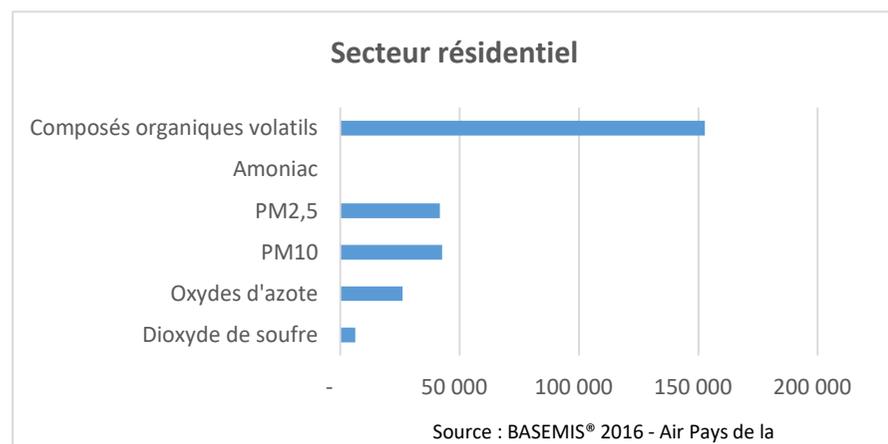


Focus sur le secteur résidentiel

Le secteur résidentiel est le premier secteur émetteur de dioxyde de soufre (75%), de particules fines (33% de PM10 et 53% de PM2,5) et de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (45%). Il représente le 3^e secteur émetteur d'oxydes d'azote (6%) après les transports routiers et l'agriculture.

Ces émissions sont issues de la consommation de combustibles fossiles dans le cadre du chauffage des logements, de la combustion du bois pour les systèmes de chauffage au bois anciens et peu performants ou de foyers ouverts et par l'utilisation de solvants, peintures et produits ménagers.

Graphique 16: Répartition des émissions de polluants (kg) pour le territoire



Les leviers d'actions

Les principaux leviers d'actions à activer sont les suivants :

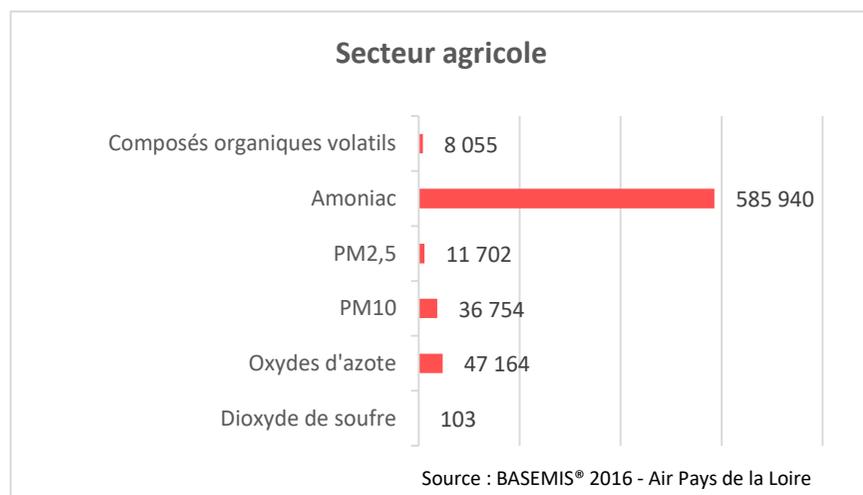
- ✓ Maîtrise de la consommation et utilisation rationnelle de l'énergie
- ✓ Rénovation des bâtiments pour limiter les consommations de chauffage
- ✓ Renouvellement des équipements de chauffage non performants (chauffage fioul et bois (notamment pour les inserts et foyers ouverts))
- ✓ Développement des énergies renouvelables thermiques ou électriques sans source de combustion
- ✓ Incitation à l'utilisation de matériaux biosourcés par rapport aux matériaux de construction extraits ou des ressources non renouvelables
- ✓ Sensibilisation au changement de comportements pour réduire l'utilisation des solvants, peintures et produits chimiques

Focus sur le secteur agricole

L'activité agricole représente la quasi-totalité (99%) des émissions d'ammoniac et le second secteur émetteur de particules fines (29% de PM10 et 15% de PM2,5) et d'oxyde d'azote (12%).

Les émissions d'ammoniac sont issues des pratiques agricoles actuelles liées aux épandages d'engrais azotés ou au stockage d'effluents agricoles, celles de particules fines sont essentiellement dues aux émissions de poussières générées par les travaux des champs et les oxydes d'azote émis par les engins agricoles motorisés.

Graphique 17: Répartition des émissions de polluants (kg) pour le territoire



Les leviers d'actions

Les leviers d'actions du secteur sont nombreux. De manière non exhaustive, les principaux leviers à actionner sont les suivants :

- Changement des pratiques agricoles (limitation du labour, couverture des sols, regroupement parcellaire, ...)
- Utilisation raisonnée des engrais azotés
- Changement des pratiques d'épandage pour diminuer les quantités émises sur les champs
- Enfouissement des effluents d'élevage
- Adaptation des rations alimentaires
- Limitation du brûlage des résidus de culture
- Utilisation de carburants alternatifs pour les engins agricoles
- Inciter et accompagner les changements de comportement des consommateurs en faveur d'une alimentation biologique moins consommatrice d'intrants

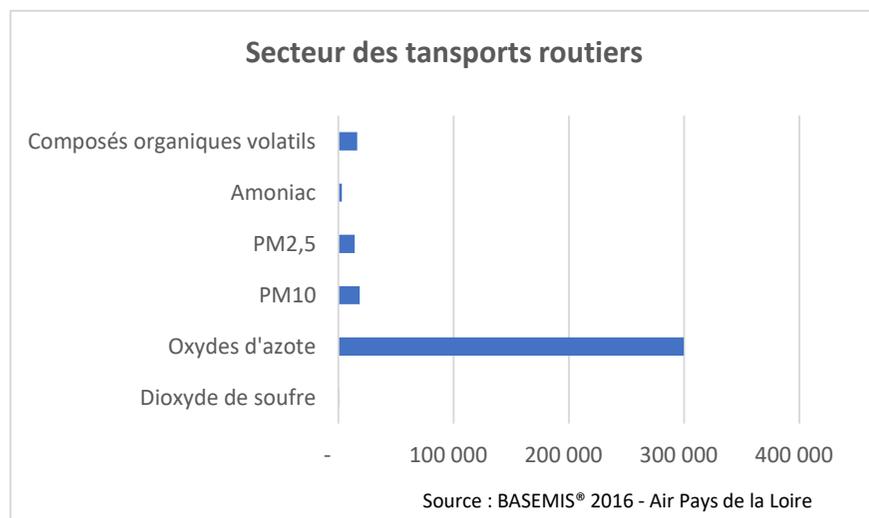
La réduction des émissions d'ammoniac passe principalement par une meilleure gestion et valorisation de l'azote contenu dans les effluents d'élevage, les fertilisants et l'alimentation animale.

Focus sur le secteur des transports routiers

Ce secteur représente le premier émetteur des oxydes d'azote (75%) et le troisième émetteur de particules fines (14% de PM10 et 18% de PM2,5) et de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (5%).

Les oxydes d'azote trouvent leur source dans la combustion des carburants fossiles essentiellement des moteurs diesel. Les particules fines proviennent de l'usure mécanique liée à l'abrasion des pneus, des freins et des routes.

Graphique 18: Répartition des émissions de polluants pour le territoire (kg)



Les leviers d'actions

Limiter les émissions de polluants pour le secteur des transports routiers reviendrait à agir sur les leviers suivants :

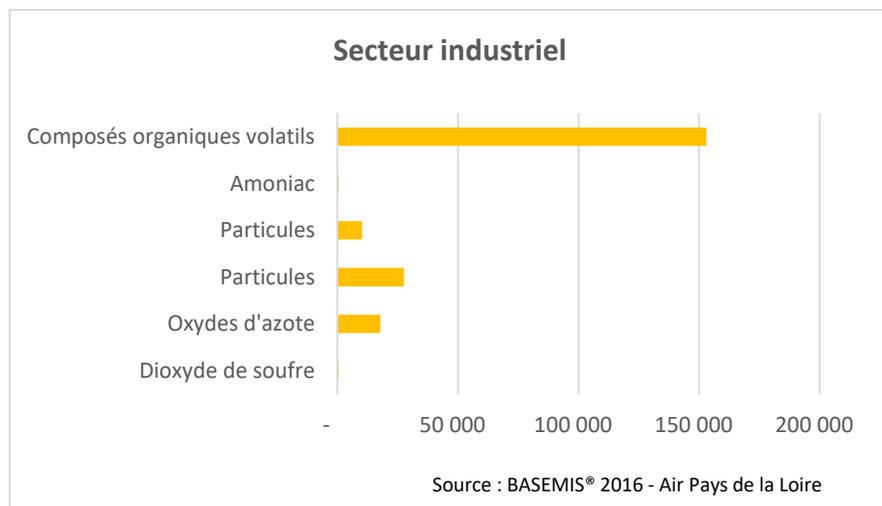
- Réduction du nombre de véhicules sur le réseau routier. Limiter l'autosolisme en incitant et organisant les pratiques d'autopartage et de covoiturage
- Augmentation des transports en commun et des mobilités actives (vélo, marche...)
- Renouvellement du parc de véhicules et mise en circulation de véhicules plus performants (électriques, hybrides)
- Revitalisation des centres bourgs
- Augmenter les pratiques de coworking et de télétravail

Focus sur le secteur industriel

Le secteur industriel émet, lui, principalement des Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (45% comme le secteur résidentiel). Il contribue également fortement aux émissions de particules fines (21% de PM₁₀ et 12% de PM_{2,5}).

Ces émissions sont majoritairement dues à l'utilisation de solvants industriels, aux procédés de combustion liés à la transformation et à l'extraction de matériaux.

Graphique 19: Répartition des émissions de polluants pour le territoire (kg)



Les leviers d'actions

Les principaux leviers d'actions sont les suivants :

- ✓ Maîtrise de la consommation de l'énergie
- ✓ Remplacer les sources de combustion par des énergies renouvelables sans combustion, du photovoltaïque ou un réseau de chaleur (incluant en industrie l'écologie industrielle territoriale (EIT), la chaleur fatale, ...)
- ✓ Réductions de l'utilisation des solvants

Evolution des émissions par polluant et par secteur

L'analyse ci-dessous permet d'identifier l'évolution des émissions par polluant entre 2008 et 2016 et de les comparer avec les objectifs mentionnés par le PREPA aux horizons 2024, 2029 et à partir de 2030. En l'absence de données Basemis pour l'année 2005 (année de référence du PREPA), ces objectifs sont calculés sur la base données 2008.

Le dioxyde de soufre : SO₂

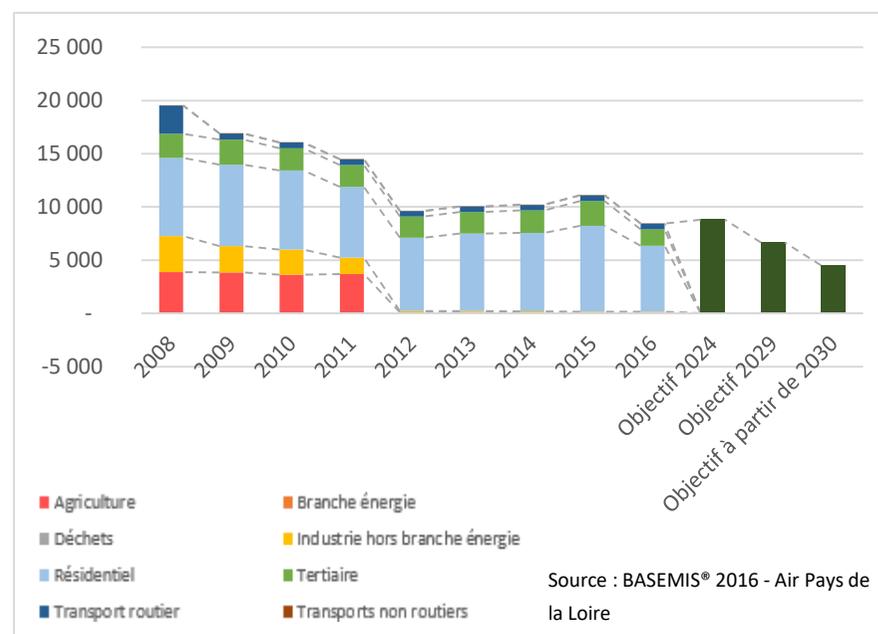
Sur la période, les émissions de dioxyde de soufre ont été divisée plus que de moitié (-57%) notamment du fait de l'amélioration des taux de soufre dans les carburants et les process industriels. Cette diminution correspond à la tendance observée à l'échelle nationale sur la même période.

Une réduction drastique du dioxyde de soufre dans les secteurs agricole et industriel (-97% et -98%) est donc observée sur le territoire de la Communauté de communes et dans une moindre mesure dans le secteur du transport routier (-80%).

Les émissions des secteurs résidentiel et tertiaire sont en légères diminution avec respectivement -16% et -32%.

Ce sont principalement sur ces deux secteurs qu'il sera nécessaire d'agir pour réduire les émissions afin d'atteindre les objectifs 2029 et post 2030 du PREPA qui visent une diminution des émissions de dioxyde de soufre respectivement de -21% et -47%.

Graphique 20: Evolution des émissions de dioxyde de soufre entre 2008 et 2016 et comparaison avec les objectifs du PREPA pour le territoire (kg/an)

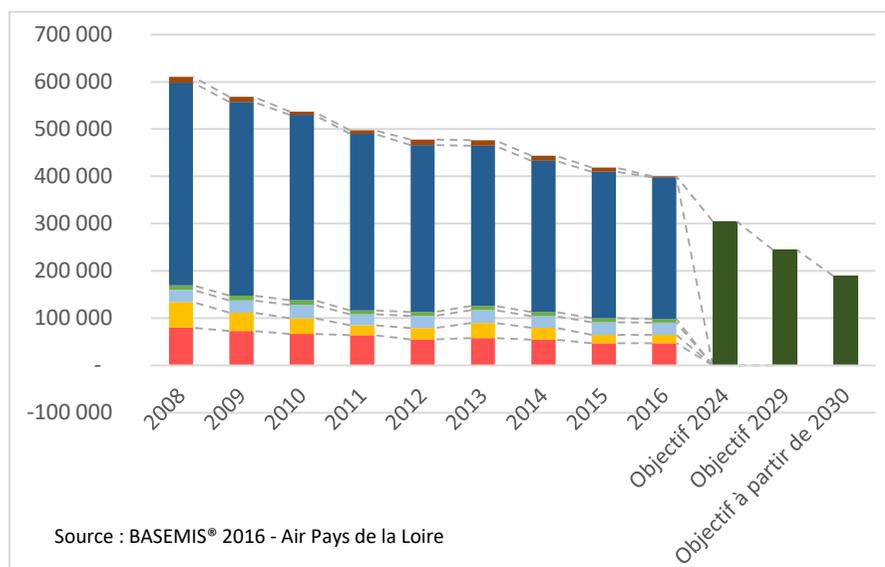


Les oxydes d'azote : NOx

Concernant les oxydes d'azote, la tendance est également à la baisse avec -34% d'émissions observées sur la période. La baisse est régulière et principalement générée par le secteur industriel (-68%), agricole (-41%) et les transports routiers (-30%).

Des efforts de réduction de ce polluant restent à amplifier dans ces secteurs ainsi que dans le résidentiel (en légère hausse avec +3%) et le tertiaire afin de converger vers les objectifs du PREPA qui nécessitent de réduire encore le poids des oxydes d'azote de -24% à horizon 2024 et de -53% à horizon 2030.

Graphique 21: Evolution des émissions d'oxydes d'azote entre 2008 et 2016 et comparaison avec les objectifs du PREPA pour le territoire (kg/an)

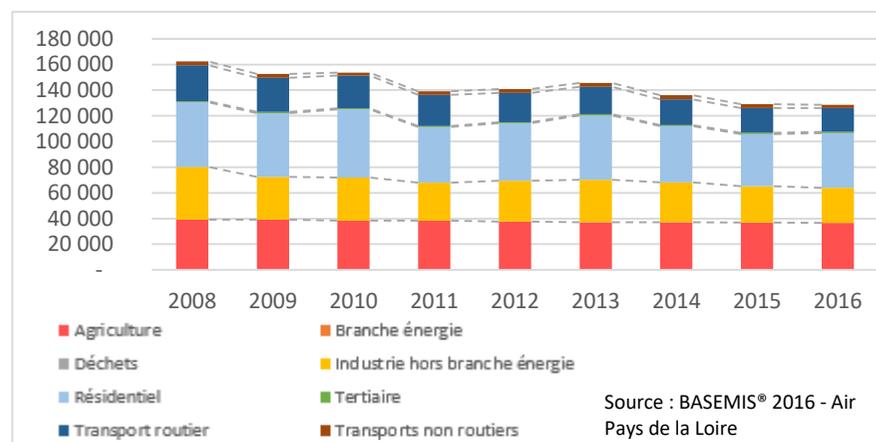


Les particules fines : PM10

Sur la période, le graphique ci-dessous témoigne d'une légère tendance à la baisse des émissions de PM10 (-21%). Contrairement aux autres polluants, plusieurs secteurs (agriculture, industrie, résidentiel et transport routier) contribuent de manière importante à l'émission de ces particules. Les principaux contributeurs à cette baisse sont le secteur industriel (-34%), les transport routier (-33%) pour lesquels les normes européennes d'émissions de particules pour les véhicules jouent sans doute un rôle sensible et le secteur résidentiel (-15%).

A la différence des autres polluants étudiés, les PM10 ne font l'objet d'aucun objectif dans le cadre du PREPA. Seul le Schéma Régional Climat Air Energie mentionne la nécessité de maintenir une baisse des émissions.

Graphique 22: Evolution des émissions de PM10 entre 2008 et 2016 (kg/an) pour le territoire

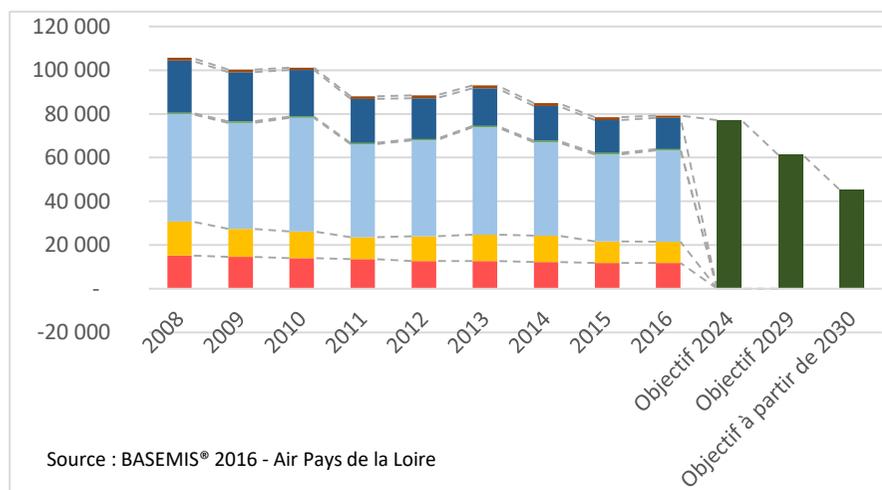


Les particules fines : PM2.5

Sur la période, le graphique ci-dessous témoigne d'une tendance à la baisse des émissions de PM_{2,5} (-25%). Par leur poids dans les émissions du territoire, les principaux secteurs participant à cette baisse sont le transport routier (-40%), l'industrie (637%) et le résidentiel (-15%).

Cette tendance semble cohérente avec les objectifs du PREPA. L'objectif 2024 est presque atteint néanmoins des efforts devront encore être réalisés (en particulier sur le secteur résidentiel) pour atteindre les objectifs 2029 et post 2030 qui nécessitent encore une réduction de -23 et -43%.

Graphique 23: Evolution des émissions de PM_{2,5} entre 2008 et 2016 (kg/an) pour le territoire

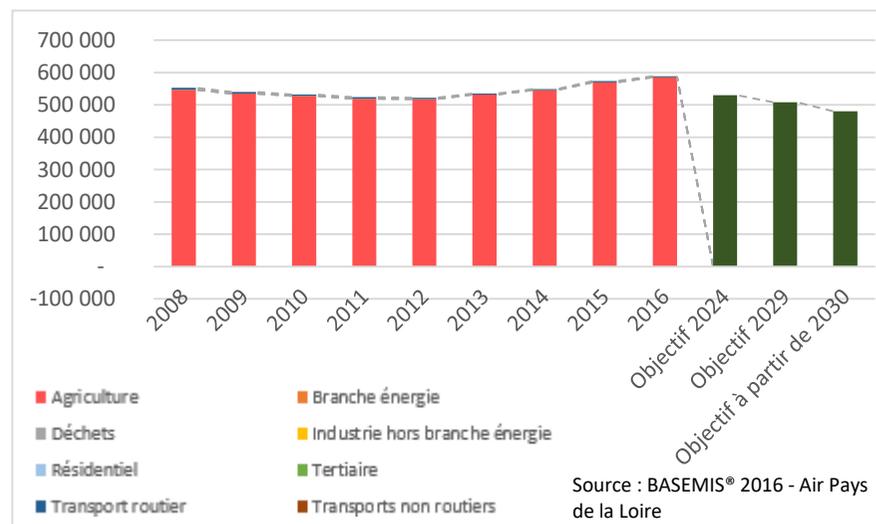


L'amoniac : NH₃

Depuis 2008, les émissions d'amoniac suivent une évolution à la hausse avec +7% d'émissions observées sur la période. Cette augmentation est en lien direct avec les pratiques agricoles telles que l'intensification des élevages, l'utilisation en hausse des engrais azotés, etc.

Cette tendance n'est pas compatible avec les objectifs mentionnés par le PREPA. Une baisse significative doit donc être impulsée sur le territoire afin de respecter ces objectifs et atteindre respectivement -10, -14 et -18% d'émissions de NH₃ à horizon 2024, 2029 et post 2030.

Graphique 24: Evolution des émissions de NH₃ entre 2008 et 2016 (kg/an) pour le territoire

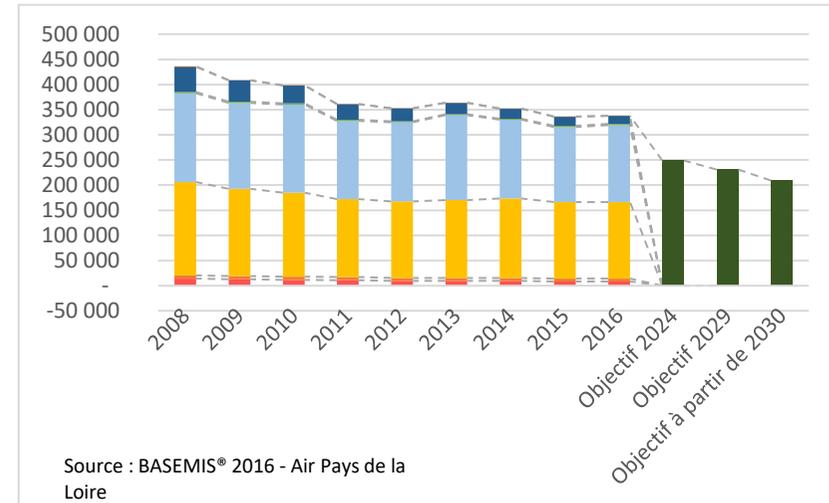


Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques : COVNM

Les COVNM sont en baisse régulière depuis 2008 avec -22% d'émissions sur le territoire. Les secteurs ayant contribué de manière conséquente à cette diminution sont le transports routiers (-84%), l'industrie (-18%) et le résidentiel (-14%). Ces résultats ne sont pas en adéquation avec les objectifs du PREPA qui nécessitent, pour être atteints ne serait-ce qu'à horizon 2024, une réduction de -26% pour un objectif post-2030 à -38%.

Des efforts significatifs seront nécessaires et devront être concentrés en particulier sur les secteurs résidentiel et industriel qui restent à ce jour les principaux secteurs émetteurs.

Graphique 25: Evolution des émissions de COVNM entre 2008 et 2016 (kg/an) pour le territoire



Synthèse - Eléments clés

- Les polluants émis en plus grande quantité sur le territoire sont :
 - **L'amoniac** avec près de 17 kg/an/hab
 - **Les oxydes d'azote** avec 11,4 kg/an/hab
 - **Les COVNM** avec 9,6 kg/an/hab
 - **Les particules fines** avec respectivement 3,7 et 2,3 kg/an/hab pour les PM10 et les PM2,5
- Des **émissions inférieures** aux émissions régionales et départementales pour tous les polluants étudiés
- Quatre secteurs à enjeux prédominants :
 - **Le résidentiel** : principal émetteur de SO₂, COVNM et PM10 et PM2,5 en lien avec les modes de chauffage fioul et bois ainsi que l'utilisation de peintures, solvants et produits ménagers émetteurs de COVNM
 - **L'agriculture** : premier émetteur de NH₃ liés à l'élevage et à l'utilisation de fertilisants, émetteur notable de PM10 et PM2,5 ainsi que de NOx
 - **Le transport routier** : premier émetteur de NOx et dans une moindre mesure de particules fines. Emissions essentiellement liées à la combustion de carburants
 - **L'industrie** : premier émetteur de COVNM et émetteur notable de particules fines. Polluants issus des activités d'extraction de matériaux et de l'utilisation de solvants.
- **Des tendances d'émissions de polluants à la baisse** entre 2008 et 2016 **sauf pour le NH₃** (+7%). Néanmoins des efforts à accentuer pour se conformer aux objectifs du PREPA en particulier pour les NH₃, NOx et COVNM.

Graphique 26: Répartition des émissions par polluant et par secteur pour le territoire

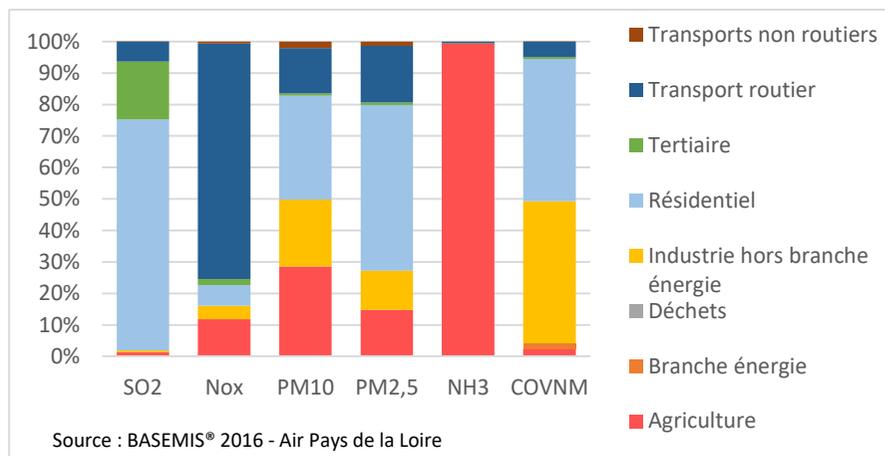


Tableau 4: Répartition des émissions par polluant et par secteur pour le territoire

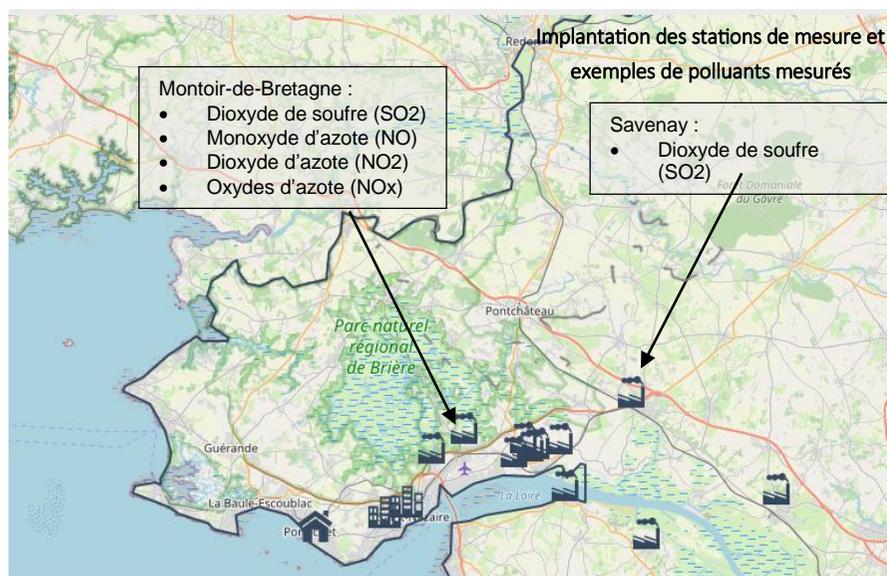
	SO ₂	NOx	PM10	PM2,5	NH ₃	COVNM
Agriculture	1%	12%	29%	15%	99%	2%
Industrie (hors branche énergie)	1%	4%	21%	12%		45%
Résidentiel	73%	6%	33%	53%		45%
Tertiaire	18%	2%	1%	1%		1%
Transport routier	6%	75%	14%	18%	1%	5%

Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

4. Evolution de la qualité de l'air

Les concentrations observées sur le territoire

Aucune station de mesure n'est présente sur le territoire. Cependant, quelques stations sont situées autour du territoire, au sud notamment (Savenay, Donges, Trignac, ...) et mesurent les concentrations en polluants dans l'air.

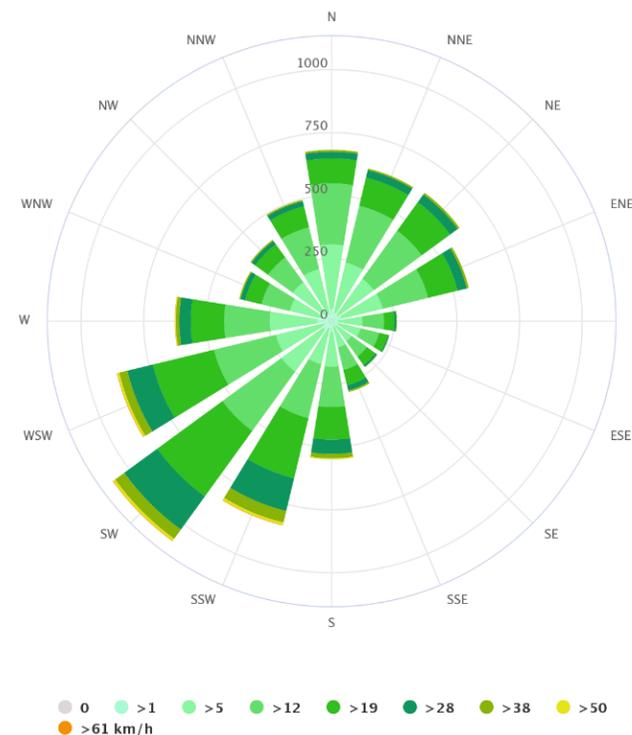


Source : Air Pays de la Loire

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 et aux recommandations de l'OMS.

La typologie des stations est mentionnée afin de pouvoir distinguer les nombreuses stations de mesure présentes dans la Zone Industrielle de Donges.

Considérant le voisinage industriel et les vents dominants sur le territoire (cf rose des vents de Donges), il est important de considérer le transport des polluants émis (réglementaires et polluants émergents ou à effets sanitaires) par cette zone industrielle sur une plus longue distance et donc l'impact potentiel sur le territoire.



Rose des vents de Donges - Source : Meteoblue

Analyse des concentrations en polluants

Dans les tableaux suivants, les dépassements des valeurs de références sont notés en rouge. Les données proviennent d'Air Pays de la Loire

Les particules fines (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

Année	Station	Typologie			
2016	Frossay	rurale / Industrielle	15	26	59
2017	Frossay	rurale / Industrielle	15	24	62
2018	Frossay	rurale / Industrielle	15	23	51
2016	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	16	26	62
2017	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	16	24	63
2018	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	15	23	47
2016	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	14	26	66
2017	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	14	22	67

2018	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	13	21	53
------	-----------------------	----------------------------	----	----	----

Plusieurs dépassements des seuils d'information et des valeurs recommandées par l'OMS sont constatés sur les trois stations en 2016, 2017 et 2018, sauf pour la station du Plessis en 2018 où ces valeurs ne sont pas dépassées.

Le seuil d'alerte a été respecté pour ces trois stations en 2016, 2017 et 2018.

Les objectifs annuels de qualité, les valeurs limites et les recommandations de l'OMS sur les moyennes annuelles ont été respectés pour ces trois stations en 2016, 2017 et 2018.

Le Dioxyde de Soufre (SO2)

SO2	Moyenne annuelle [µg/m3]	Moyenne hivernale [µg/m3]	Percentile 99.2 annuel en moyenne journalière [µg/m3]	Percentile 99.73 annuel en moyenne horaire [µg/m3]	Maximum moyenne horaire [µg/m3]
Seuil d'alerte	-	-	-	-	500
Seuil de recommandation et d'information	-	-	-	-	300
Objectif de qualité	50	-	-	-	-
Valeur limite	20	20	125	350	-
Recommandation OMS	-	-	20 (moyenne journalière)	-	-

Année	Station	Typologie	Moyenne annuelle [µg/m3]	Moyenne hivernale [µg/m3]	Percentile 99.2 annuel en moyenne journalière [µg/m3]	Percentile 99.73 annuel en moyenne horaire [µg/m3]	Maximum moyenne horaire [µg/m3]
2016	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	2.5	3.6	16	48	98
2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	2.2	2.8	16	41	161
2018	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	2.2	2.2	12	42	126
2016	Frossay	rurale / Industrielle	0.62	0.72	3	8.9	51
2017	Frossay	rurale / Industrielle	0.86	0.75	7.4	18	53
2018	Frossay	rurale / Industrielle	0.84	1	4.9	19	78
2016	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	5.1	5.4	36	107	177
2017	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	5.9	4.4	46	135	218
2018	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	5.1	5.4	32	144	229
2016	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	0.76	nd	5.2	19	74

SO2	Moyenne annuelle [µg/m3]	Moyenne hivernale [µg/m3]	Percentile 99.2 annuel en moyenne journalière [µg/m3]	Percentile 99.73 annuel en moyenne horaire [µg/m3]	Maximum moyenne horaire [µg/m3]
Seuil d'alerte	-	-	-	-	500
Seuil de recommandation et d'information	-	-	-	-	300
Objectif de qualité	50	-	-	-	-
Valeur limite	20	20	125	350	-
Recommandation OMS	-	-	20 (moyenne journalière)	-	-

Année	Station	Typologie	Moyenne annuelle [µg/m3]	Moyenne hivernale [µg/m3]	Percentile 99.2 annuel en moyenne journalière [µg/m3]	Percentile 99.73 annuel en moyenne horaire [µg/m3]	Maximum moyenne horaire [µg/m3]
2017	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	1.5	1.5	8	34	680
2018	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	0.85	1.1	7.4	26	100
2016	Paimboeuf	periurbaine / Industrielle	1.8	1.6	10	28	79
2017	Paimboeuf	periurbaine / Industrielle	1.8	1.9	10	40	123
2018	Paimboeuf	periurbaine / Industrielle	1.5	1.8	13	40	136
2016	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	3.1	4.9	30	86	168
2017	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	2.7	2.6	22	85	173
2018	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	2.7	2.4	21	68	180
2016	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	3	7.5	40	108	840
2017	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	2.8	4.3	33	102	190
2018	Plessis (Donges)	periurbaine / Industrielle	3.5	4.5	39	111	391

SO2	Moyenne annuelle [µg/m3]	Moyenne hivernale [µg/m3]	Percentile 99.2 annuel en moyenne journalière [µg/m3]	Percentile 99.73 annuel en moyenne horaire [µg/m3]	Maximum moyenne [µg/m3]
Seuil d'alerte	-	-	-	-	500
Seuil de recommandation et d'information	-	-	-	-	300
Objectif de qualité	50	-	-	-	-
Valeur limite	20	20	125	350	-
Recommandation OMS	-	-	20 (moyenne journalière)	-	-

Année	Station	Typologie					
2016	Savenay	periurbaine / Industrielle	0.59	0.81	4.3	15	34
2017	Savenay	periurbaine / Industrielle	1	0.61	7.8	29	63
2018	Savenay	periurbaine / Industrielle	0.74	0.88	6.7	31	105
2016	St-Etienne-de-Montluc	periurbaine / Industrielle	0.86	0.52	5.9	12	30
2017	St-Etienne-de-Montluc	periurbaine / Industrielle	0.43	0.66	5.3	12	42
2018	St-Etienne-de-Montluc	periurbaine / Industrielle	0.65	0.3	5.3	14	37

Plusieurs dépassements des valeurs recommandées par l'OMS en moyenne journalière sont constatés sur trois stations en 2016, 2017

et 2018 (les stations de Mégretais, de Pasteur et du Plessis à Donges).

Des dépassements des seuils de recommandation et d'information et des seuils d'alerte sont également constatés en 2016 et 2018 pour la station du Plessis (Donges) et en 2017 pour la station de Montoi-de-Bretagne.

Les valeurs limites en moyenne annuelle et en moyenne hivernale, ainsi que l'objectif de qualité, ont été respectés pour les neuf stations étudiées et les trois années (2016, 2017 et 2018).

Le Dioxyde d'Azote (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 limite	40	-	200
Recommandation OMS	40	200	-

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 limite	40	-	200
Recommandation OMS	40	200	-

Année	Station	Typologie / influence			
2016	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	9.2	114	50
2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	9.3	90	57
2018	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	8.6	89	56
2016	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	8.2	62	45
2017	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	8.6	92	57
2018	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	7.8	85	55
2016	Frossay	rurale / Industrielle	6	48	38
2017	Frossay	rurale / Industrielle	5.9	67	40
2018	Frossay	rurale / Industrielle	5.4	52	38
2016	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	9.3	58	47
2017	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	8.9	73	57
2018	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	8.3	71	53
2016	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	9.2	92	65

Année	Station	Typologie / influence			
2017	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	8.5	121	70
2018	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	7.6	98	65
2016	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	6.3	60	38
2017	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	6.2	64	39
2018	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	5.8	52	35
2016	Trignac	periurbaine / Industrielle	12	107	76
2017	Trignac	periurbaine / Industrielle	12	126	83
2018	Trignac	periurbaine / Industrielle	12	108	76

L'objectif annuel de qualité, les valeurs limites, les recommandations de l'OMS, le seuil d'alerte ainsi que le seuil de recommandation et d'information ont été respectés pour les sept stations étudiées et pendant les trois années (2016, 2017 et 2018).

Les Oxydes d'Azote (NOx)

		NOx	Moyenne annuelle [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
		Protection de la végétation	30
Année	Station	Typologie / influence	
2016	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	12
2017	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	12
2018	Ampère (Donges)	periurbaine / Industrielle	11
2016	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	11
2017	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	12
2018	Bossènes (Donges)	periurbaine / Industrielle	9.7
2016	Frossay	rurale / Industrielle	8.7
2017	Frossay	rurale / Industrielle	8
2018	Frossay	rurale / Industrielle	6.6
2016	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	13
2017	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	13
2018	Mégretais (Donges)	periurbaine / Industrielle	11
2016	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	11
2017	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	11
2018	Montoir-de-Bretagne	periurbaine / Industrielle	9.8
2016	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	8
2017	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	7.7
2018	St-Etienne de Montluc	periurbaine / Industrielle	6.8
2016	Trignac	periurbaine / Industrielle	18
2017	Trignac	periurbaine / Industrielle	18
2018	Trignac	periurbaine / Industrielle	17

La valeur de protection de la végétation en moyenne annuelle a été respectée pour les sept stations étudiées et pendant les trois années (2016, 2017 et 2018).

L'Ozone (O3)

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 (NOX, 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 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 blé¹³.

L'AOT 40¹⁴ 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 juillet¹⁵.

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

Année	Station	Typologie / influence			
2016	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	155	142	6
2017	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	166	150	7
2018	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	155	141	9
2016	Bouaye	periurbaine / fond	149	137	6
2017	Bouaye	periurbaine / fond	163	145	6
2018	Bouaye	periurbaine / fond	159	152	10
2016	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	152	142	3
2017	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	149	142	5
2018	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	151	139	7

¹³ 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

¹⁴ Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion
¹⁵ Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

Les stations de mesure présentent des concentrations en ozone supérieures à l'objectif de qualité, aux valeurs cibles et aux recommandations de l'OMS pour la santé humaine.

Ozone	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	-	-	-	-
Seuil de recommandation et d'information	-	-	-	-
Objectif de qualité	6000	-	6000	-
Valeur cible	-	18000	-	18000
Recommandation OMS	-	-	-	-

Année	Station	Typologie / influence	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]
2016	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	12214	15364.8	6057	8605
2017	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	12649	14845	7710	8608
2018	Blum (St Nazaire)	urbaine / fond	ND	ND	12535	8520
2016	Bouaye	periurbaine / fond	12325	16766.8	5448	9325.6
2017	Bouaye	periurbaine / fond	12509	15852	7852	9231
2018	Bouaye	periurbaine / fond	ND	ND	13973	9286
2016	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	12471	18146	6771	10345
2017	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	11603	16739	6932	9832
2018	Gaspard (Pornichet)	periurbaine / fond	ND	ND	12734	9478

ND = Données non disponibles

Concernant les seuils visant à protéger la végétation, évalués par l'AOT40, l'objectif de qualité a été atteint seulement sur Bouaye en 2016. La valeur cible, mesurée sur une moyenne sur 5 ans, n'a, en revanche, pas été dépassée.

Concernant la protection des forêts, l'objectif de qualité a été dépassé par toutes les stations. La valeur cible a été respectée, sauf pour la station Gaspard en 2016.

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

Année	Station	Typologie / influence	
2016	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	1.1
2017	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	1.2
2018	Pasteur (Donges)	periurbaine / Industrielle	0.98

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

Synthèse sur les concentrations en polluants

Globalement, il apparaît que les stations de mesure situées sur les territoires voisins (Savenay, Donges, St Nazaire, Bouaye, ...) présentent des dépassements de particules fines (PM10), d'ozone et de façon plus localisée de dioxyde de soufre (à Donges).

Ainsi, au regard des concentrations voisines, ces polluants sont susceptibles d'être également à enjeux pour la santé humaine et la végétation (milieux naturels et cultures) sur le territoire du Pays de Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois par extrapolation.

Autres données relatives à la qualité de l'air

Précisions sur l'indice ATMO

Les indices ATMO sont calculés à partir des concentrations mesurées pour 4 polluants (SO₂, NO₂, O₃, PM) conformément à l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de qualité de l'air¹⁶.

Le NH₃ et les COVNM (entre autres) ne font pas l'objet d'un suivi particulier de la part des ATMO dans le cadre du calcul de cet indice. Cela ne veut pas dire qu'ils n'impactent pas la qualité de l'air et par ce biais la santé et l'environnement. L'absence de données sur les concentrations en ammoniac et en COVNM ne doit pas être un frein à l'action. Il est possible d'agir sur les émissions territoriales en ciblant les secteurs principaux émetteurs de ces polluants. Pour le NH₃, ce sont près de 100% des émissions sur le territoire qui proviennent l'agriculture. Pour les COVNM, ce sont principalement les secteurs résidentiels et industrie qui en sont à l'origine.

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 phytosanitaires¹⁷.

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

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

Dans ce contexte, des mesures dans le Plan Eco Phyto, dans le projet Repp'Air, dans le PRSE 3 ainsi que dans le Programme Régional de surveillance de la qualité de l'air en Pays de la Loire (2016-2021) visent à améliorer les connaissances des pesticides dans l'air, en participant à l'élaboration nationale de surveillance des pesticides dans l'air ambiant. Le but est de permettre de mieux les régler, de mieux informer et de mieux conseiller les professionnels et les acteurs concernés, notamment dans les zones

16

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000625624&dateTexte=&categorieLien=id>

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

à proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables (écoles, ...).

La figure ci-dessous 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.



Typologie des stations de mesures de pesticides par région

L'activité agricole du territoire du Pays de Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois est dominée par l'élevage de bovins (lait et viande) ainsi que la polyculture-élevage.

Suivi des pesticides

Aucune station de mesure n'est disponible sur le territoire. Toutefois, une station sur la région Pays de la Loire est installée depuis 2017 au Lycée Briacé, situé sur la commune de Le Landreau, dans un environnement presque exclusivement viticole. La surveillance en 2017 a mis en évidence les éléments suivants¹⁸ :

- 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.

¹⁸ Air Pays de la Loire - Mesures de produits phytosanitaires dans l'air du vignoble nantais - résultats 2017- janvier 2018

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

En 2018¹⁹ :

- 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.

Cette station est installée dans un environnement presque exclusivement viticole, ce qui s'éloigne des conditions agricoles du territoire du Pays de Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois.

En Bretagne, 2 sites seront potentiellement représentatifs (mais aucune mesure n'est encore disponible, le programme ayant démarré en 2018) :

- 1 site en zone urbaine sous influence agricole de type élevage. Ce dernier fera également partie des 8 sites équipés d'un dispositif complémentaire permettant de rechercher spécifiquement le glyphosate en plus de la liste commune.
- 1 site en zone rurale sous influence agricole de type cultures légumières.

Il sera ainsi nécessaire de suivre les résultats de ces campagnes afin de pouvoir les extrapoler au territoire.

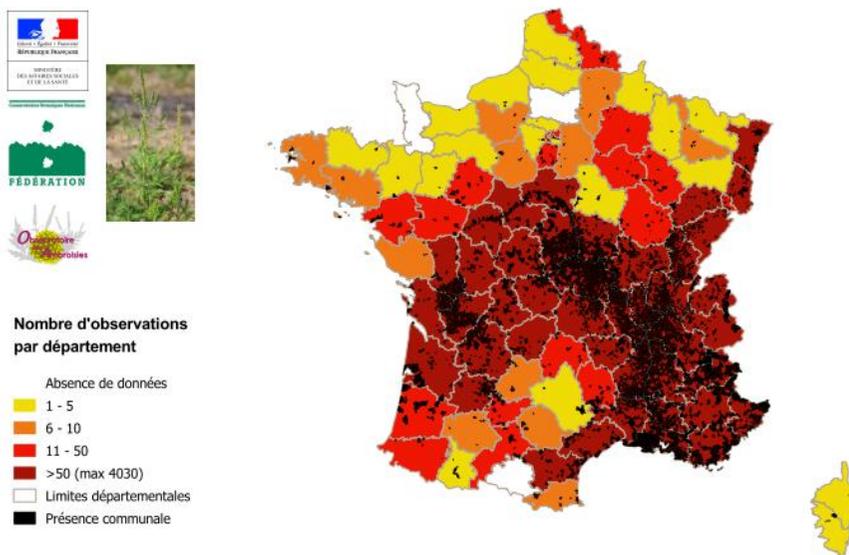
Le pollen

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

¹⁹ Air Pays de la Loire - Mesures de produits phytosanitaires dans l'air du vignoble nantais - résultats 2018- juillet 2019

changements climatiques est susceptible de favoriser la remontée et/ou l'expansion d'espèces allergènes (dont l'ambrosie).

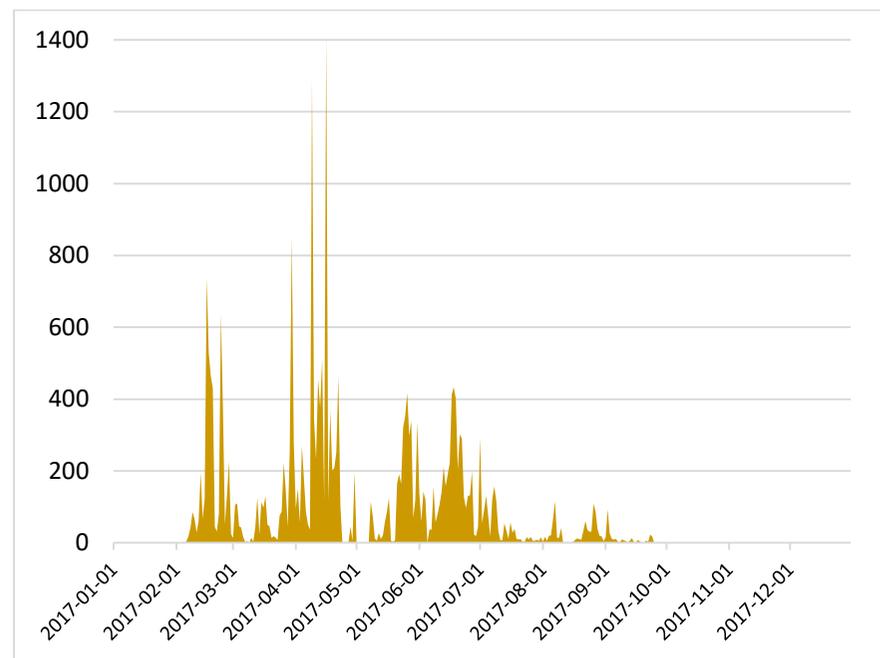
Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est chargé d'analyser le contenu de l'air en pollens et moisissures pouvant avoir une incidence sur le risque allergique de la population. La station la plus proche du territoire est située dans la ville de Nantes.



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

Les mesures de concentrations polliniques de 2017 mettent en évidence :

- Plusieurs taxons dominants (Aulne, Chêne, Frêne, Graminées, Châtaigner, bouleaux) et des taxons secondaires : charme, Cupressacées, noisetier, peuplier, platane, Urticacées, ...
- Trois pics principaux de concentration en février, mai et juin en lien avec la pollinisation des taxons dominants.



Concentrations en pollens (tous espèces confondues, en nombre de grains / m³ d'air) sur la station de Nantes en 2017- 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 allergiques²⁰.

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'ambroisie et la remontée de nouvelles espèces.

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.

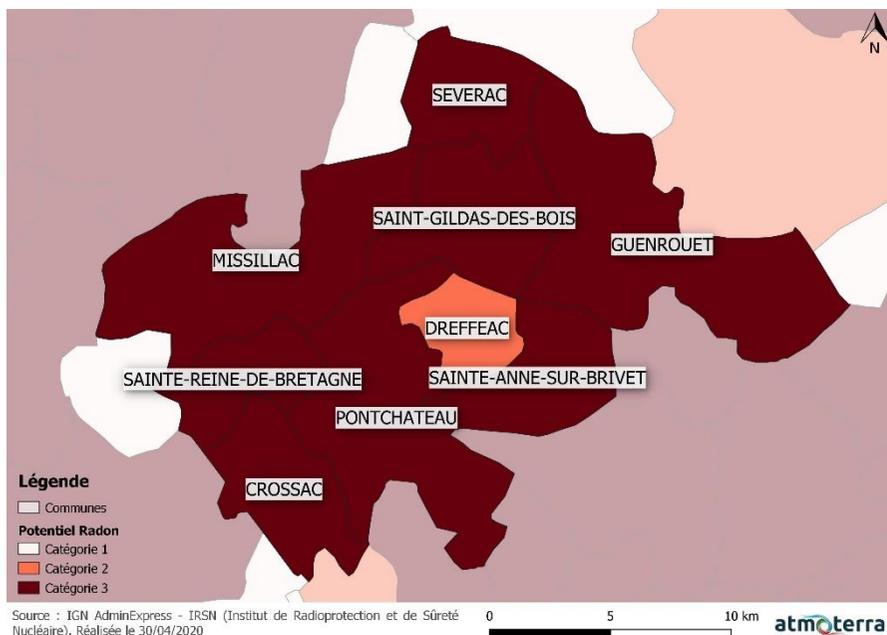
Il peut pénétrer dans les bâtiments (fissuration, matériaux poreux...) et s'y accumuler. Les moyens pour diminuer les concentrations dans les maisons sont simples : aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires et améliorer l'étanchéité des murs et des planchers.

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

Sur le territoire, l'ensemble des communes (à l'exception de Drefféac en catégorie 2) 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.

²⁰ Air Pays de la Loire, Pollinarius sentinelles



Potentiel Radon des communes du Pays de Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois

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.

Synthèse - Eléments clés

- Au niveau des **concentrations**, des dépassements fréquents des valeurs limites et des recommandations de l'OMS pour :
 - **Les particules fines (PM10),**
 - **L'ozone,**
 - **Le dioxyde de soufre localement (Donges).**

- Les **pesticides** sont un enjeu sur le territoire mais aucune station de mesure n'est présente. Une station en Pays de la Loire mesure les concentrations en produits phytosanitaires, cependant elle est située dans un environnement viticole qui ne correspond pas à l'environnement du Pays de Pont-Château Saint-Gildas-des-Bois. 2 stations sont présentes en Bretagne et elles seraient potentiellement plus représentative pour le territoire. Les résultats des mesures sont à venir.

- Le **radon** est également une problématique à considérer pour les communes du territoire qui sont classées en catégorie 2 et 3, en lien avec la qualité de l'air intérieur.

- Le **pollen** est susceptible de devenir un enjeu dans les prochaines années avec le changement climatique.

Ce qu'il faut retenir sur la qualité de l'air pour notre territoire

Sur le territoire

- 4 secteurs principalement émetteurs sur le territoire (résidentiel, transport routier, agriculture et industrie)
- Des dépassements des valeurs réglementaires et sanitaires (OMS) sur les stations de mesure à proximité du territoire en ce qui concerne les particules fines et l'ozone notamment
- Un potentiel radon élevé sur la quasi-totalité du territoire

Des leviers à activer :

- Des possibilités d'agir concrètement sur les secteurs les plus émetteurs du territoire dans le cadre du PCAET

- Des possibilités d'agir pour améliorer la qualité de l'air intérieur chez les habitants (en lien avec les problématiques radon, chauffage...)
- Une dynamique de diminution des émissions déjà enclenchée pour la totalité des secteurs et des polluants (sauf NH3)

Des freins à identifier :

- La qualité de l'air, une problématique parfois mal connue et peu adressée
- L'absence de station de la qualité de l'air sur le territoire

5. Bilan des consommations d'énergies

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.

Les différentes activités de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois ont consommé **689 GWh d'énergie finale**, soit 19,6 MWh par habitant pour l'année 2016.

Rapporté à la population, la consommation d'énergie du territoire est inférieure à celle observée au niveau départemental et régional.

Tableau 5: Consommation d'énergie finale par commune et par habitant (2016)

	CC Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois	Département Loire-Atlantique	Région Pays de la Loire
Nombre d'habitants	35 150	1 378 626	3 743 971
Consommation d'énergie GWh/an	689	30 587 ²¹	91 130
Consommation d'énergie (MWh/an/hab)	19,6 MWh/hab	22,2 MWh/hab	24,3 MWh/hab

Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

Selon les données de l'outil PROSPER, la consommation finale

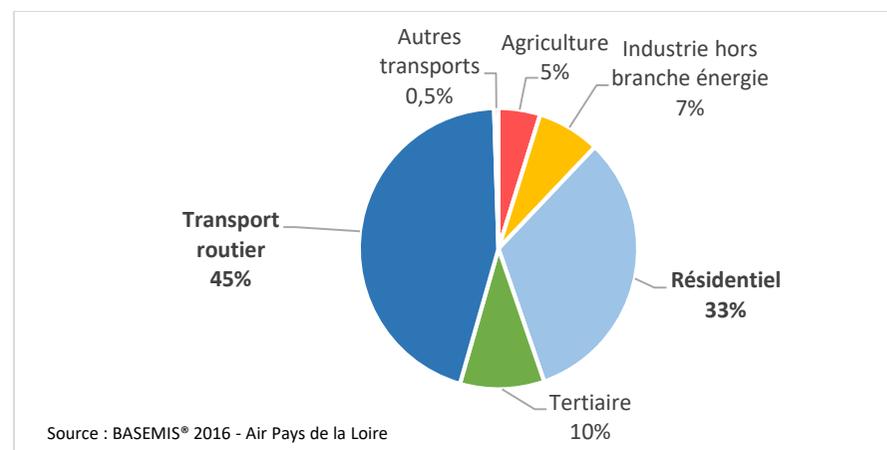
²¹ La consommation d'énergie à l'échelle départementale correspond au tiers de la consommation régionale.

d'énergie est de 608GWh pour l'année 2016.

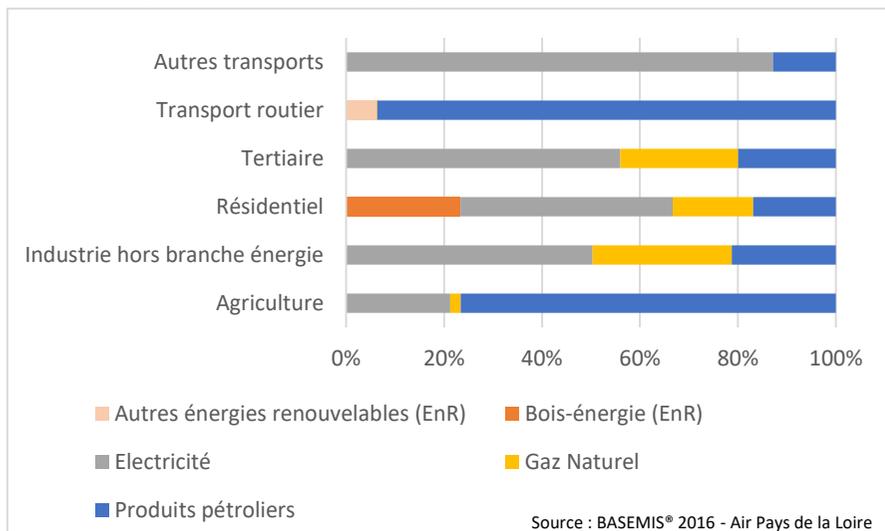
Répartition des consommations par secteur

Plus de trois quart des consommations d'énergie du territoire concernant **deux secteurs** à enjeux prédominants : le **transport routier** et le **résidentiel**.

Graphique 27: Répartition des consommations d'énergie par secteur



Graphique 28 : Répartition des consommations d'énergie finale par vecteur et par secteur en 2016 pour le territoire



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

- Un recours massif (65%) aux **énergies fossiles** (produits pétroliers, gaz naturel),
- L'électricité représente 25% de l'énergie consommée sur le territoire, le secteur résidentiel représentant plus de la moitié de la consommation totale de l'électricité sur le territoire (57%),
- Les énergies renouvelables représentent 14% de l'énergie consommée sur le territoire. Elle est surtout le fait du résidentiel (bois-énergie) et du transport routier (autres ENR). Pour rappel, l'objectif de la PPE²² est d'atteindre 33% de part des ENR d'ici 2028.

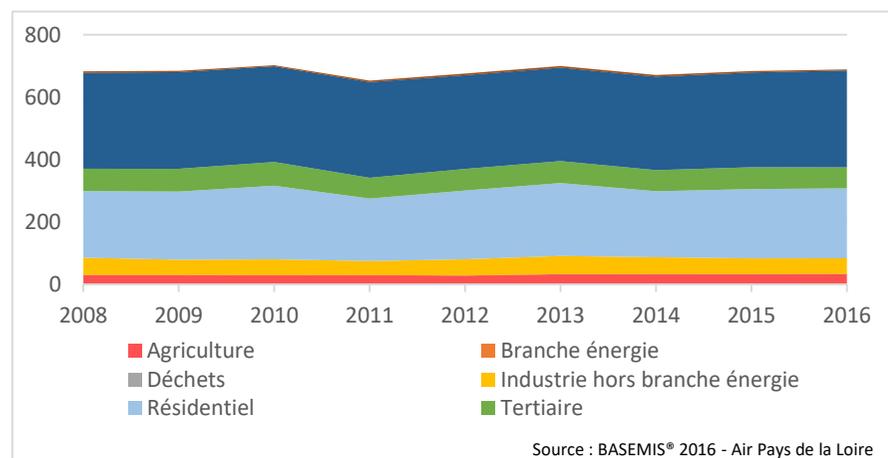
Par ailleurs, il est à noter qu'une part encore faible des consommations (6%) du transport routier sont liées à la biomasse (20 GWh), en lien avec le développement des agro-carburants.

²² Programmation Pluriannuel de l'Energie

Evolution des consommations énergétiques de 2008 à 2016

Contrairement à la situation régionale dont les consommations sont en légères baisse (-1,2%), les consommations d'énergie du territoire ont augmenté entre 2008 et 2016. Cette situation est également observée à l'échelle départementale (+1,1%).

Graphique 29 : Evolution des consommations d'énergie finale par secteur entre 2008 et 2016 (GWh) pour le territoire

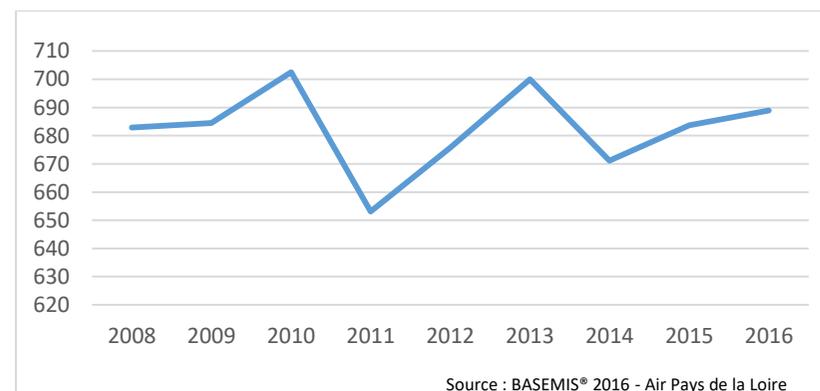


La consommation d'énergie finale totale du territoire en 2016 est en hausse de 0,9% par rapport à 2008 et est passée de 683 GWh à 689 GWh.

L'agriculture est le secteur qui a le plus augmenté sa consommation d'énergie sur la période avec 12% de hausse de consommation (passant de 30 à 33 GWh). Les autres secteurs en augmentation sont le résidentiel avec +5% (214 à 224 GWh) et les transports routiers avec 1% (307 à 310 GWh).

Les secteurs industriel et tertiaire sont eux, les deux secteurs qui ont vu leur consommation d'énergie diminuer sur la période (-9 et -6%) passant de 56 à 50 GWh pour l'industrie et de 72 à 67 GWh pour le tertiaire.

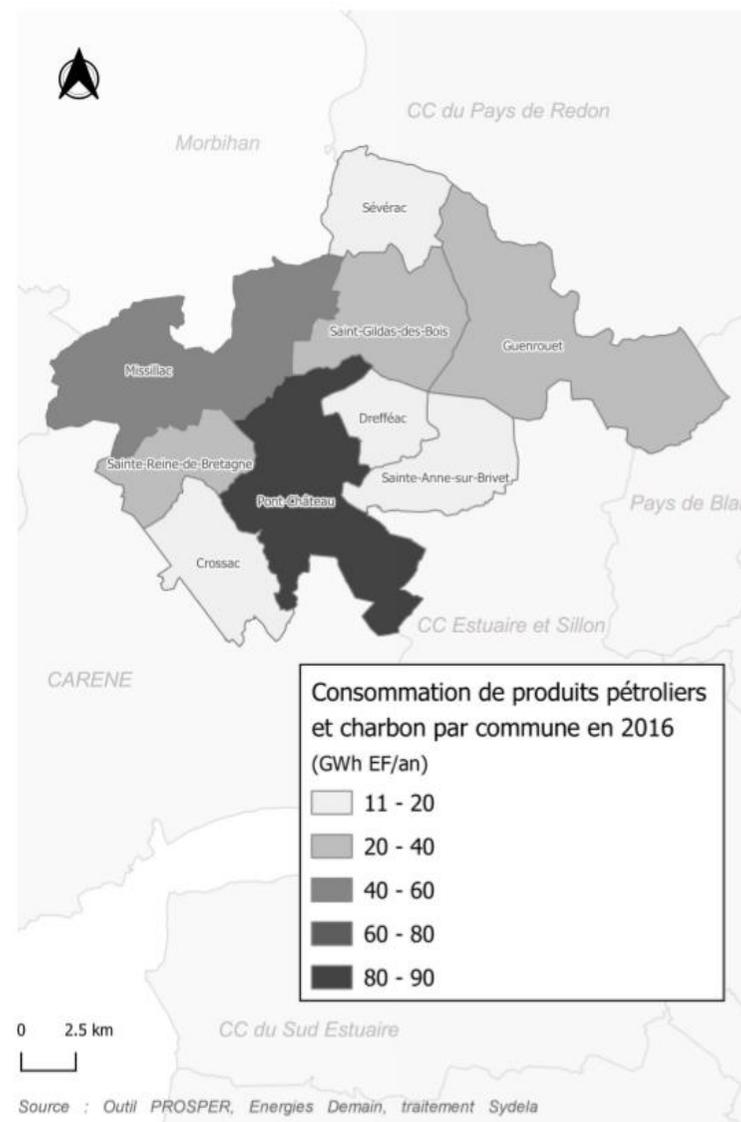
Graphique 30 : Consommation d'énergie finale tous secteurs sur la période 2008-2016 (en GWh) pour le territoire

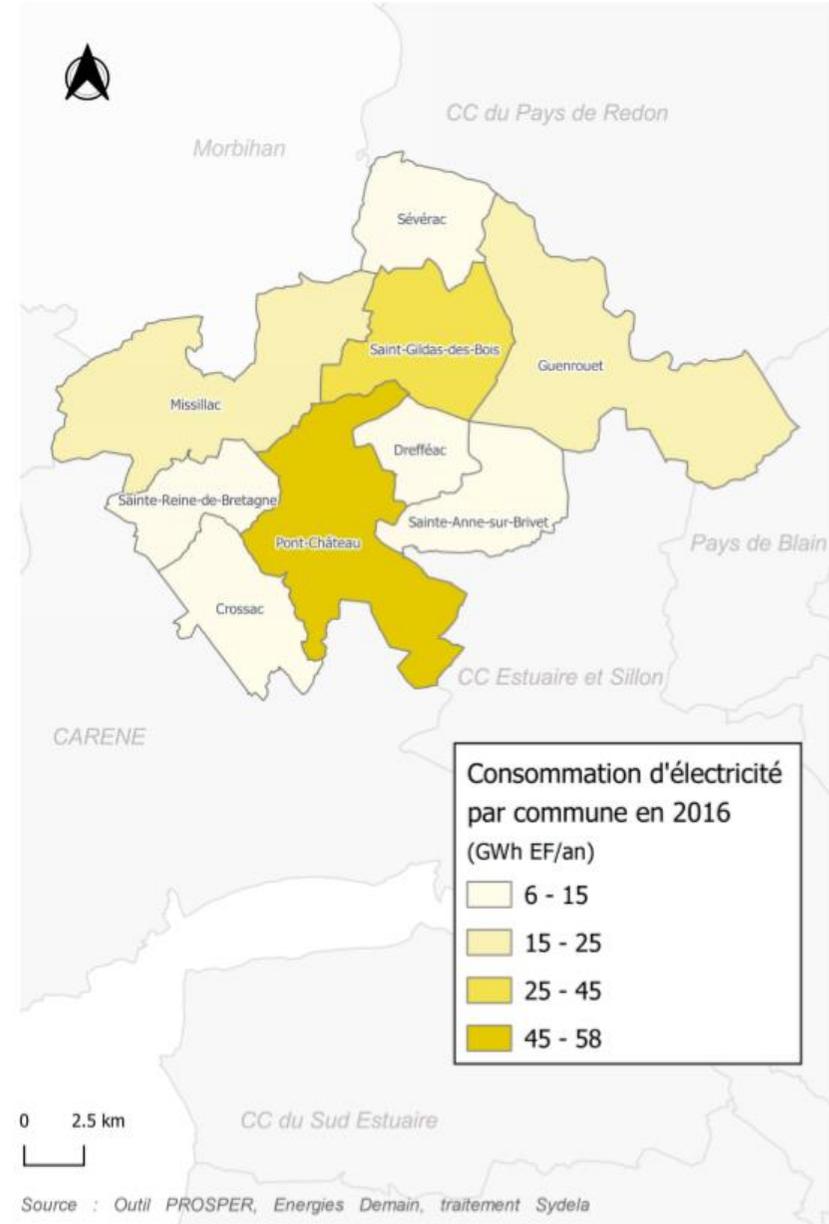
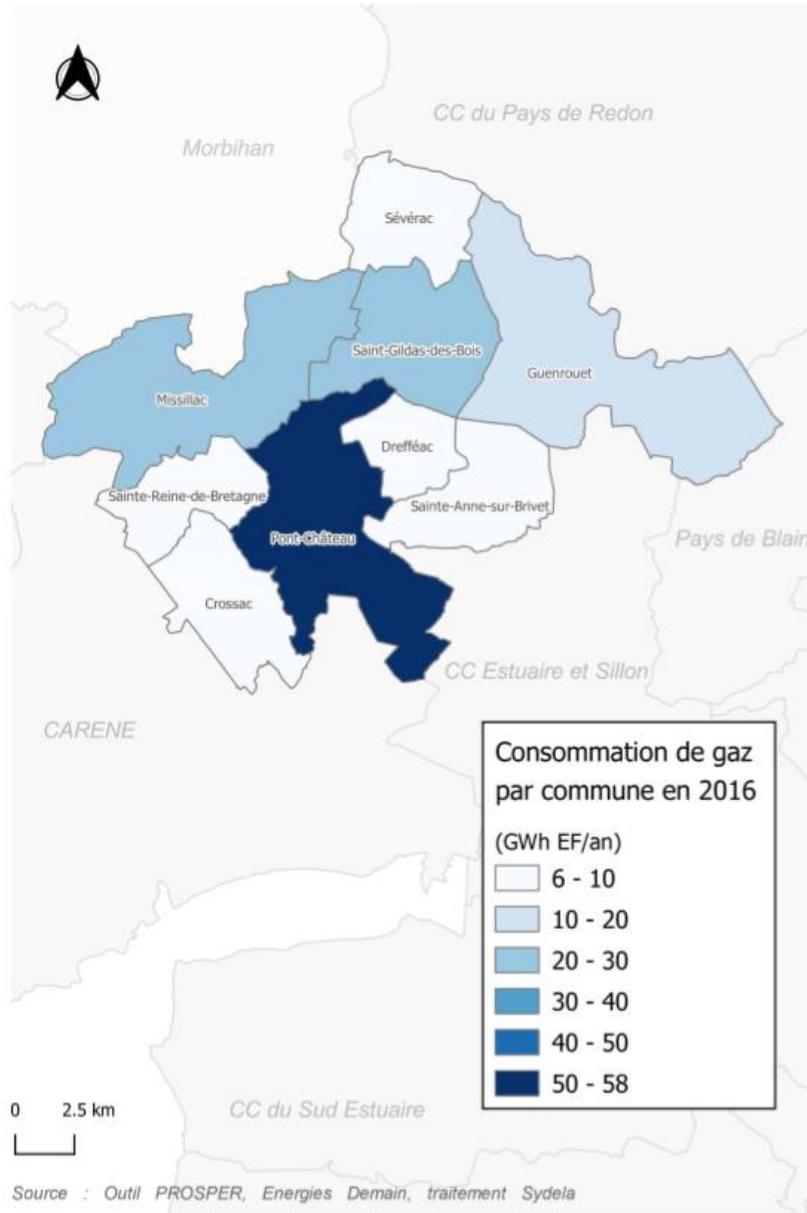


Consommations de produits pétroliers et charbon, de gaz et d'électricité par commune (2016) – Selon outil Prosper

En 2016, selon les données PROSPER, les consommations énergétiques représentent 608 GWh/an et se décomposent ainsi :

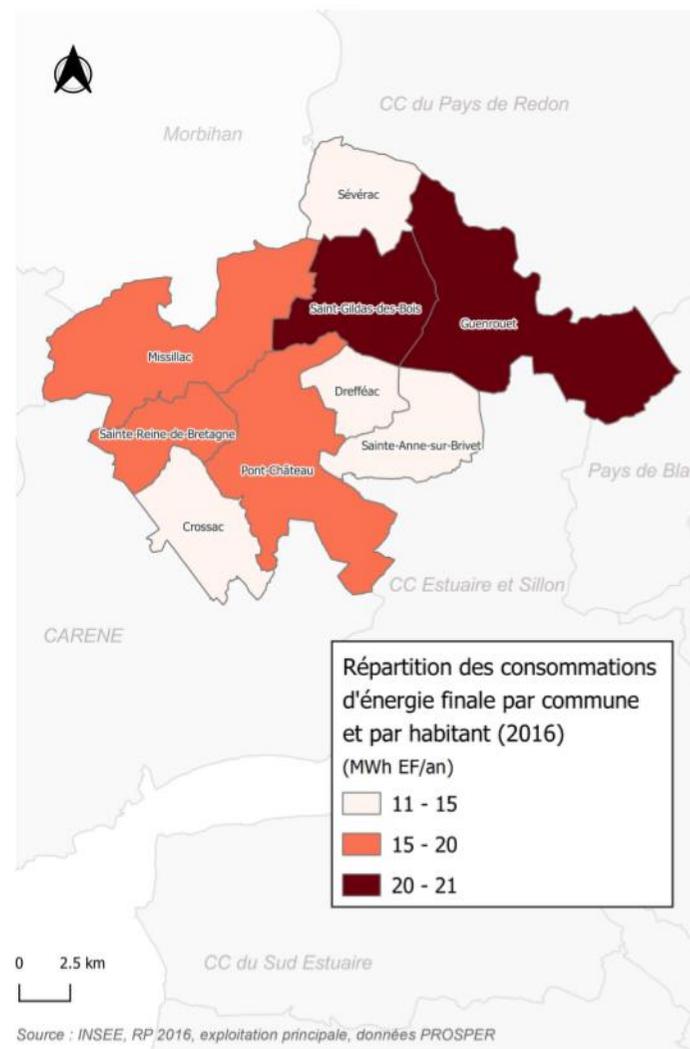
- 290 GWh (soit 48%) provient des **produits pétroliers et charbon**. Pont-Château en consomme plus de 30% devant Missillac (15%) et Guenrouët (12%),
- 163 GWh (soit 27%) **d'électricité**. Pont-Château en représente 35% devant Saint-Gildas-des-Bois (16%) et devant Missillac (13%).
- 91 GWh (soit 15%) de **gaz**. Pont-Château en consomme 53% devant Missillac (15%) et Saint-Gildas-des-Bois (14%).
- 61 GWh (soit 10%) **d'origine renouvelable** (bois-energie (7%) et agrocarburants (3%)).





Consommation d'énergie finale par commune²³ et par habitant (2016) – selon l'outil Prosper

De par sa démographie, Pont-Château arrive en tête des consommations énergétiques et donc des consommations issues d'énergies fossiles avec 212 GWh loin devant Missillac (88 GWh), Saint-Gildas-des-Bois (76 GWh) ou Guenrouët (70 GWh).



²³ Cf. annexe 2 sur les données brutes de consommation d'énergie par commune



Le secteur le plus consommateur du territoire est le secteur des transports (routier et non routier) représentant 314 GWh en 2016 soit 46% de la consommation d'énergie finale. Ce chiffre issu des données Basemis 2016 prend en compte la consommation des transports ayant lieu sur le territoire donc également le trafic de transit.

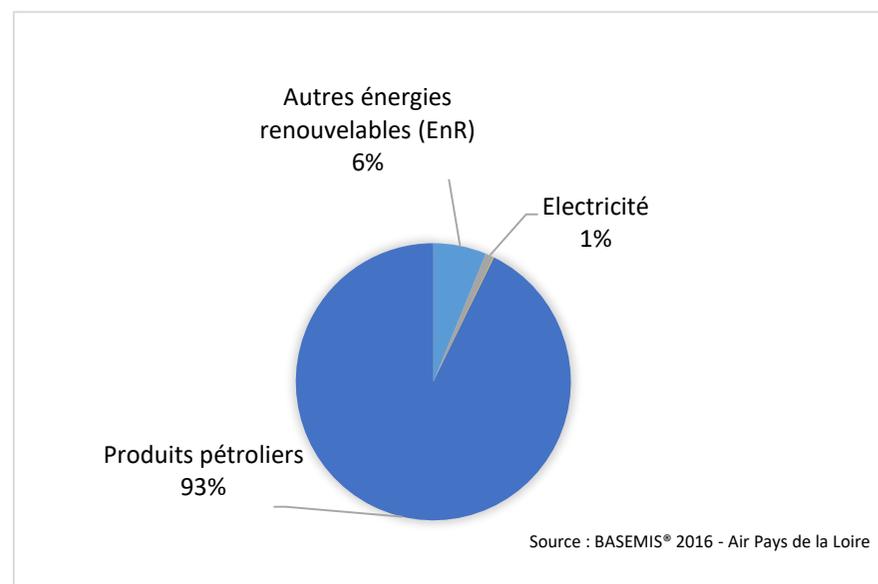
Il s'agit également du **premier secteur émetteur de GES énergétique (62%)** et du **second secteur émetteur de GES (tous GES confondus)** après l'agriculture. Il représente 80 kteqCO₂ sur l'année 2016, **soit 2,3 kteqCO₂ par habitant.**

Le secteur du transport contribue également de manière importante à la dégradation de la qualité de l'air du territoire puisqu'il représente le premier émetteur des oxydes d'azote (75%) et le troisième émetteur de particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}).

Le transport routier à lui seul représente 99% de cette consommation. Il est aujourd'hui fortement dépendant des produits pétroliers qui représentent 93% de sa consommation énergétique. Une minorité de la flotte consomme des biocarburants : 6% de la consommation du secteur.

Le transport non routier correspond aux moyens de transports ferroviaires, aérien, fluvial et maritime. Il consomme à 87% de l'électricité, le reste étant des produits pétroliers.

Graphique 31 : La répartition de la consommation du secteur par type d'énergie pour le territoire



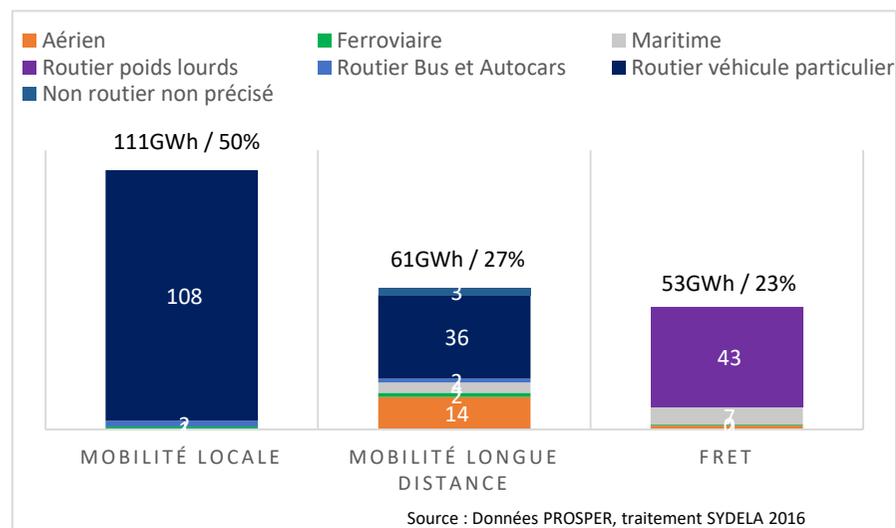
Le poids important du secteur routier

En 2016, selon les données PROSPER²⁴, le secteur routier représente **86%** de la consommation d'énergie et des émissions GES du transport²⁵.

Les voitures particulières sont responsables de plus de la moitié (64%) des consommations du transport, en particulier pour la mobilité locale. Viennent ensuite le transport de marchandises (19%) et l'aérien (7%).

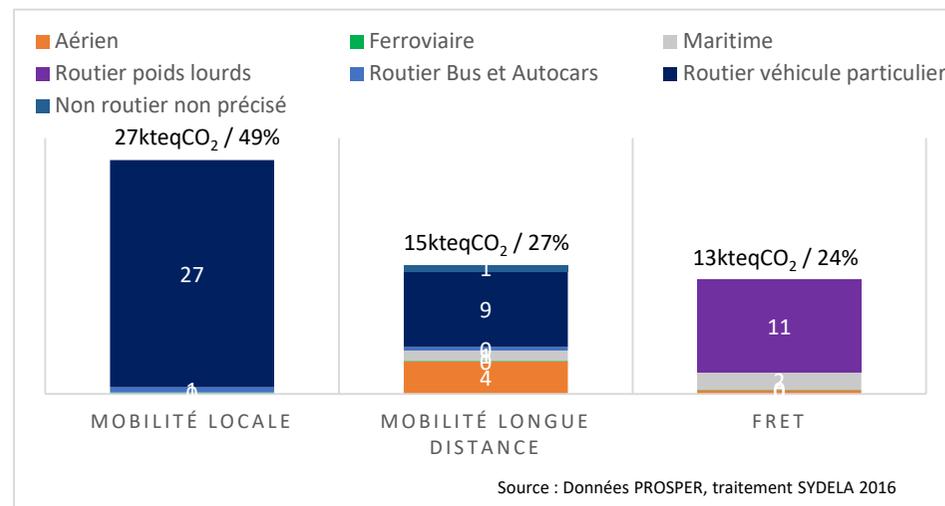
La mobilité locale représente la moitié de l'impact du transport.

Graphique 32: La répartition de la consommation d'énergie pour le transport routier selon le mode de déplacement pour le territoire



²⁴ A la différence des données BASEMIS (aproche cadastrale), les données PROSPER sont calculées selon une approche responsabilité, à savoir que seuls les flux générés par les habitants du territoire sont comptabilisés. Les flux de transit traversant l'EPCI ne sont pas pris en compte.

Graphique 33 : La répartition des émissions de GES énergétique pour le transport routier selon le mode de déplacement pour le territoire



²⁵ Selon données Prosper 2016. Le secteur du transport représente 225GWh en 2016 (37% de la consommation totale du territoire) et 56 kte q CO₂ (35% du bilan GES).

Par ailleurs, le territoire est traversé par un axe routier important (RN165) de la Région Pays de la Loire. Il représente un trafic de près de 30 000 véhicules par jour, dont plus de 3 600 poids lourds²⁶.

Le transport de marchandises s'effectue majoritairement par la route car la région profite d'un maillage routier performant (modernisé au cours des 30 dernières années) de routes à 2x2 voies, contrairement au maillage ferroviaire qui pâtit de la position excentrée du territoire ligérien.



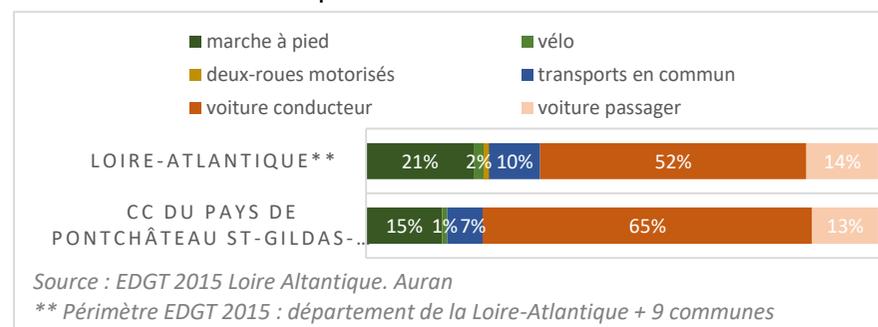
Source : DREAL Pays de la Loire, Cartographie 2016 des trafics routiers

²⁶ DREAL Pays de la Loire. Trafic routier 2016 en Pays de la Loire. Trafics moyens journaliers tous véhicules (2 sens cumulés)

Une dépendance à la voiture individuelle

D'après l'exploitation de l'EDGT 2015 par l'AURAN, le territoire (33 800 habitants) enregistre 113 000 déplacements quotidiens soit un taux de mobilité de 3,6 (3,9 pour le département). La voiture est le mode de déplacement le plus utilisé avec une **part modale de 65% en autosoliste** (52% pour Nantes Métropole) et 13% en voiture passager contre seulement 7% de transports en commun et 1% de vélo.

Cette étude montre également un **taux de motorisation important** avec **95% des ménages possédant au moins un 1 véhicule** et 59% en possédant 2 ou plus²⁷. La moyenne étant respectivement de 87% et 44% en Loire Atlantique.

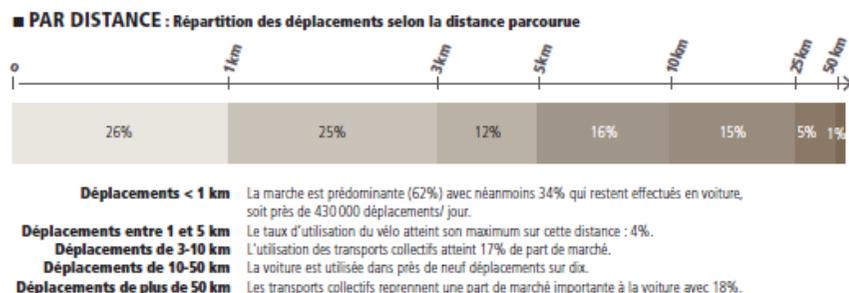


²⁷ Donnée concernant l'ensemble du département hors Nantes Métropole, la CARENE et Cap Atlantique.

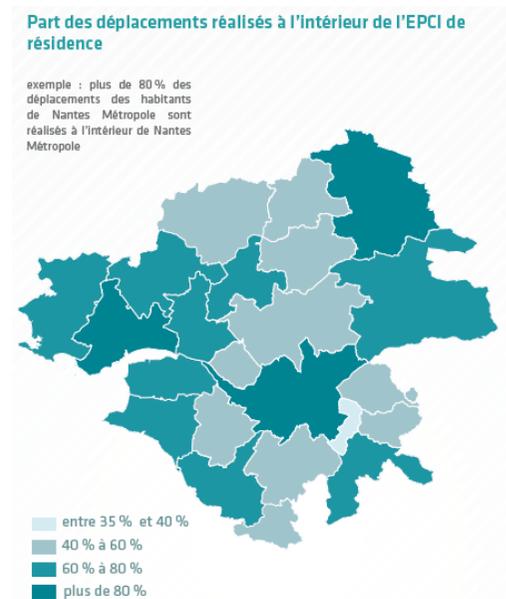
Le temps moyen de déplacement est de **16mn** et un kilométrage moyen de **11km**.

En Loire-Atlantique, la **moitié des déplacements font moins de 3 km** :

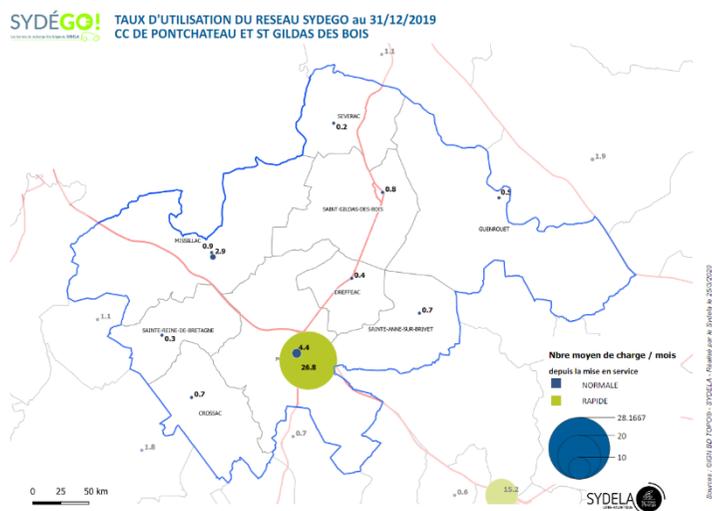
Graphique 34 : Comparaison des parts modales selon le mode de déplacement à l'échelle de la Communauté de communes et du département de Loire-Atlantique



75% de l'ensemble des déplacements des habitants sont réalisés à l'intérieur de l'EPCI, veint ensuite les déplacements vers la CARENE (9%). Concernant les déplacements domicile-travail, on note que les habitants « sortent » avec 58% de déplacements hors du territoire. 27% des déplacements domicile-travail ont pour destination la CARENE, dont la moitié vers la Ville de Saint-Nazaire.



Sur le territoire de la Communauté de communes, 11 bornes de recharges publiques pour véhicules électriques ont été installées ces dernières années dont 1 borne rapide à Pontchâteau (Réseau SYDEGO!). La carte ci-dessous indique le taux d'utilisation de ces bornes.



Les leviers d'action du secteur des transports

Les voitures particulières étant responsables de près de 65% des consommations du secteur des transports essentiellement liés aux trajets domicile-travail, la diminution du nombre de véhicules particuliers en circulation et l'amélioration de leur performances sera un levier important de réduction pour ce secteur.

Pour limiter l'autosolisme constaté sur le territoire, il est nécessaire de proposer des mesures visant à favoriser le report modal de la voiture individuelle vers des modes actifs et partagés :

- en incitant et organisant les pratiques d'autopartage et de covoiturage en promouvant par exemple la plateforme de covoiturage Ouestgo ou en développant le nombre d'aires de covoiturage,
- en augmentant l'utilisation des transport en commun (lignes de bus, cars, réseaux ferré s'il existe) et des mobilités actives (vélo, marche...)
- en incitant au renouvellement du parc de véhicules et à la mise en circulation de véhicules plus performants (électriques, hybrides)

L'aménagement du territoire jouera un rôle primordial pour permettre l'émergence de ces nouveaux usages de mobilité par exemple en travaillant sur :

- la localisation concertée des emplois sur le territoire pour 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
- proposer des aires de covoiturage
- limiter la circulation dans les centres-bourgs et/ou réduire les vitesses de circulation pour créer des zones de rencontres

Focus sur la loi Mobilité :

Afin de couvrir les besoins en mobilité de l'ensemble du territoire, la **loi Mobilité (LOM)** votée en décembre 2019 permet aux communautés de communes de disposer de la **compétence AOM** (Autorité Organisatrice de la Mobilité), via la délibération des communes. Il s'agit d'une compétence « à la carte » où l'EPCI pourra choisir l'organisation des services :

- Réguliers de transport public de personnes
- De transports à la demande
- De transports scolaires
- Relatif aux mobilités actives ou contribuer à leur développement
- Relatif aux usages partagés ou contribuer à leur développement
- De mobilité solidaire (contribuer au développement de services, verser des aides individuelles à la mobilité)

Elles peuvent également :

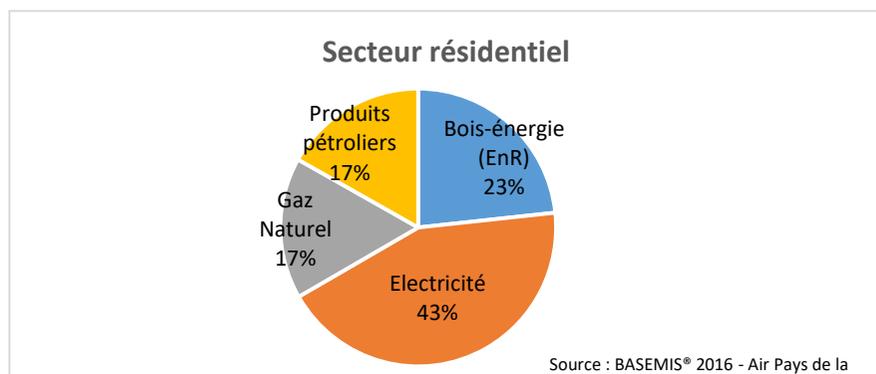
- Offrir un service de conseil et d'accompagnement personnalisé destiné aux personnes vulnérables
- Mettre en place un service de conseil en mobilité destiné aux employeurs
- Organiser ou contribuer au développement des services de transports de marchandises et de logistique urbaine

Les Communautés de communes ont jusqu'au 31/12/2020 pour demander le transfert de compétences aux communes.



Le secteur résidentiel est le deuxième secteur consommateur d'énergie de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois, avec 224 GWh/an consommés, derrière les transports routiers (310 GWh).

Graphique 35 : La répartition de la consommation



En termes d'émissions de GES, il se positionne comme deuxième secteur contributeur après celui du transport routier. En matière de polluants atmosphériques, le résidentiel est le premier secteur émetteur de dioxyde de soufre (75%), de particules fines (33% de PM10 et 53% de PM2,5) et de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (45%). Ces émissions sont majoritairement issues de la consommation de combustibles fossiles dans le cadre du chauffage des logements, de la combustion du bois pour les

systèmes de chauffage au bois anciens et peu performants ou de foyers ouverts et par l'utilisation de solvants, peintures et produits ménagers.

Depuis 2008, la tendance de la consommation du secteur est en légère augmentation (+5%) en dépit d'une croissance du parc de logements de 17% sur la même période et donc de ménages occupant.

89% des émissions GES émis par ce secteur sont d'origine énergétiques (25 kteq CO₂) pour 2016 selon Basemis. La consommation de ce secteur se répartit entre plusieurs usages, le premier d'entre eux étant le chauffage.

Tableau 6 : La consommation d'énergie dans le secteur résidentiel

Résidences principales	13 928	88,3 %
Résidences secondaires et logements occasionnels	590	3,8 %
Logements vacants	1 170	7,5 %
Ensemble	15 688	100 %

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 : 92% 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) seront des leviers de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de GES.

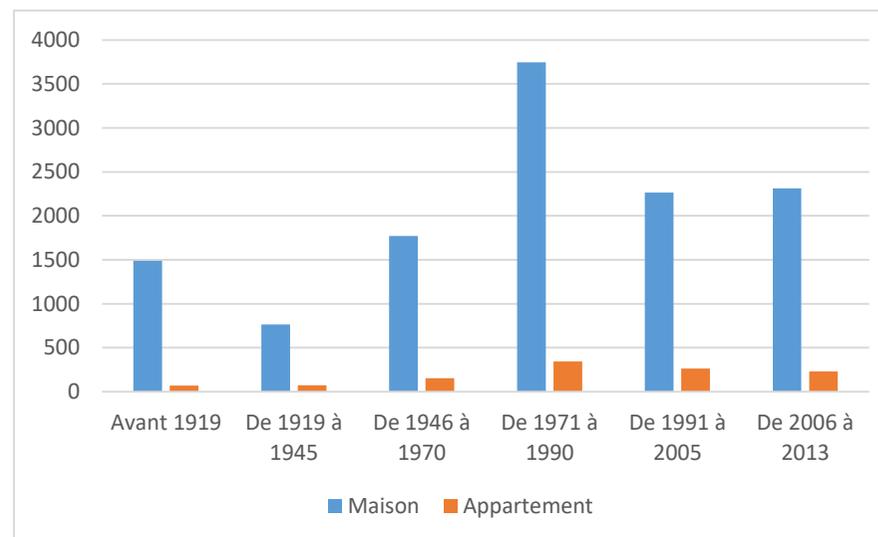
La biomasse est un vecteur énergétique renouvelable (18% de la consommation énergétique finale). Néanmoins, l'appareil de combustion s'il est ancien et peu performant est un mode de chauffage générateur d'émissions de GES.

Un gisement de rénovation énergétique important

Le graphique ci-dessous indique la répartition des résidences principales selon le type de logement et la période d'achèvement pour la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois.

L'individuel est le type de logement majoritairement présent sur le territoire avec 92% du parc. Il est ancien puisque plus de 60% du parc de résidences principales date d'avant 1990 et 30% a une construction antérieure aux premières réglementations thermiques (plus de 4 300 unités datent d'avant la réglementation thermique de 1974).

Graphique 36: La répartition des résidences principales selon le type de logement et la période d'achèvement pour la Communauté de communes



Source : Insee, RP 2016 exploitation principale, géographie au 01/01/2019

Plus d'une résidence principale sur deux est composée de 5 pièces et plus alors que leur taux d'occupation a diminué passant de 3,1 en 1982 à seulement 2,4 occupants en 2016. Les maisons individuelles se composent en moyenne de 4,7 pièces contre 2,9 pour les appartements.

Concernant le mode de chauffage et selon les données PROSPER 2016, le principal mode de chauffage des maisons individuelles est le bois-énergie (35%), puis l'électricité et le gaz (plus de 20%) et enfin le fioul (15%). Pour les logements collectifs, le mode de chauffage principal est le gaz (60%) puis l'électricité (30%).

Les leviers d'actions

Pour rappel, la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte fixe des objectifs nationaux pour le secteur résidentiel, à savoir :

- La rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017
- La baisse de la précarité énergétique de 15 % d'ici 2020
- La rénovation obligatoire des logements privés résidentiels les plus énergivores d'ici 2025 (consommation énergétique supérieure à 330 kwh/m²/an (classement G ou F))

Les leviers d'actions du secteur se situent notamment au niveau de :

- la rénovation énergétique du parc immobilier en ciblant les logements les plus anciens et en prévoyant des rénovations globales, à savoir, isolation de l'enveloppe du bâtiment couplée à des changements d'équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire en les remplaçant par des équipements plus performants ou en intégrant des énergies renouvelables
- l'incitation à la rénovation des logements en proposant des accompagnements via les Espaces info énergie ou en programmant des Opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) et en communiquant largement sur les bénéfices des travaux de rénovation, l'intégration d'énergies renouvelables et les dispositifs de financements existants

- la formation et la montée en compétence des artisans et professionnels du bâtiment aux nouvelles exigences de performance énergétique et aux nouveaux équipements
- la sensibilisation des ménages à la maîtrise de la demande en énergie afin de les accompagner dans l'évolution de leurs modes de vie et de consommation vers une plus grande sobriété énergétique.



Le Tertiaire occupe la troisième place des secteurs consommateurs d'énergie du territoire avec 67 GWh consommés en 2016, d'après Basemis. Il consommait 72 GWh en 2008.

Le tertiaire est un consommateur quasi exclusif d'électricité et de gaz (80% de sa consommation) néanmoins ce secteur en consomme moitié moins que le secteur résidentiel.

Selon les données PROSPER 2016, ces consommations se répartissent majoritairement entre le tertiaire privé qui totalise 59% des consommations et le tertiaire public local (bâtiments des collectivités) représentant 39%. L'éclairage public ne représente que 2% des consommations du secteur.

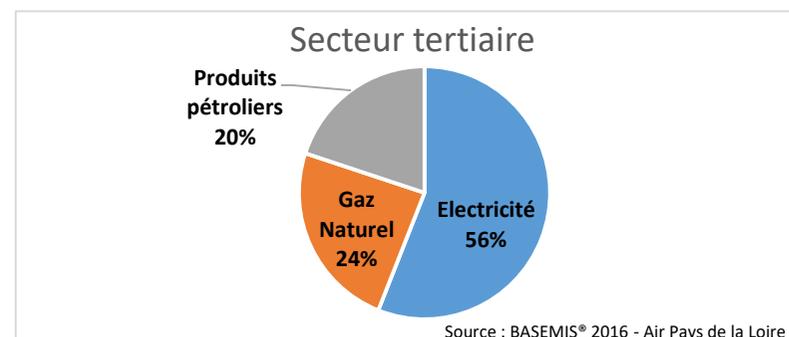
Le principal usage constaté pour ce secteur est le chauffage (46%) suivi de la consommation liée aux équipements qui représente 43% des consommations et dont le vecteur est essentiellement électrique.

Les vecteurs énergétiques utilisés pour le chauffage sont essentiellement du gaz pour près de 60%, suivi des produits pétroliers (27%) et de l'électricité (14%).

La Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte fixe des objectifs nationaux pour le secteur tertiaire, à savoir l'obligation de rénovation du parc tertiaire public et privé avant 2020. Ces objectifs

doivent ensuite être revus tous les 10 ans jusqu'à 2050 pour atteindre -60 % de consommation énergétique en 2050 par rapport à 2010.

Graphique 37 : La répartition de la consommation



Pour réduire les consommations de ce secteur, il est donc important comme pour le secteur résidentiel d'agir sur la baisse des consommations de chauffage et les usages spécifiques liés aux équipements électriques (ordinateurs, écrans, serveurs, ...). Les leviers d'actions sont donc la rénovation BBC des bâtiments tertiaire publics ou privés, le remplacement des équipements de chauffage non performants ou approvisionnés aux énergies fossiles (fioul, gaz) et leur substitution par des énergies renouvelables décarbonnées.



En 2016, la consommation d'énergie était de 33 GWh/an principalement dûe aux engins agricoles. Elle est globalement stable sur la période 2008-2016 mais plutôt orientée à la hausse avec 30 GWh en 2008. Une légère baisse est constatée de 2010 à 2012 avec un minimum à 28 GWh, chiffre qui repart à la hausse dès 2013 avec 32 GWh.

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 puisque le secteur émet près de 41% des GES.

Une des spécificités de ce secteur est la part importante des émissions de GES d'origine non énergétiques (90% des émissions du secteur).

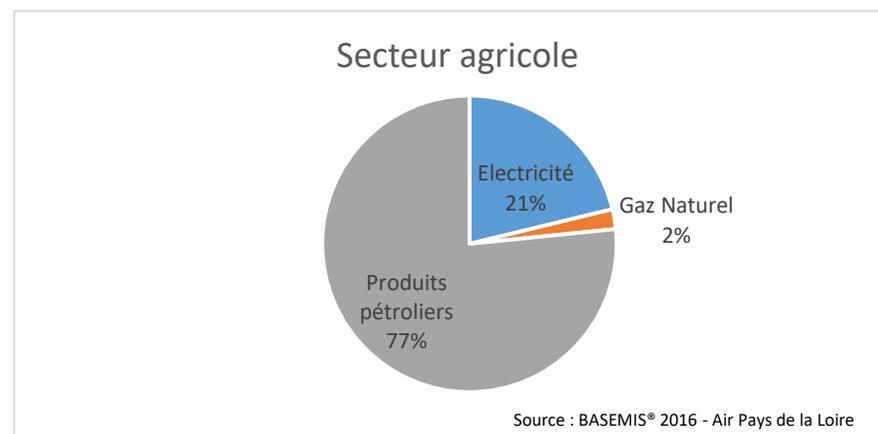
En effet, les deux principaux GES émis par l'agriculture sont :

- Le méthane dont les émissions sont majoritairement liées à l'élevage (fermentation entérique, déjections...)
- Le protoxyde d'azote en lien avec certaines pratiques agricoles (épandages d'engrais azoté notamment).

Il est également important de noter que le secteur agricole peut jouer un rôle déterminant dans la séquestration carbone en permettant le maintien voire l'augmentation des puits de carbone par la captation du CO₂ grâce à la biomasse (prairies, cultures, haies...) et le développement des filières d'énergie renouvelable (potentiel de méthanisation, valorisation du bois-énergie issu de l'agro-foresterie).

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

Graphique 38 : La répartition de la consommation du secteur par type d'énergie pour le territoire





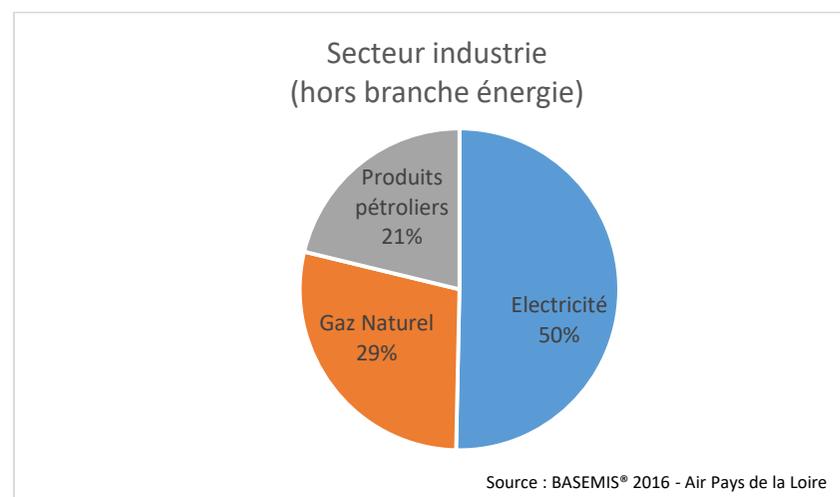
En 2016, la consommation d'énergie du secteur industriel s'élève à 50 GWh. Elle est en diminution depuis 2008 (-9%).

Les principaux polluants émis par le secteur industriel sont les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (45% comme le secteur résidentiel) ainsi que les particules fines (21% de PM10 et 12% de PM2,5).

La consommation d'énergie du secteur industriel mobilise l'électricité à hauteur de 50%, puis le gaz naturel à 29% et les produits pétroliers (21%).

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.

Graphique 39: la répartition de la consommation du secteur par type d'énergie pour le territoire



Potentiel de réduction chiffré

Cette partie chiffre les potentiels de réduction de consommation exposés précédemment à partir des résultats du scénario TEPOS (territoire à énergie positive) effectué par l'institut NégaWatt au niveau national, en prenant l'hypothèse que le Pays de Pontchâteau Saint-Gildas-des-bois suit le même scénario que celui de la France. Ce potentiel sera affiné lors de la phase d'élaboration de la stratégie du territoire.

Hypothèses

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

- La sobriété énergétique
- L'efficacité énergétique

La première est la hiérarchisation de nos consommations énergétiques suivant nos besoins, afin de supprimer progressivement les usages superflus (ex : veille des appareils électroménagers).

La seconde est de répondre à ces besoins, maintenant considérés comme non superflus, de la manière la plus efficace possible, c'est-à-dire en consommant un minimum d'énergie.

Les hypothèses pour l'application de ce scénario sont :

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

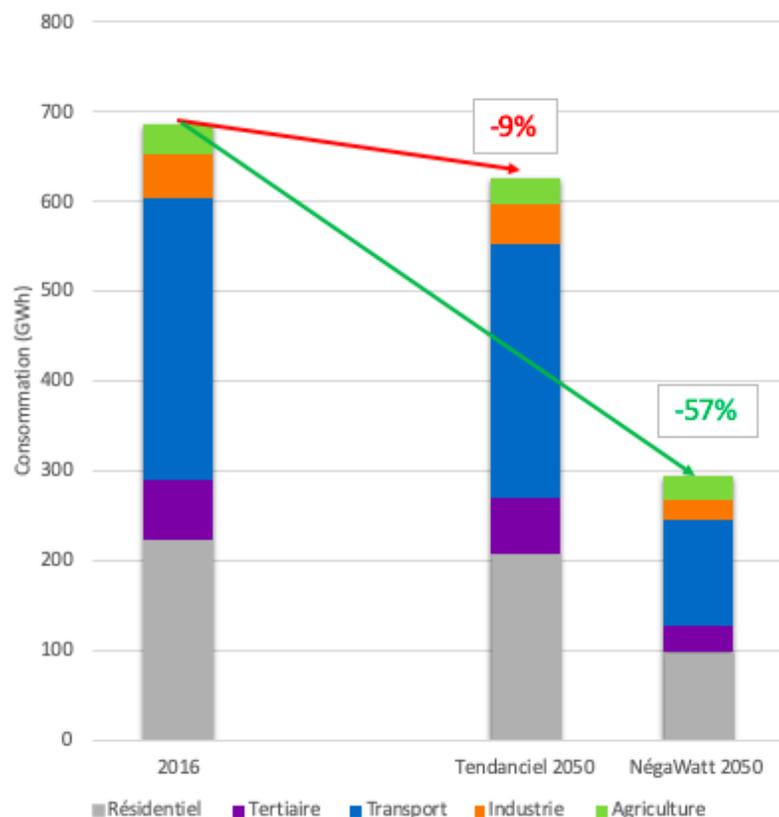
Le scénario tendanciel part de ces mêmes hypothèses, mais suit l'évolution actuelle des consommations sans sobriété ni efficacité énergétique.

Vue globale

L'application de ces deux scénarios au territoire implique une baisse de consommation à l'horizon 2050 de 9% pour le scénario tendanciel et de 55% pour le scénario Negawatt.

L'évolution globale de la consommation d'après les deux scénarios établis par l'institut NégaWatt pour la France, et adaptés ici pour le Pays de Pontchâteau Saint-Gildas-des-bois, est présentée dans le graphique ci-dessous.

Graphique 40: Potentiel de réduction des consommations (en GWh/an) pour le territoire



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

Pour les secteurs résidentiel et tertiaire, les deux scénarios posent plusieurs hypothèses concernant la vitesse de rénovation du parc, les différentes actions mises en place pour réduire la

consommation d'électricité spécifique,... Pour les deux secteurs, les tendances d'évolution sont similaires.

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

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

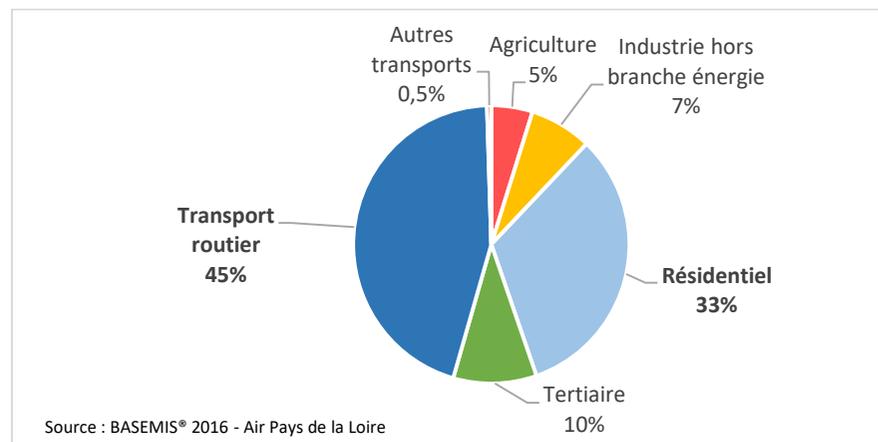
L'agriculture présente des enjeux moins importants étant donné que sa consommation initiale est relativement faible par rapport aux autres ; les efforts à fournir seront donc moins portés sur ce secteur du point de vue énergétique.

Lors de la phase de stratégie, les hypothèses d'évolution de la population et du nombre de logements neufs identifiées dans le SCOT seront reprises lors de l'application des ratios d'évolution de la consommation du résidentiel pour prendre en compte l'attractivité du territoire et la croissance plus importante, en comparaison à un scénario national moyen.

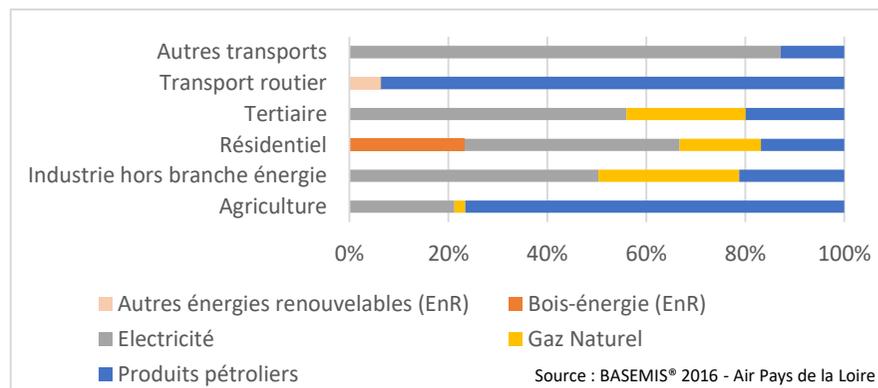
Synthèse - Eléments clés

- Un total de **689 GWh consommés en 2016** par les différents secteurs d'activité sur le territoire
- **Soit 19,6 MWh/an par habitant** (inférieure 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** (+0,9%)
- **Le transport routier et le résidentiel** sont les deux principaux secteurs consommateurs d'énergie
- Un territoire **fortement dépendant sur le plan énergétique** avec un recours massif aux énergies fossiles (produits pétroliers, gaz naturel pour plus de 65% des consommations)
- En raison de l'importance du transport routier, **les produits pétroliers constituent le premier vecteur énergétique utilisé.**
- **14% de la consommation énergétique est assurée par des sources renouvelables** (bois énergie, bio-carburants, éolien)

Graphique 41 : Répartition des consommations d'énergie par secteur



Graphique 42 : Répartition des consommations d'énergie finale par vecteur et pour chaque secteur, en 2016 pour le territoire



6. Réseaux d'énergies

Le réseau électrique

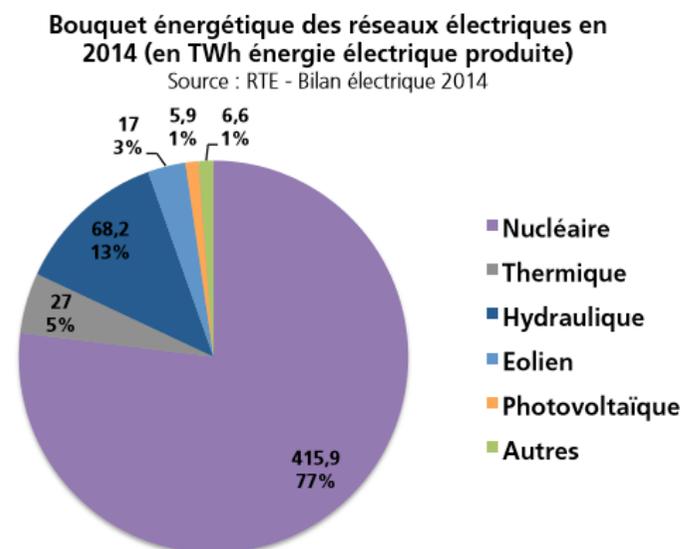
Généralités

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 pour le territoire.

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

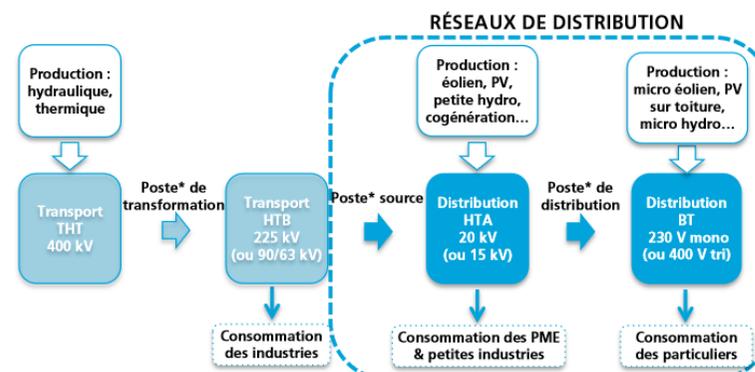


On distingue deux niveaux de réseaux, correspondant à différents niveaux de tension et faisant intervenir différents acteurs :

- **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.

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.



*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.

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 :

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR)

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies renouvelables 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.

Postes source du territoire : les principales caractéristiques

Le poste source est un ouvrage électrique permettant de relier le réseau public de transport d'électricité au réseau public de distribution d'électricité. Il sert à transformer une très haute tension en haute tension, diriger l'énergie électrique vers plusieurs canalisations haute tension, appelées « départs ». Le poste source comprend des transformateurs, des équipements de surveillance, de protection et de télécommande (par exemple pour le changement de tarif), des équipements de comptage d'énergie, voire des systèmes automatiques de délestage pour contribuer à la sûreté du système électrique.

La Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois est alimenté par 5 postes source dont deux sont implantés sur le territoire : Pont-Château et Séverac.

L'implantation des postes sources sur le territoire et leurs capacités d'accueil théorique sont détaillées ci-après.

Le réseau électrique est bien dimensionné sur le territoire de la Communauté de communes. Néanmoins, les postes source d'Herbignac et de Pont-Château sont relativement chargés et le renforcement de la transformation pourrait se trouver nécessaire si la charge à desservir venait à augmenter sensiblement. Par ailleurs, l'intégration massive d'EnR impliquerait d'optimiser le réseau afin de limiter les coûts de renforcement.

Les données-clés sur les postes sources :

Cinq Postes Source (Blain, Donges, Herbignac, Pont-Château et Séverac) alimentent :

- **573 postes HTA/BT situés sur le territoire du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois,**
- **1 497 postes HTA/BT situés en dehors du périmètre du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois.**
- 400 installations de production
- 3 737 km de réseaux Moyenne tension HTA dont 24% enterré / l'âge moyen : 29 ans
- 518 km de réseau Basse Tension dont 33% enterré / l'âge moyen : 26 ans
- 21 ans : âge moyen des transformateurs sur le territoire de la concession (durée de vie d'utilité estimée : 40 ans)
- 17 439 points de livraison pour une consommation d'énergie de 167 440 MWh en 2018
- 390 points de livraison mal alimentés, concentrés à 97% sur cinq communes : Guenrouët (99), Missillac (88), Sainte-Anne-sur-Brivet (75), Pont-Château (70) et Saint-Gildas-des-Bois (48)

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.

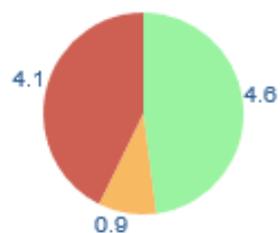
Tous les postes ont des capacités réservées au raccordement d'énergie renouvelable d'après le S3REnR. Le S3REnR fournit les volumes d'EnR en service et en file d'attente des postes sources ainsi que les capacités d'accueil pour les projets importants (> 5 MW) qui se raccorderaient et les capacités réservées 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 cinq postes sources alimentant le territoire du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois disposent de potentiels d'injection sur le réseau de distribution relativement faibles qui s'échelonnent selon les postes de 1,0 MW sur Séverac à 7,7 MW sur Herbignac.

Poste source	Puissance ENR déjà raccordée	Puissance des projets ENR en cours	Capacité d'accueil restante réservée
BLAIN	4,1 MW	0,9 MW	4,6 MW
DONGES	1,8 MW	3,2 MW	3,8 MW
HERBIGNAC	1,3 MW	0 MW	7,7 MW
PONTCHÂTEAU	17 MW	11,7 MW	1,2 MW
SEVERAC	10,2 MW	13,4 MW	1 MW

Poste de BLAIN

SUIVI DES ENR :



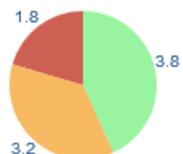
- Puissance EnR déjà raccordée : 4.1 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 0.9 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 4.6 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	5.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de -13 MW le 15/05/2019
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement du S3REnR en cours	0.4 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.4 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	57 %

mis à jour le 18/11/2019

Poste de DONGES

SUIVI DES ENR :



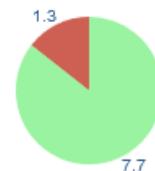
- Puissance EnR déjà raccordée : 1.8 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 3.2 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 3.8 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	7.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de -3 MW le 23/10/2019
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement du S3REnR en cours	3.2 MW
dont la convention de raccordement est signée	3.2 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	57 %

mis à jour le 20/11/2019

Poste de HERBIGNAC

SUIVI DES ENR :



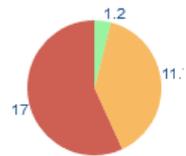
- Puissance EnR déjà raccordée : 1.3 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 0.0 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 7.7 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	8.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de +9 MW le 07/04/2016, transfert de -2 MW le 21/06/2018
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement 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	57 %

mis à jour le 31/01/2019

Poste des PONT-CHATEAU

SUIVI DES ENR :



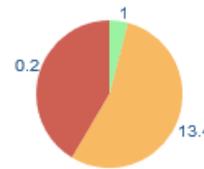
- Puissance EnR déjà raccordée : 17.0 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 11.7 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 1.2 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	3.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de +2 MW le 21/06/2018
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement 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	57 %

mis à jour le 18/11/2019

Poste de SEVERAC

SUIVI DES ENR :



- Puissance EnR déjà raccordée : 10.2 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 13.4 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
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de -9 MW le 07/04/2016, transfert de -5 MW le 20/12/2019
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement 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	57 %

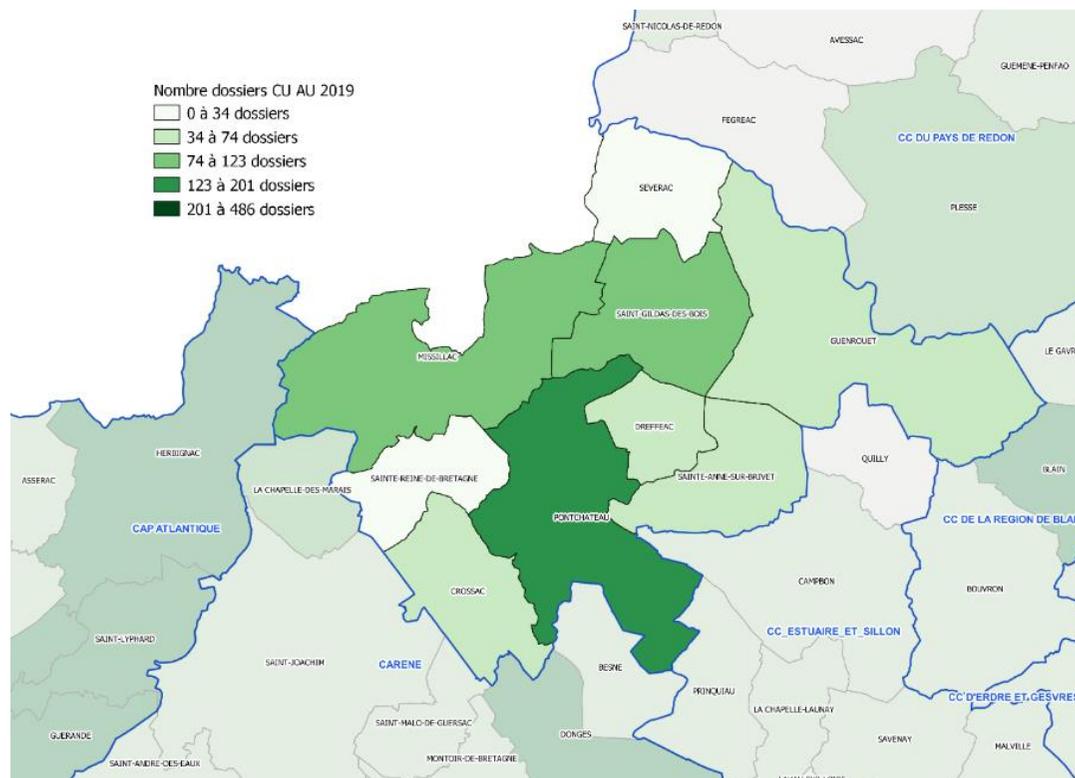
mis à jour le 06/01/2020

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.



Le réseau et la distribution de gaz

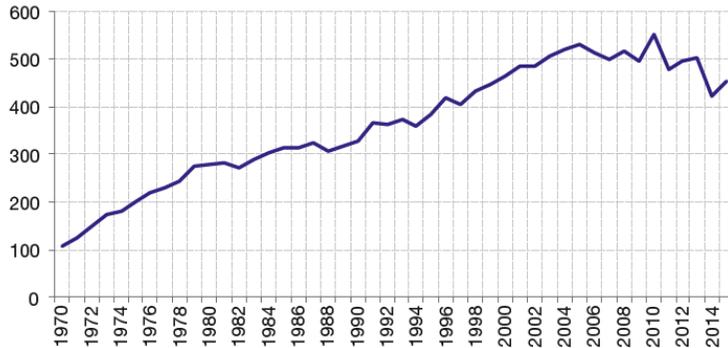
Généralités

(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)

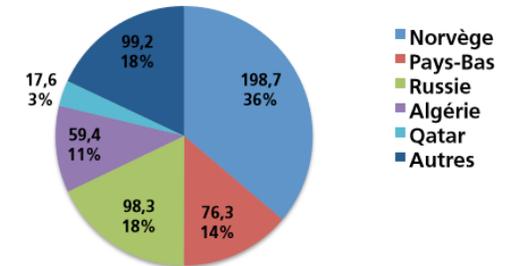


Champ : France métropolitaine.

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

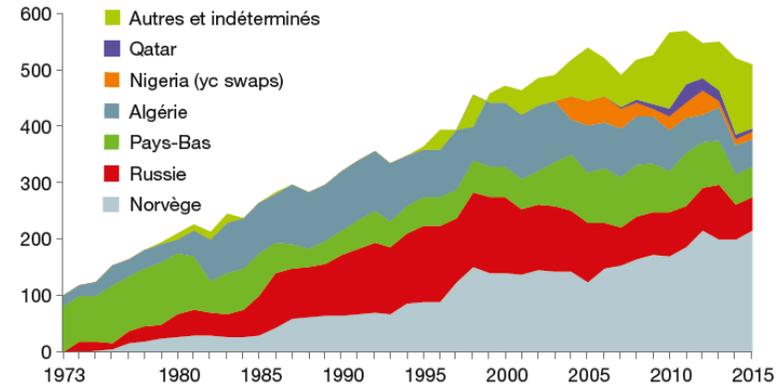
En France métropolitaine, le gaz naturel est importé à 98%. Le graphique ci-contre illustre la répartition de l'approvisionnement en 2013. La consommation finale de gaz en 2013 s'élève à 370 TWh

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

(donnée corrigée du climat), soit environ 20% de la consommation finale d'énergie.

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 trois méthaniers gérés par des filiales d'ENGIE et Total (Montoir-de-Bretagne, Fos Tonkin, et Fos Cavaou).

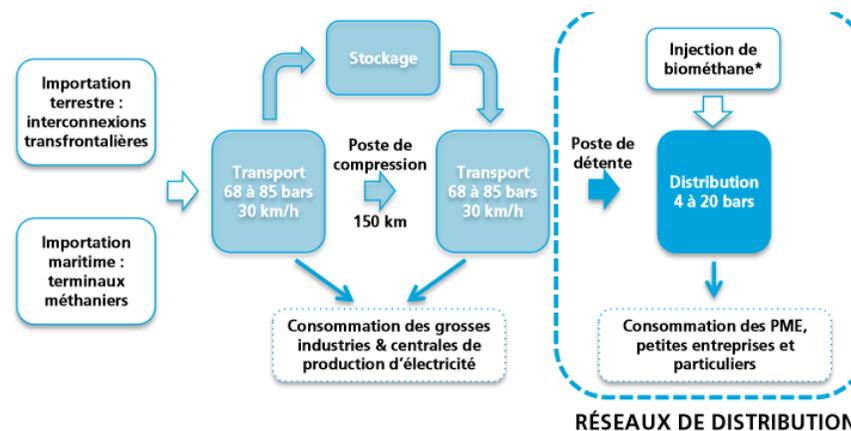
- Les réseaux de transport, permettent l'importation du gaz naturel depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. La gestion des réseaux de transport est assurée, suivant le type de gaz naturel et la zone géographique, par GRTgaz – filiale d'ENGIE – et TIGF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

finaux (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 PCS²⁸ 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).

Leviers 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...

²⁸ 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.

Les usagers

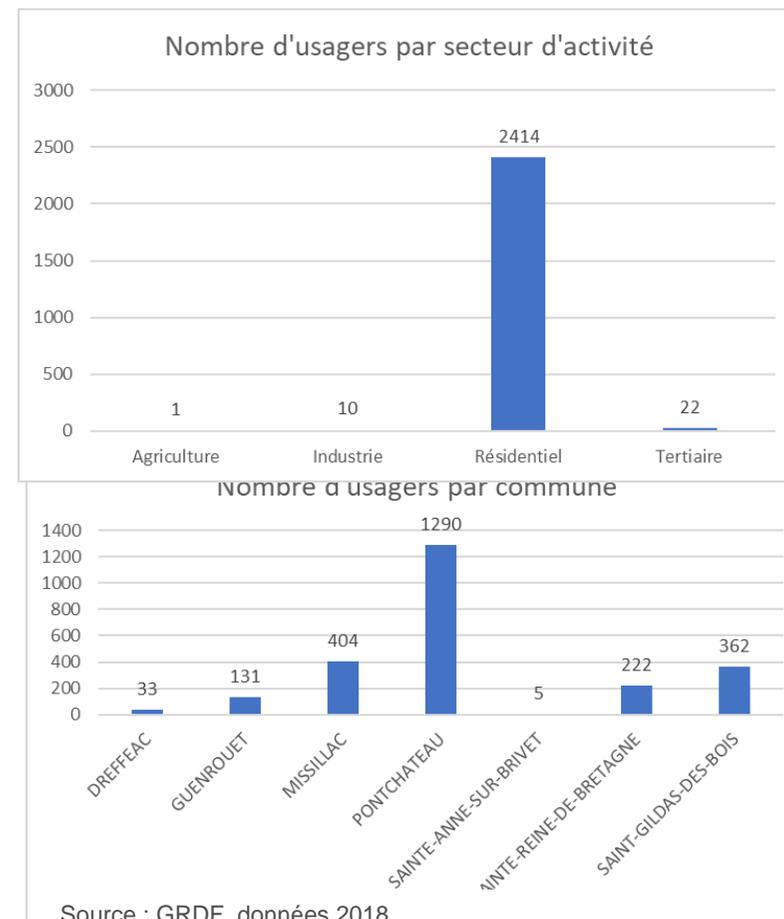
En fonction du type de consommation, GRDF applique différentes options tarifaires :

1. L'option tarifaire T1 convient aux consommations de moins de 6 000 kWh par an ;
2. L'option tarifaire T2 convient aux consommations entre 6 000 et 300 000 kWh par an ;
3. L'option tarifaire T3 convient aux consommations supérieures à 300 000 kWh par an et moins de 5 millions de kWh par an ;
4. L'option T4 est proposée aux clients consommant plus de 5 millions de kWh par an
5. Enfin, l'option TP concerne les clients finaux qui sont éligibles à un raccordement direct au réseau de transport mais qui sont

Tarifs	2018
Clients T1	681
Clients T2	4 132
Clients T3	74
Clients T4	0
Clients TP	0
Total	4 887

raccordés au réseau de distribution de gaz du fait de leur éloignement du réseau de transport. (sources ; GRDF, données 2017)

Graphique 43 : Nombre d'usagers par secteurs d'activités (1) et par commune (2)

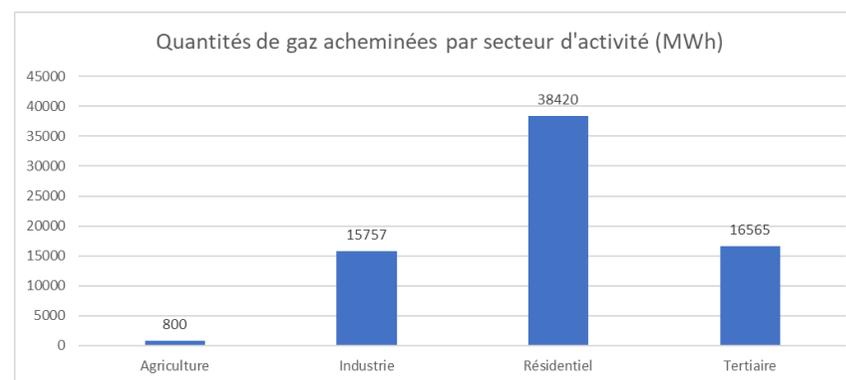
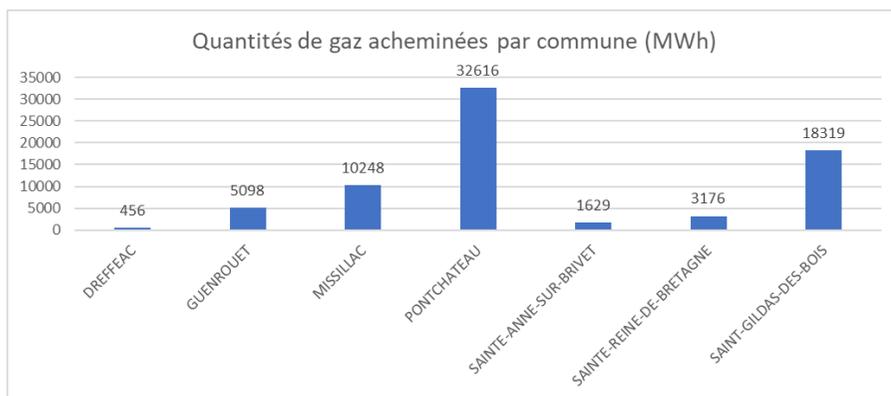


Les consommations de gaz

Le territoire comptabilise 71 542 MWh consommés en 2018 dont près de la moitié (32 616 MWh) est acheminée à Pont-Château.

Le secteur résidentiel consomme le plus de gaz (54%) soit 38 420 MWh, devant le tertiaire (23%), l'industrie (22%) et l'agriculture (1%).

Graphique 44 : Quantités de gaz acheminées par commune (MWh) et par secteur d'activité (MWh) (source : GRDF, données 2018)



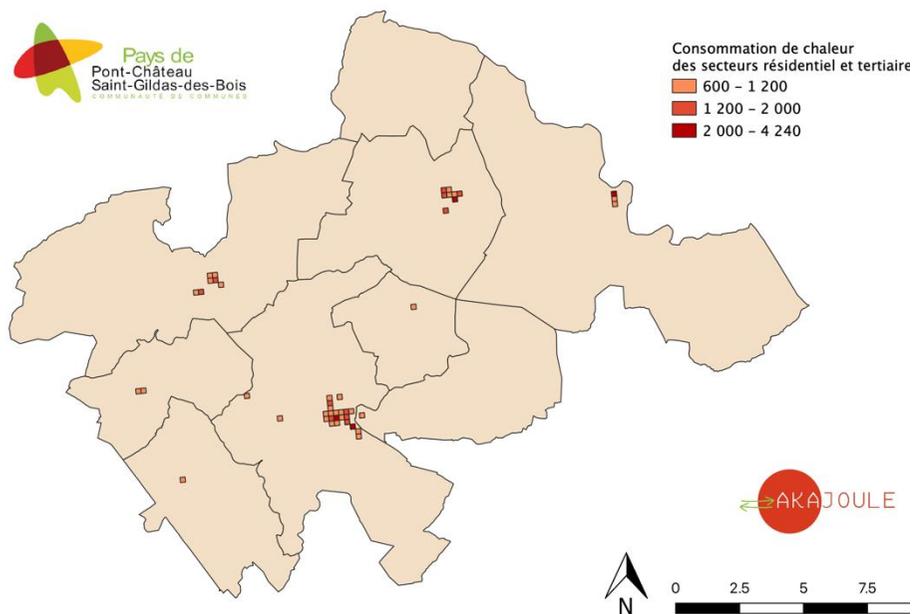
Réseau de chaleur

Il n'existe pas de réseau de chaleur sur le territoire actuellement.

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

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

Consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire sur le territoire du Pays de Pontchâteau Saint-Gildas-des-Bois



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

La carte ci-dessus présente ces différentes zones en considérant une consommation minimale de 600 MWh/maille, soit une densité de réseau minimum de 3 MWh/ml/an.

Lorsque la densité du réseau est comprise entre 3 et 6 MWh/ml/an (consommation de maille comprise entre 600 et 1 200 MWh), le potentiel de création est favorable.

Lorsque la densité du réseau est supérieure à 6 MWh/ml/an (consommation de maille supérieure à 1 200 MWh), le potentiel de création est très favorable.

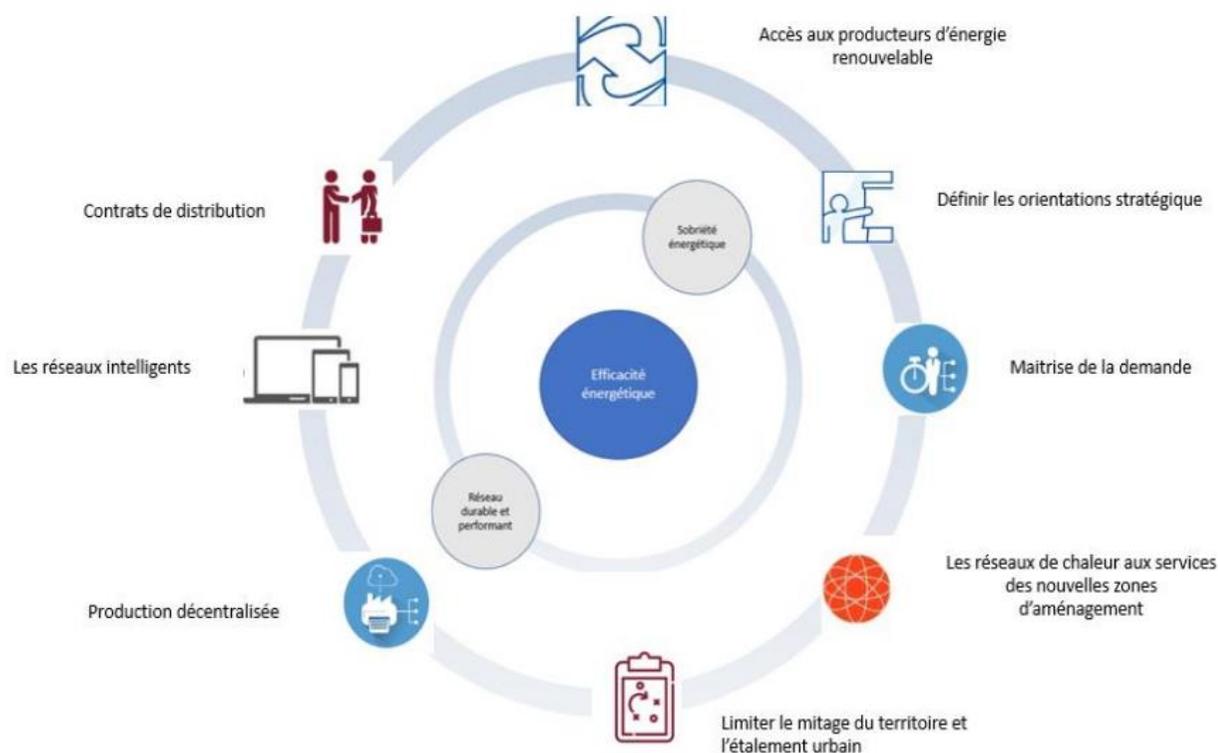
Les centres de la majorité des communes présentent un potentiel de création très favorable.

Synthèse - Eléments clés

La Communauté de communes de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois est un territoire rural qui tend à s'urbaniser à l'avenir. S'il est bien desservi en électricité, toutes ses communes ne sont pas desservies en gaz. De plus, le territoire va voir ses besoins en énergie augmenter dans les prochaines années en raison d'une augmentation démographique constante accompagnée d'une évolution économique demandeuse en terme énergétique.

Un travail de concertation avec les gestionnaires de réseau est incontournable afin de déterminer quelles sont les actions prioritaires à engager.

Les points clés du développement des réseaux de transport d'énergie au service de la transition énergétique sont les suivants (cf. schéma ci-dessous) :



7. Production actuelle et potentiel de développement des énergies renouvelables

Selon le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET, le diagnostic comprend « 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 du potentiel de stockage énergétique. »

Pour rappel, l'objectif de la PPE (Programation Pluriannuel de l'Energie) est d'atteindre **33% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie d'ici 2030.**

Objet de l'étude

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. Ce diagnostic peut donc servir de base pour définir la stratégie énergétique du territoire à horizon 2030 et pour des déclinaisons opérationnelles telles que la réalisation de schémas directeurs des énergies renouvelables.

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,
- la filière « Biogaz ».



Approche méthodologique

Estimation de la production d'EnR

Les données de production d'énergie renouvelables sont issues des données Basemis 2016 fournies par l'Observatoire régional TEO. Celles-ci sont complétées par les données transmises par la DREAL, Atlanbois (pour les chaufferies collectives) et Enedis (pour la production solaire et éolienne).

Approche pour l'estimation du potentiel maximal d'EnR

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.

Les résultats de l'estimation du potentiel pour chaque filière sont présentés dans le chapitre ci-dessous. Les méthodes ayant permis ces estimations sont, quant à elles, disponibles en annexes de ce document.

²⁹ La production secondaire prend en compte un rendement pour les installations brûlant du bois énergie afin d'afficher la perte importante de chaleur renouvelable liée aux foyers ouverts très peu performants.

La production d'énergie renouvelable

Pour la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois, la production d'énergie renouvelable est estimée à 96 000 MWh/an d'énergie primaire valorisée sous forme de bois énergie, biocarburants, éolien terrestre, pompes à chaleur, solaire photovoltaïque et solaire thermique.

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

Cette production d'énergie renouvelable s'élève à 12,2 TWh au niveau régional et à 3,7 TWh au niveau départemental.

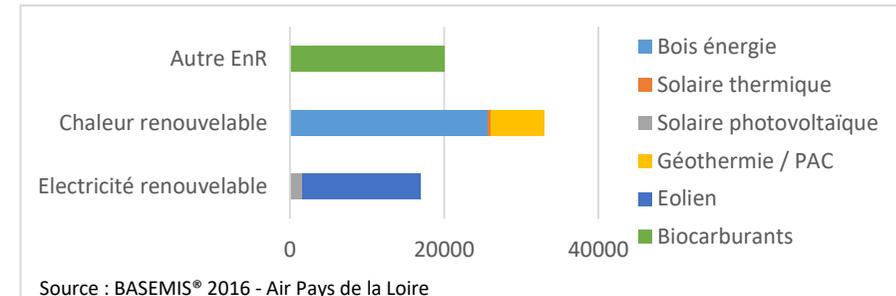
La production secondaire d'électricité et de chaleur renouvelable²⁹ s'élève à 70 000 MWh/an. Elle représente 33 GWh de production de chaleur renouvelable dont 78% est issue du bois énergie, 21% de Pompes à chaleur (PAC) et 1% de solaire thermique. La production d'électricité renouvelable est de 17 GWh répartis comme suit : 90% en éolien et 10% en solaire photovoltaïque. La production d'électricité renouvelable est assurée grâce à la présence d'un parc éolien de 4 mâts situé sur les communes de Guenrouët et Sévérac.

Tableau 8: Production annuelle finale d'énergie renouvelable

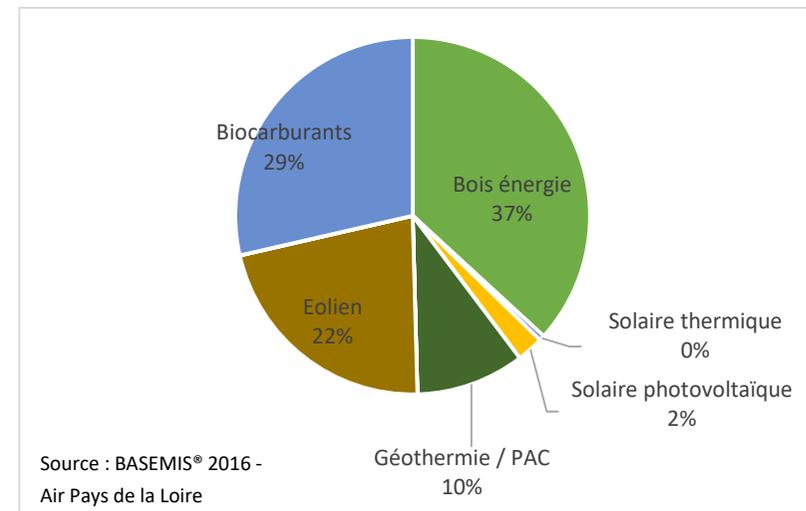
Filière de production / Vecteur	Electricité	Chaleur	Autre énergie
Bois-énergie		25 740	
Solaire thermique		330	
Solaire photovoltaïque	1 700		
Pompes à chaleur		6 930	
Eolien	15 300		
Biocarburants			20 000
TOTAL / vecteur énergétique	17 000	33 000	20 000
TOTAL	70 000		

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

Graphique 45: Production d'énergie renouvelable par vecteur énergétique en 2016 (MWh/an) pour le territoire



Graphique 46 : Part des énergies renouvelables en énergie finale par filière (MWh/an) pour le territoire



La balance et la facture énergétique 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.

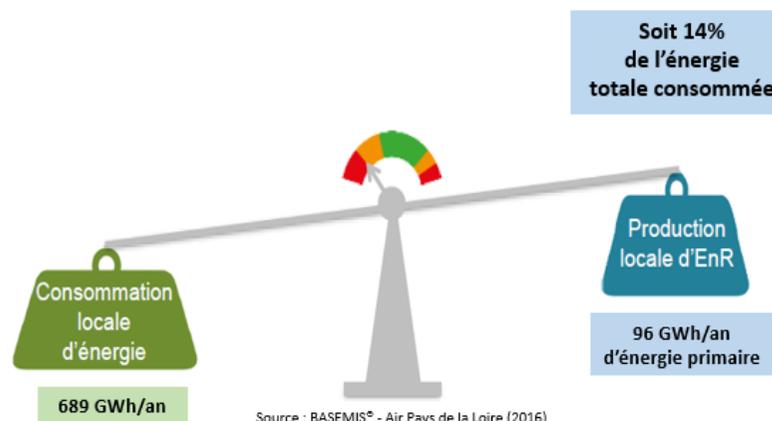
Dans le cas d'énergies importées, on parle de flux sortants du territoire alors que dans le cas d'énergies renouvelables produites localement, certains de ces flux peuvent être réinjectés dans l'économie locale au profit de bénéficiaires locaux (collectivités, acteurs économiques évoluant dans le domaine 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.

La balance énergétique du territoire

Le territoire a consommé 689 GWh en 2016 (671 GWh en 2014) selon Basemis, soit environ 0,8% des consommations d'énergie finale en région Pays de la Loire. Pour mémoire, la consommation d'énergie finale du territoire est en hausse de +0,9% entre 2008 et 2016.

La consommation d'énergie finale exprimée par habitant est de 19,6 MWh contre 22,2 MWh pour le département et 24,3 MWh pour la région Pays de la Loire.



La facture énergétique du territoire

La facture énergétique globale s'élève à environ 73 millions d'euros.

La consommation énergétique du territoire étant composée à près de 90% de produits pétroliers, gaz naturel et électricité importés et la production d'énergies renouvelables étant encore relativement faible, cette facture se décompose comme suit :

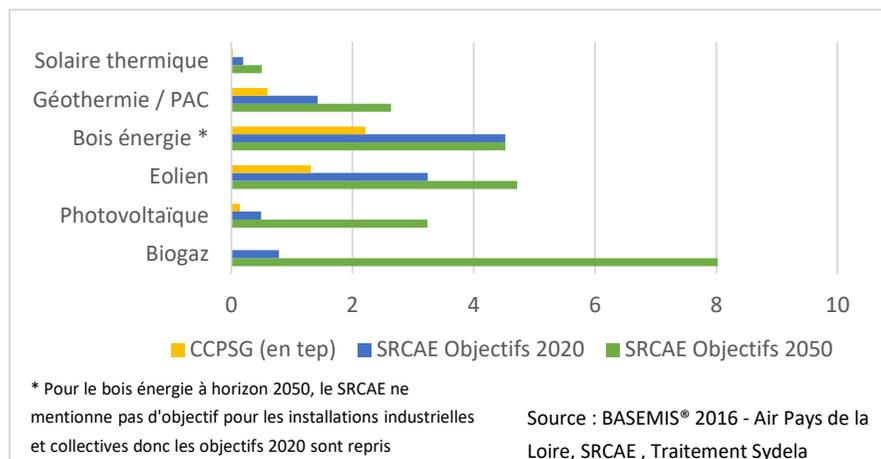
Facture brute : 73 millions d'euros / an soit 2 078€/an/habitant



Sources : BASEMIS® - Air Pays de la Loire, données 2016, outil FACETE, Traitement SYDELA



Etat d'avancement par rapport aux objectifs du SRCAE



Graphique 47: L'engagement pour la transition énergétique dans le Pays de la Loire

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.

Tableau 9 : Etat d'avancement des principales filières EnR par rapport aux objectifs régionaux SRCAE 2020 et 2050 (ktep) pour le territoire

Energie	Objectifs régionaux à l'horizon 2020 (ktep)	Objectifs régionaux 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 régionaux 2050 retenus dans le SRCAE, il sera nécessaire pour la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois d'accélérer le développement de l'ensemble des filières de production d'énergie renouvelable qu'il s'agisse du solaire photovoltaïque et thermique, la méthanisation, la géothermie/aérothermie, l'éolien ou le bois-énergie.

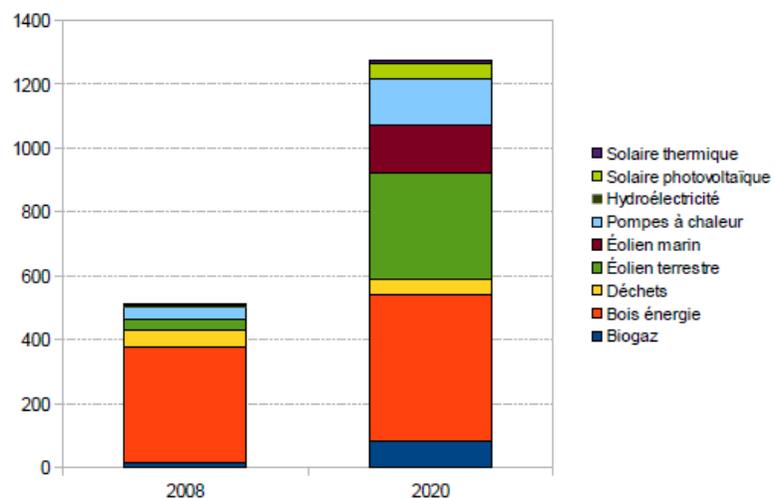
Les objectifs mentionnés dans le SRCAE seront prochainement mis à jour et remplacés par les objectifs du futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) qui devrait être approuvé fin 2020 par la région.

Remarque : L'objectif est de développer le bois énergie de manière raisonnée et durable, en lien avec le gisement de bois, mais aussi le besoin en chaleur local. En effet, en réduisant les consommations

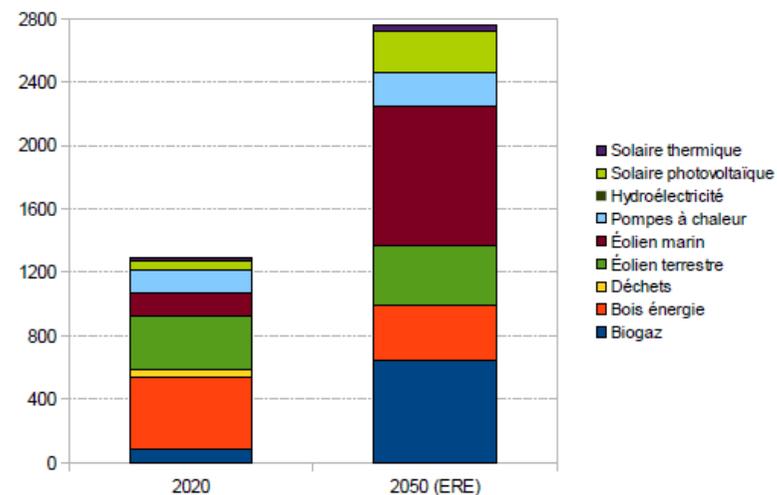
La production d'énergies renouvelables du territoire

des bâtiments par des rénovations, les besoins en chaleur diminuent sur les territoires. Ainsi, même en diminuant la quantité de bois énergie produite, on peut fournir de la chaleur pour plus de logements et bâtiments. C'est pour cela que l'objectif de la Région en termes de production de chaleur renouvelable issue du bois diminue.

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)



Les filières « électricité renouvelable »

Le solaire photovoltaïque

1 700 MWh

10% de la production d'électricité ENR

1% de l'énergie électrique consommée

0,2% de la consommation finale 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.³⁰

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.



³⁰ 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 production actuelle

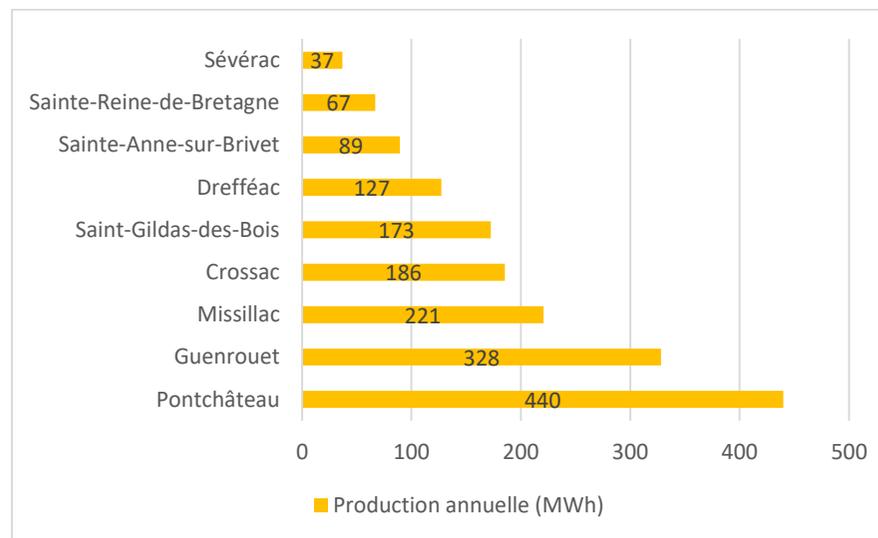
Les données mises à disposition par la DREAL et ENEDIS permettent de connaître par commune, le nombre d'installations, la puissance installée et la production annuelle totale d'électricité issue de la production solaire photovoltaïque.

L'estimation de la production annuelle des installations solaires photovoltaïques sur le territoire de la Communauté de communes fait état de 1 700 MWh/an, en 2016 pour 371 sites photovoltaïques selon les sources Basemis et Enedis dont 440 MWh/an sur la seule commune de Pont-Château, soit environ 26% de l'électricité photovoltaïque produite sur le territoire.

Pour information, la DREAL estime la production annuelle des installations recensées et en fonctionnement au 29 novembre 2017 à 1 533 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. Pont-Château, Guenrouët et Missillac concentrent 60% de la production d'énergie solaire en photovoltaïque sur toitures sur 204 sites (Enedis, 2016).

Graphique 48: Répartition par commune des sites de production solaire photovoltaïque (en MWh) pour le territoire

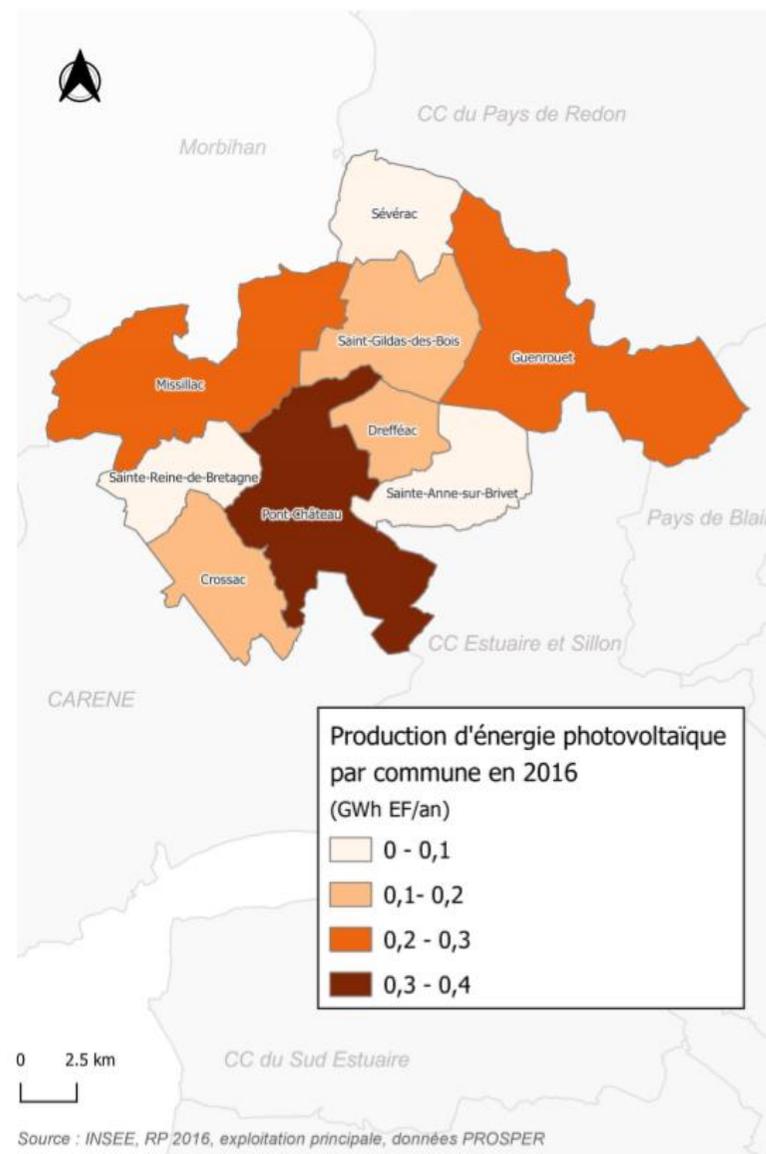


Source : Données de Basemis et Enedis, 2016

Tableau 10: Répartition par commune des installations, de leur production annuelle (MWh) et de 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 (%)
Pontchâteau	112	440	26%
Guenrouet	38	328	20%
Missillac	54	221	13%
Crossac	41	186	11%
Saint-Gildas-des-Bois	26	173	10%
Drefféac	30	127	8%
Sainte-Anne-sur-Brivet	31	89	5%
Sainte-Reine-de-Bretagne	24	67	4%
Sévérac	15	37	2%
TOTAL	371	1 667	100%

source : ENEDIS 2016



L'estimation du potentiel photovoltaïque

Résultats de l'estimation du potentiel photovoltaïque sur toitures

Après application de la méthode détaillée en annexe 4, **55 hectares de toitures pourraient être retenus pour l'installation de capteurs photovoltaïques** ce qui correspond à un **potentiel maximal solaire photovoltaïque de 71 000 MWh/an** (soit 71 GWh/an).³¹

Les bâtiments résidentiels représentent 66% de ce potentiel.

Un tableau en annexe 5 répertorie les bâtiments par catégorie, puissance estimée et production estimée.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque sur toitures porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 50 GWh³² à 121 GWh soit une production actuelle plus que doublée. Ce qui représenterait 18% de la consommation finale³³.

Résultats de l'estimation du potentiel photovoltaïque hors bâtiments

Après application de la méthode détaillée en annexe 6, le **potentiel théorique est de l'ordre de 430 ha représentant une production**

annuelle de 278 000 MWh (soit 278 GWh/an) pour une puissance de 253 MW.

90% de ce potentiel pourrait être développé grâce à l'implantation de centrales au sol et d'ombrières photovoltaïques recouvrant les principales surfaces de parkings. Une carte localisant les zones potentielles présentant un intérêt photovoltaïque est disponible en annexe 7.

Tableau 11 :Potentiel maximal estimé par type d'installation PV hors bâtiments (MWh) pour le territoire

Type d'installation	Surface brute estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh/an)
Centrales au sol	277	138	152 199
Ombrière parking	107	89	97 549
Mixte (PV sol ou ombrière)	34	22	24 490
Plan d'eau	14	3	3 773
Total	431	253	278 011

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque hors toitures porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 50GWh à

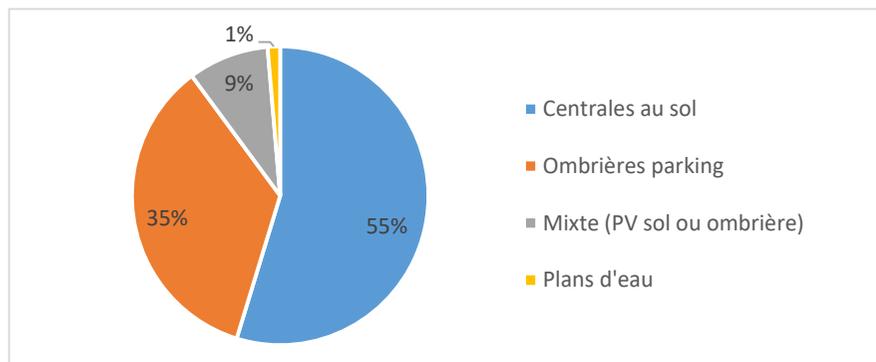
³¹ La création de logements n'est pas prise en compte dans l'identification de ce potentiel.

³² Production finale d'énergie renouvelable hors biocarburants

³³ Rappel : la consommation finale du territoire est de 689GWh

328GWh ce qui reviendrait à multiplier par cinq la production actuelle. Ce qui représenterait 48% de la consommation finale .

Graphique 49 : Puissance estimée selon le type d'installation (MW) pour le territoire



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

La répartition du potentiel par commune

Le potentiel maximal théorique représente une capacité de puissance estimée à 253 MW réparti sur les 9 communes de la Communauté de communes et représentant une surface théorique de 430 ha.

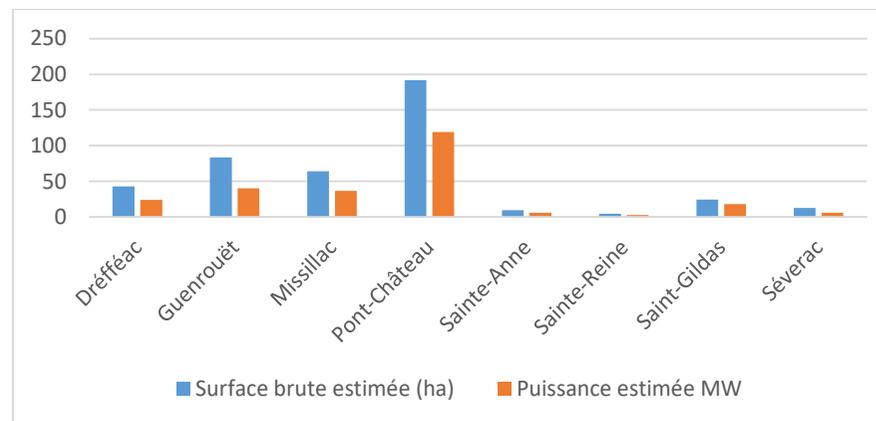
Près de 80% du potentiel de production photovoltaïque hors bâtiment est concentré sur 3 communes :

La commune de Pont-Château présente le plus fort potentiel en termes de surface et de puissance estimée pour du projet

photovoltaïque hors bâtiment puisqu'à elle seule elle représente près de 50% de ce potentiel.

Huit des quinze principaux sites identifiés (cf. annexe 8) sur la Communauté de communes pour accueillir des projets de photovoltaïque hors bâtiment sont situés sur la commune de Pont-Château. Celle-ci totalise près de 60 ha répartis sur deux sites qui pourraient accueillir des centrales au sol pour une puissance estimée de 30 MW et 62 ha répartis sur 5 sites distincts (zones d'activités ou équipements sportifs) pourraient être équipés d'ombrières en parking.

Graphique 50 : Potentiel PV hors bâtiments – Répartition par commune et par puissance pour le territoire



Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

Les communes de Guenrouët et Missillac totalisent chacune 15% du potentiel de production estimé. Parmi les principaux sites identifiés, Guenrouët compte 48 ha de terrain sur deux sites pouvant accueillir deux centrales au sol (24 MW de puissance) quand Missillac présente un site potentiel pour un projet de centrale au sol (30 ha pour 15 MW de puissance) et un site situé sur une zone d'activité qui pourrait être équipé d'ombrières parking (12 ha pour 10 MW de puissance).

Principaux sites identifiés

Le tableau (annexe 8) met en évidence les 15 sites du territoire, hors bâtiments, potentiellement favorables à l'implantation de panneaux solaires photovoltaïques. Ils sont répartis sur 5 communes. Ils concernent pour les emprises proposant un plus fort potentiel de puissance :

- Les zones d'activités (environ 75 ha)
- Les carrières, sablières (environ 66 ha)
- Les friches / landes et broussailles (environ 70 ha)
- Les équipements sportifs, de loisirs ou les grands équipements urbains (environ 20 ha)

L'éolien

16 000 MWh

80% de la production d'électricité EnR

9% de l'énergie électrique consommée

2% de la consommation finale 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.³⁴

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.



³⁴ 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

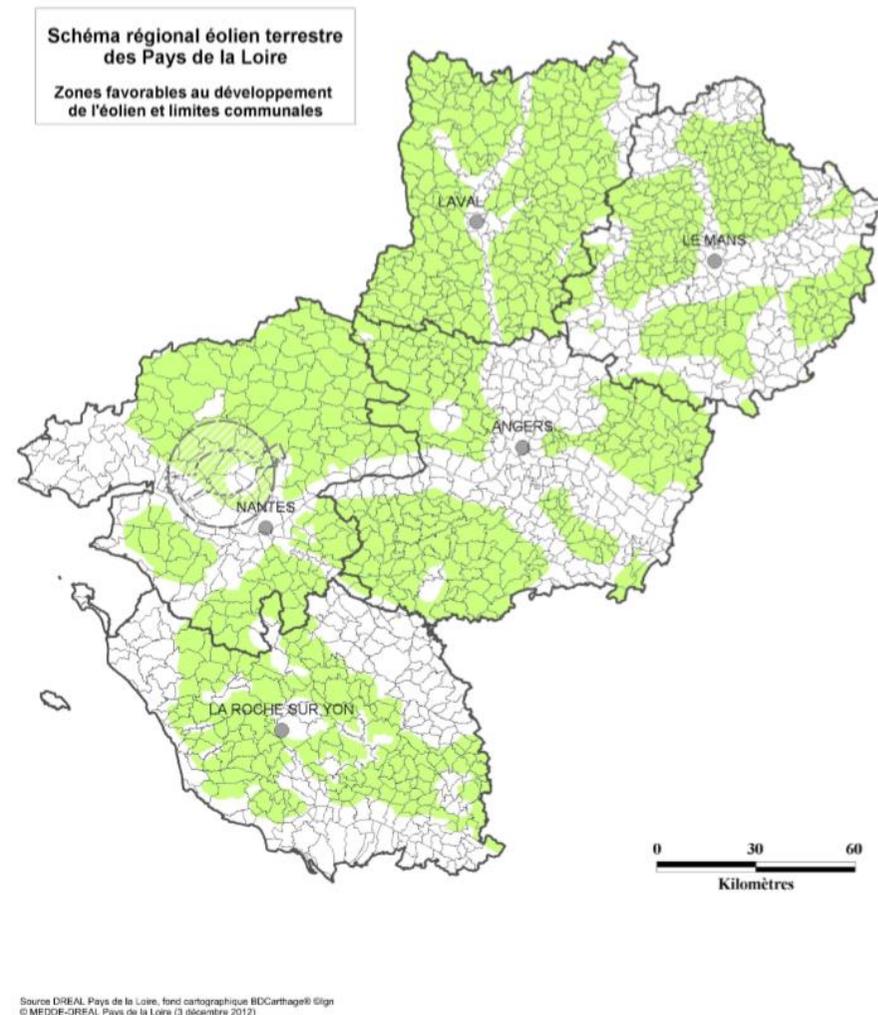
En dehors de Missillac, Sainte-Reine-de-Bretagne, Crossac et les deux-tiers sud de la commune de Pont-Château, les autres communes de la Communauté de communes sont concernées par des zones favorables au développement de l'éolien d'après le SRE.

La production actuelle d'énergie éolienne

En 2016, la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois dispose d'un parc éolien « Pays de Vilaine » localisé sur les communes de Guenrouët et Sévérac et porté par une société d'exploitation citoyenne - Isac Watts - regroupant un collectif citoyen et l'association Energies citoyennes en Pays de Vilaine. **Le parc composé de 4 mâts d'une puissance unitaire de 2MW représente une capacité de production de près de 16 000 MWh/an, l'équivalent de 3200 foyers hors chauffage électrique.** Le projet a requis un investissement total de 11 millions d'euros.

L'estimation du potentiel éolien

Selon l'atlas éolien développé par le SYDELA en 2018 qui étudie les contraintes réglementaires et les sensibilités (contraintes non absolues qui rendent l'installation d'un parc éolien plus compliquée) (cf. méthode détaillée en annexe 9), le territoire de la communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois **présente à priori un potentiel éolien intéressant.**

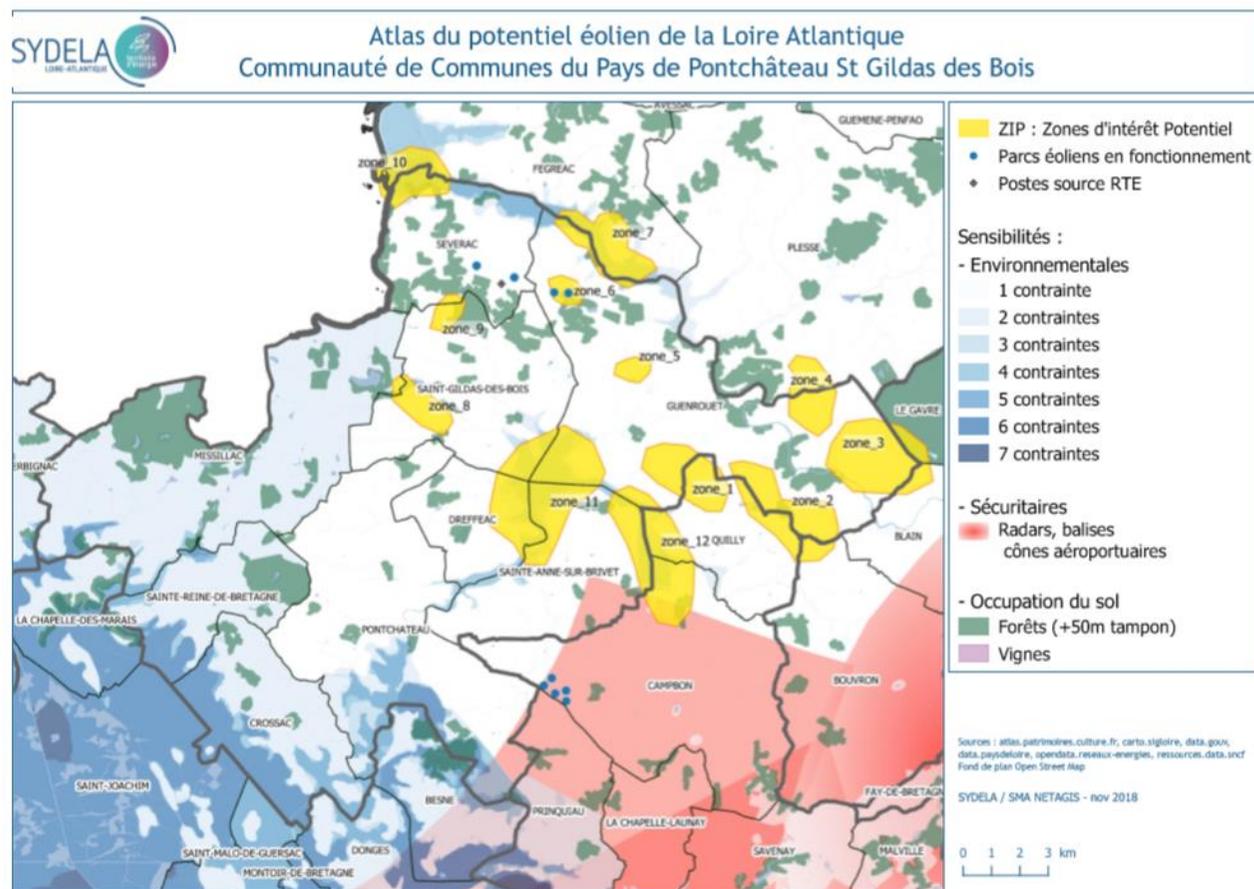


Néanmoins, après analyse, la majorité des Zones d'Intérêt Potentiel (ZIP) localisées sur le territoire ne pourront voir le jour.

Situées sur des zones de sensibilités environnementales fortes (Vallée du Brivet, rives de l'Isac et canal de Nantes à Brest), surfaces de zones potentielles trop restreintes ou localisation jugées incompatible avec le cône de visibilité d'un monument historique, le Château de Carheil (cas des zones 2 et 4), le potentiel restant se situe principalement au sud est de la commune de Guenrouët (Zones 1 et 3 sur la carte ci-dessous).

Sur la zone 1, un projet de 6 mâts d'une puissance unitaire de 2MW est déjà en cours sur les communes de Guenrouët et de Quilly (3 mâts sur chaque commune). Le permis de construire a été accepté par le Préfet en 2015 mais un recours a été déposé. Le projet est donc actuellement en appel.

Cartographie : Zones d'intérêt potentiel pour l'implantation d'éoliennes sur le territoire de la Communauté de communes



Le potentiel théorique maximal pour le territoire de la Communauté de communes est donc estimé pour les deux zones mentionnées ci-dessus **à une trentaine de mâts d'une puissance totale de 60 MW et pour une production annuelle de 132 000 MWh (soit 132 GWh).**

Le potentiel réaliste est quand à lui estimé à 10 mâts (correspondant aux 10 mâts déjà en projet) pour une puissance de 20 MW et une production annuelle de 44 000 MWh (soit 44 GWh).

S'il était mis en œuvre, ce potentiel théorique éolien porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 50 GWh à 182 GWh ce qui reviendrait à multiplier par quatre la production actuelle. Ce qui représenterait 26% de la consommation finale du territoire.

A la différence du potentiel théorique maximal, le potentiel éolien réaliste - s'il était mis en œuvre - porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 50 GWh à 94 GWh ce qui reviendrait presque à doubler la production actuelle. Ce qui représenterait 14% de la consommation finale du territoire.

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.³⁵

La production actuelle d'hydroélectricité

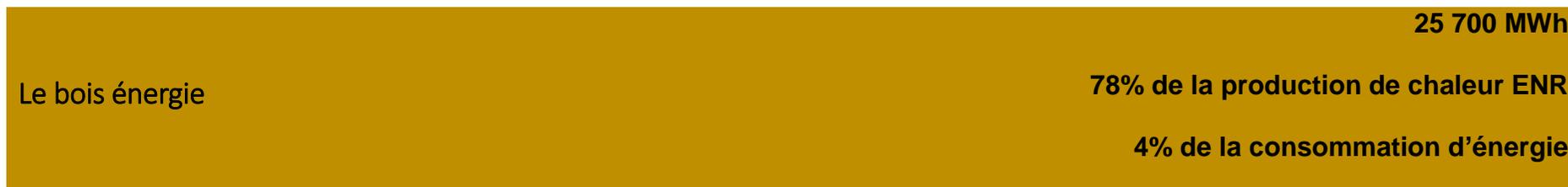
Le territoire d'étude, à l'instar de l'ensemble de la région dans laquelle il s'inscrit, ne bénéficie pas d'un relief marqué. Le potentiel de développement de la ressource hydroélectrique y est faible. **Il n'existe pas d'unités sur ce territoire.**

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.

³⁵ 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

Les filières « chaleur renouvelable »³⁶



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 de bois énergie

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.

Selon les données Basemis 2016, **la production de chaleur issue du bois-énergie pour la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois est estimée à environ 25 740 MWh/an et représente l'équivalent d'environ 4 000**

³⁶ Voir annexe 10 présentant l'approche méthodologique relative à la chaleur renouvelable et à l'estimation des besoins en chaleur permettant d'estimer le potentiel.

appareils installés. Cette production représente 78% 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.

Les chaufferies collectives recensées par Atlanbois

D'après le recensement établi par Atlanbois, une installation collective est en fonctionnement depuis 2016 sur la commune de Pont-Château pour chauffer un collège. Elle délivre une puissance de 0.46 MW pour une consommation de 205 tonnes par an de bois pour une production annuelle de chaleur de 264 MWh. Elle fonctionne avec des granulés.

La commune de Pont-Château abrite également un projet de chaufferie collective sur un EHPAD. Sa mise en service est prévue en 2019. Cette installation devrait consommer 150 tonnes de bois plaquette chaque année pour une production de chaleur de 542 MWh/an.

	Nom projet	Commune	Puissance installée (kW)	Consommation bois (T/an)	Production de chaleur (MWh/an)	Mise en service	Combustible
Chauff. Collectivité	Collège Pont-Château	Pont-Château	46	55	264	2016	granulé
Chauff. Collectivité	EHPAD Pont-Château (en voie de réalisation)	Pont-Château	0	150	542	En projet (2019)	plaquette

Source : Atlanbois, données 2020 – Traitement SYDELA

Le potentiel de production 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.).³⁷ A ces surfaces sont ajoutés les ratios identifiés par Atlanbois et indiqués en annexe 12. 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 12 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 1 272

m³ composé à près de 80% de bois issu de forêts (60% provenant de forêts de feuillus) et à 12% 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 2 540 m³ (soit environ 1 640 tonnes/an) pour un potentiel estimé à environ 4 900 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.

³⁷ Les linéaires de haies référencés par la Fédération Régionale de Chasse (FRC) 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 PROSPER. 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 (cf. données en rouge dans le tableau 11).

On obtient un gisement total de 97 300 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 77 800 MWh.

Tableau 12 : Bilan des consommations d'énergie pour le chauffage et l'ECS pour le territoire

	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	16,5	8,8	6,6	4,8	3,1	0,9
Logements	131,0	33,7	18,0	24,4	5,1	2,0
Tertiaire privé et tertiaire public non local	20,9	13,1	3,5	3,7	1,9	0,4
Total	168,4	55,6	28,2	32,9	10,2	3,3

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDEL

Si l'on considère une répartition à part égale entre bois énergie et géothermie, **le gisement maximal en bois énergie serait de 38 900 MWh/an (39 GWh) ce qui représente environ 13 000 tonnes/an (7% de l'objectif régional et environ 8 fois le gisement local de bois énergie).**

S'il était mis en œuvre, ce potentiel bois énergie porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 50 GWh à 89 GWh, ce qui multiplierait par 1,8 la production actuelle. La production totale de chaleur renouvelable pourrait ainsi couvrir 13% de la consommation finale du territoire.

330 MWh

Le solaire thermique

1% de la production de chaleur ENR

0,05 % de la consommation finale 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.³⁸

La production actuelle de solaire thermique

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'analyse des données Basemis 2016, permet néanmoins d'évaluer la **production du territoire à 330 MWh/an** soit l'équivalent de **600m² de panneaux** correspondant principalement à de petites installations de particuliers. Cette production correspond à 0,5% 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 Pont-Château mise en service en 2013

³⁸ Source : Eléments de définition, Note préparatoire Solaire thermique, SRCAE Pays de La Loire

et représentant une surface de capteurs estimée à 34 m² pour une production de 20 MWh par an.

Le potentiel de production solaire thermique ³⁹

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 2016 à 32,9 GWh.

Tableau 13 : Bilan des consommations d'énergie pour le chauffage et l'ECS pour le territoire

	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	16,5	8,8	6,6	4,8	3,1	0,9
Logements	131,0	33,7	18,0	24,4	5,1	2,0
Tertiaire privé et tertiaire public non local	20,9	13,1	3,5	3,7	1,9	0,4
Total	168,4	55,6	28,2	32,9	10,2	3,3

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 16,5 GWh/an soit un potentiel de 32 000 m² environ.**

Considérant uniquement les logements dont l'ECS est chauffée au gaz ou aux produits pétrolier, le gisement est de 24 400 MWh/an soit une production de 12 200 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'EnR du territoire de 50 GWh à 67 GWh. Ce qui représenterait 10% de la consommation finale du territoire.

³⁹ Cf. annexe 14 relative à la méthode d'estimation du potentiel solaire thermique

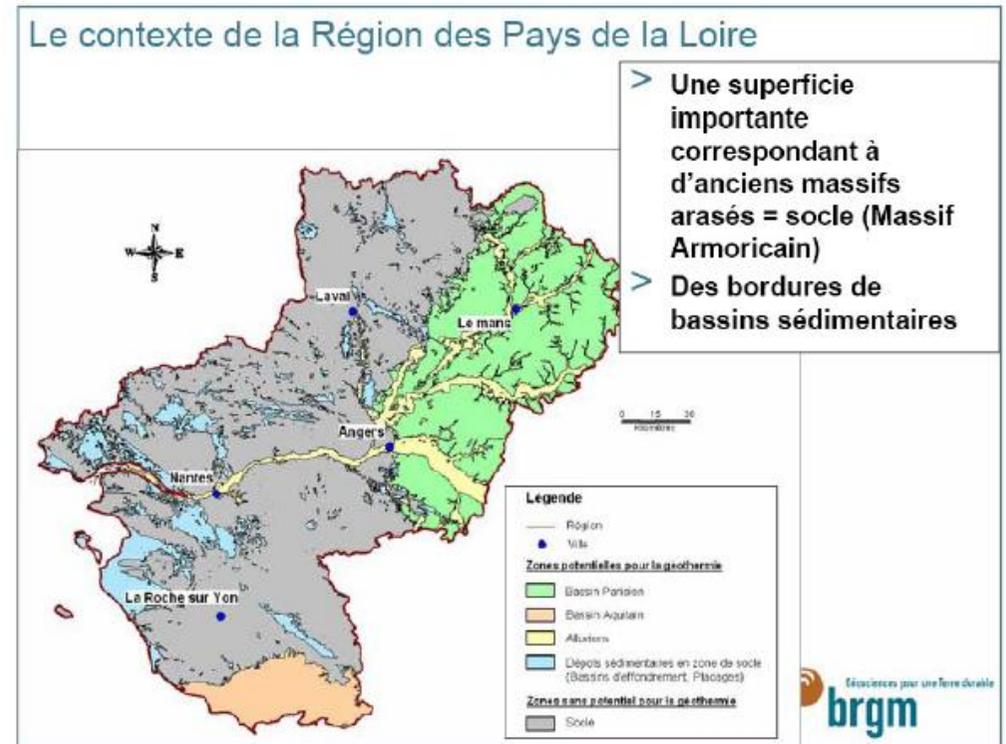
Les pompes à chaleur (géothermie / aérothermie)

6 930 MWh

21% de la production de chaleur ENR

1% de la consommation d'énergie

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.⁴⁰



⁴⁰ 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 production actuelle par les pompes à chaleur

La production aréothermique actuelle

Les données Basemis 2016 mentionnent une **production de chaleur issue des pompes à chaleur de 6 930 MWh** pour l'année 2016.

A l'aide d'un ratio issu du SRCAE Pays de la Loire, on peut estimer cette production à quelques 820 installations existantes.

La production géothermique actuelle

Selon les données existantes (Basemis, DREAL), **il n'y a pas d'installation de géothermie recensée** sur le territoire de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois. Les installations de particuliers ne sont pas recensées mais existent probablement.

Le potentiel de production par les pompes à chaleur

L'estimation du potentiel aréothermique

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 33 000 MWh. Nous prenons l'hypothèse de convertir 50% de cette consommation par de l'aérothermie ce qui représente **un potentiel annuel d'environ 16 500 MWh soit 16,5 GWh.**

S'il était mis en œuvre, le potentiel aérothermique porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 50 GWh à 67 GWh. Ce qui représenterait 10% de la consommation finale.

L'estimation du potentiel géothermique

(cf. annexe 15 décrivant la technique et le zonage règlementaire)

A l'échelle de la Région, hormis la zone Est, nous sommes sur un domaine de socle, favorable à la géothermie. Sur le plan règlementaire - comme les cartes extraites du site géothermie-perspectives (ADEME, BRGM) l'indiquent ci-dessous - le territoire de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois ne présente pas de verrous règlementaires à la géothermie.



Source : site geothermie-perspectives.fr (ADEME, BRGM)

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 au nord du sillon de Bretagne qui marque les contreforts du massif armoricain (présence de roches dures et cohérentes).

En reprenant la proposition faite sur le bois énergie (cf. § *Approche orientée Besoins p.93*), le **gisement en géothermie est estimé à 38 900 MWh/an** soit 39 GWh (50% du gisement total ECS et chauffage convertible en source renouvelable) **qui correspondrait à environ 100 projets de 20 sondes géothermiques verticales.**

S'il était mis en œuvre, ce potentiel en géothermie porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 50 GWh à 89 GWh, soit une production actuelle multipliée par 1,8. Ce qui représenterait 13% de la consommation finale..

Le biogaz

La méthanisation est un procédé biologique permettant de valoriser des matières organiques issues des déchets (agriculture, élevage, industries agro-alimentaires, déchets des ménages) en produisant une énergie renouvelable, le biogaz, et un fertilisant, le digestat. Une fois produit, 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



Source : ADEME

La production actuelle de biogaz

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

Le potentiel de production de biogaz

À 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.

Plus localement, 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 :

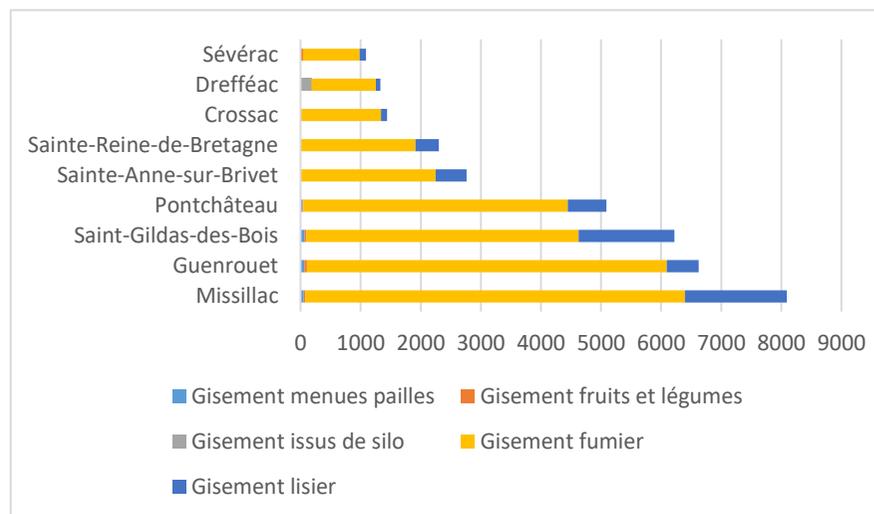
- Flux agricoles liés aux déjections animales (fumier et lisier notamment)
- Flux de déchets (biodéchets et déchets verts)
- Flux d'eaux usées (boues de stations d'épuration)

D'après CartoMétha⁴¹, l'outil développé par le département de Loire-Atlantique, le gisement de matières méthanisables sur le territoire de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois présente **un potentiel de 42 600 MWh/an de biogaz (soit 42 GWh)**.

Ce potentiel se compose à 82% de gisements agricoles et 18% de gisements non agricoles immédiatement mobilisables. La partie agricole de ce gisement se décompose de la manière suivante : 82% de fumier et 16% de lisier. Ces gisements peuvent être complétés par des matières organiques. Les tableaux disponibles en annexe 16 indiquent la répartition communale des gisements agricoles et non agricoles disponibles sur le territoire.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel permettrait de quasi doubler la production annuelle d'EnR du territoire en la faisant passer de 50 GWh à 93 GWh. Ce qui représenterait 13% de la consommation finale.

Graphique 51: Profil communal selon les gisements agricoles (MWh/an) pour le territoire



⁴¹ Outil développé par le Conseil départemental en 2010 sur la base d'une méthodologie ADEME-SOLAGRO et utilisant les données du Recensement Général Agricole.

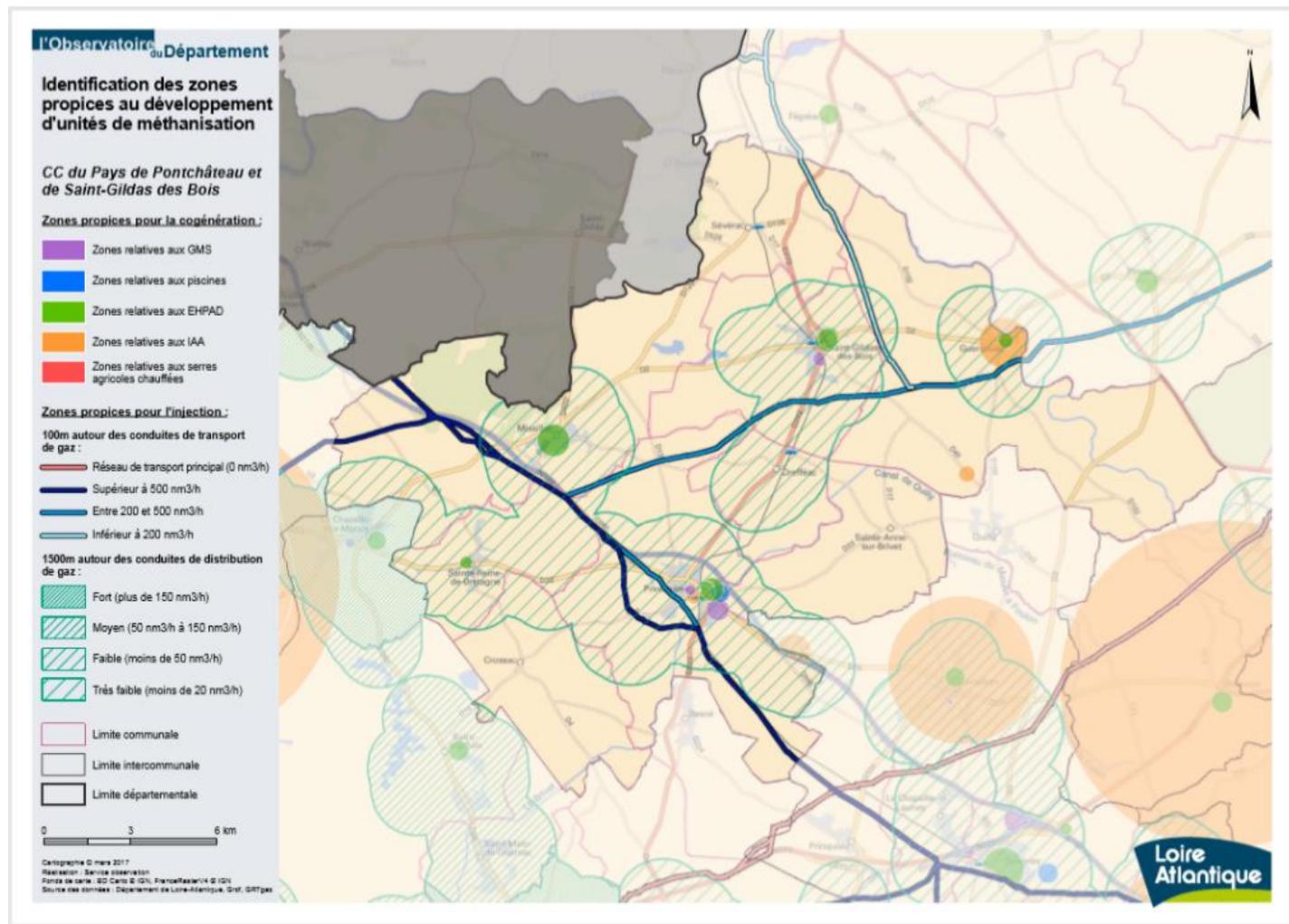
Analyse du potentiel d'installation d'unités de méthanisation

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 Pont-Château, Missillac, Sainte-Reine de Bretagne, Drefféac, Saint-Gildas-des-Bois et Guenrouët si les unités de méthanisation sont situées dans les 4 km du réseau de distribution. Un maillage entre les réseaux locaux de Pont-Château / Sainte-Reine-de-Bretagne / Missillac d'une part, Saint-Gildas-des-Bois / Drefféac d'autre part et Guenrouët permettrait de ne pas limiter la taille des méthaniseurs aux capacités des réseaux locaux mais seulement aux gisements mobilisables localement.

- **Pour de la cogénération**, au niveau de Guenrouët, en répondant aux besoins des industries agro-alimentaires notamment la société Kerisac avec la valorisation du marc de pommes.

Tableau : Identification des zones propices au développement d'unités de méthanisation pour le territoire
Source : CartoMétha, Conseil départemental de Loire-Atlantique (2017) / Fond de carte BD Carto® IGN, France RasterV4 ©IGN / Données : Conseil Départemental de Loire-Atlantique, Grdf, GRTgaz

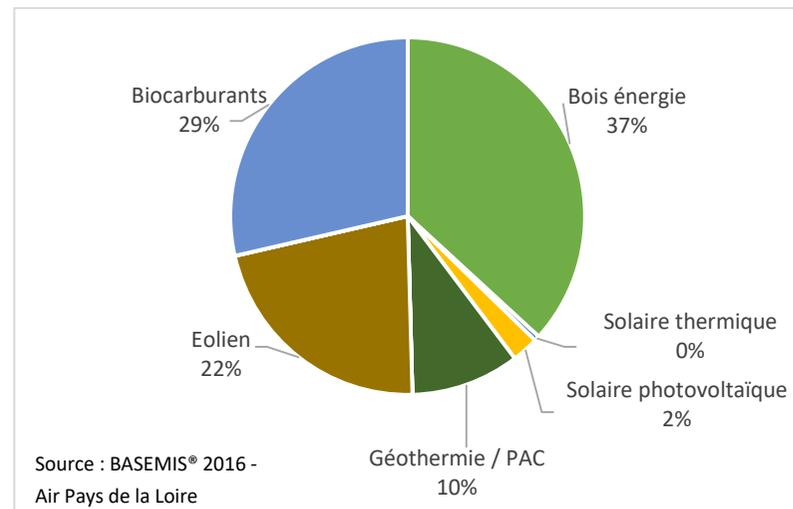


Synthèse - Eléments clés de la production d'EnR

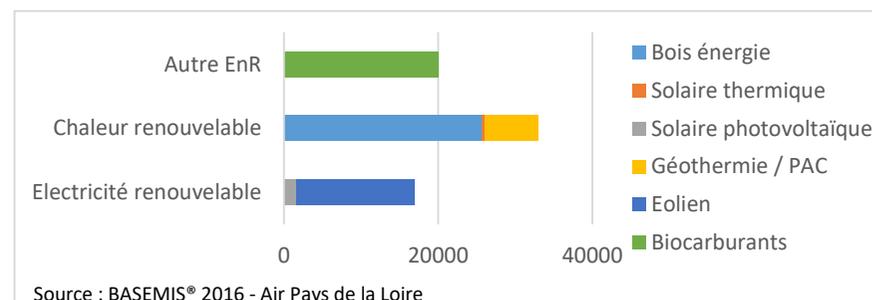
En résumé, le territoire compte actuellement 10% d'EnR dans sa consommation finale :

- ✓ Le territoire est actuellement autonome à hauteur de 10% en électricité, et de 17% en chaleur (substitution du fioul et du gaz naturel utilisés pour le chauffage).
- ✓ Un parc éolien « Pays de Vilaine » localisé sur les communes de Guenrouët et Sévérac porté par une société d'exploitation citoyenne - Isac Watts et représentant une production d'environ 16 GWh/an
- ✓ 371 petites installations photovoltaïques en toiture représentant une production de 1 700 MWh/an et dont 60% de la production est générée sur les communes de Pont-Château, Guenrouët et Missillac
- ✓ Environ 600m² de panneaux solaire thermique pour une production annuelle de 330 MWh dont une installation en habitat collectif située sur la commune de Pont-Château et représentant une production de 20 MWh/an
- ✓ Une chaudière bois installée dans un collège à Pont-Château d'une puissance de 0,46 MW consommant 205 tonnes/an de bois pour une production de 264 MWh/an.
- ✓ Un projet collectif de chaufferie bois sur un EHPAD pour une mise en service prévue en 2019 et une production de chaleur estimée à 542 MWh/an
- ✓ Environ 800 installations aérothermiques (pompes à chaleur) installées chez les particuliers pour une production annuelle de 6 930 MWh
- ✓ Aucune installation de valorisation du biogaz

Graphique 52 : Part des énergies renouvelables en énergie finale par filière (MWh/an) pour le territoire



Graphique 53 : Production d'énergie renouvelable par vecteur énergétique en 2016 (MWh/an) pour le territoire



Synthèse - Eléments clés du potentiel de développement EnR

Le potentiel total de production d'énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire de la Communauté de communes du Pays de Pont-Château-Saint-Gildas-des-Bois **pour les filières étudiées s'élève à 634GWh⁴²** et se compose au trois quarts d'**électricité renouvelable** (PV et éolien), suivi la chaleur renouvelable (18%) et le biogaz (7%).

S'il était mis en œuvre, ce potentiel reviendrait à **multiplier par 13 la production d'EnR actuelle**.

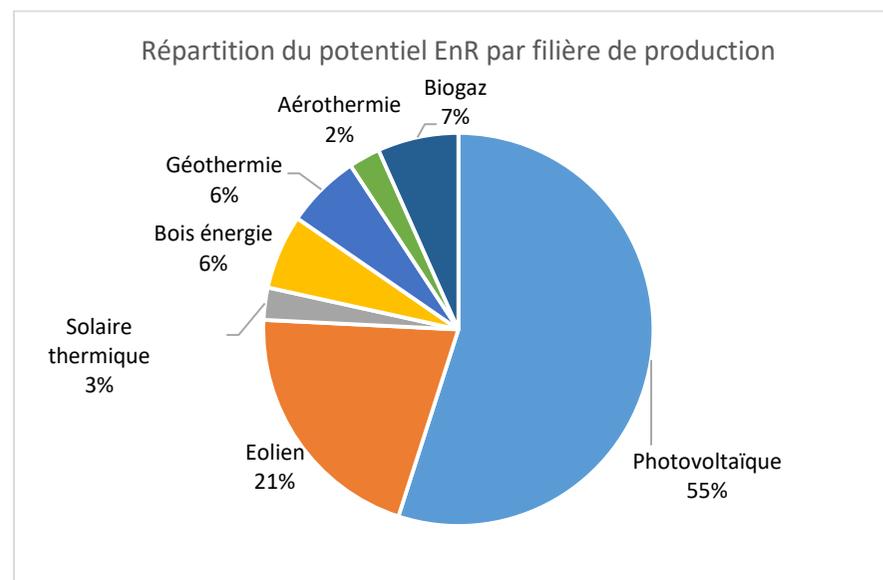
Le potentiel de développement des EnR électriques (481 GWh) permettrait de couvrir l'intégralité de la demande finale en électricité. Il permettrait également à la collectivité de devenir exportateur net d'électricité.

Le potentiel de développement des EnR chaleur permettrait de substituer près de 75% de la demande de chaleur.

Au global, ce potentiel de production d'EnR pourrait couvrir près de **94% 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

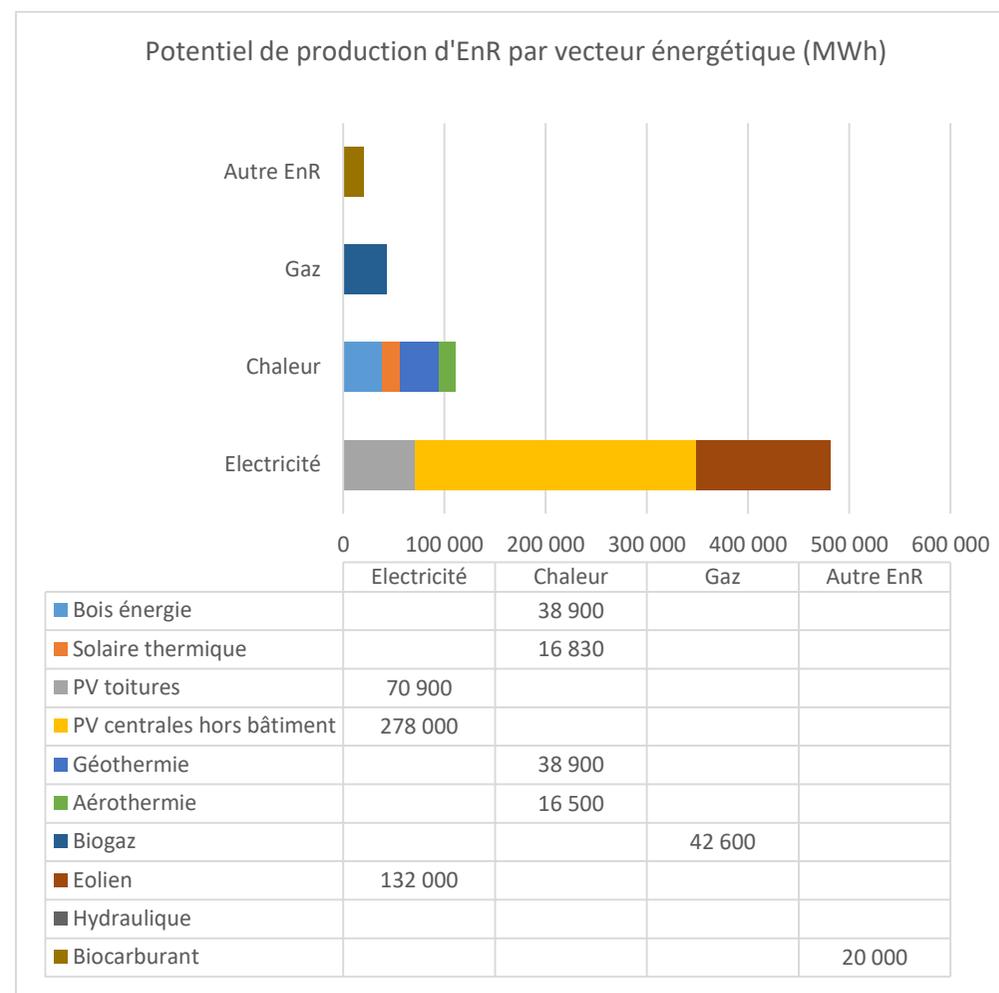
à la collectivité de devenir exportateur net d'énergie renouvelable.

Graphique 54 : Potentiel de production d'énergie renouvelable par source d'énergie pour le territoire (%)



⁴² hors biocarburants

On constate que le potentiel ENR le plus important est le « PV centrales hors bâtiments » (44% du potentiel total), suivi le l'éolien (21%) et le PV toitures (11%).



Graphique 55: Potentiel de production EnR par vecteur énergétique pour le territoire (MWh)

Ce qu'il faut retenir sur l'énergie pour notre territoire

Sur le territoire

- Plus des 3/4 des consommations d'énergie sont dues aux secteurs des transports routiers (voiture individuelle en majorité) et du résidentiel
- Un recours massif aux énergies fossiles, en lien avec la consommation du transport, mais pas seulement (encore une part notable de chauffage fioul dans le résidentiel et le tertiaire)
- La production d'énergie renouvelable locale représente 14% de la consommation du territoire : elle est due en majorité à la production d'électricité éolienne, ainsi que l'utilisation du bois énergie de chauffage.

Les leviers :

- La voiture individuelle est responsable de 64% des consommations de transport : limiter l'autosolisme par la mise en place de covoiturage, le développement de l'offre mobilités douces et transports en commun, la mise en place de plans de déplacement en lien avec les entreprises locales...
- De nombreuses maisons construites avant 1990 : la rénovation énergétique du parc immobilier en ciblant les logements les plus anciens
- Une consommation de bois énergie importante : cibler les appareils de combustion vétustes et peu efficaces pour qu'ils

consomment moins de bois et que d'autres logements et bâtiments tertiaires s'équipent et se chauffent au bois énergie.

- Encourager au développement des centrales photovoltaïques en autoconsommation pour particuliers, entreprises et collectivités

Les freins :

- Les changements de pratique en termes d'autosolisme, et les aménagements existants qui ne sont pas toujours adaptés aux mobilités douces
- Les coûts de rénovation et les énergies renouvelables peuvent représenter des coûts d'investissement élevés

8. En résumé : les freins et leviers de notre territoire

Un territoire qui doit composer avec son impact sur l'environnement

Un territoire fortement dépendant sur le plan énergétique

- Utilisation à 65% d'énergies fossiles (produits pétroliers, gaz naturel)
- Et 25% de l'énergie consommée sur le territoire est électrique
- Les EnR ne représentent que 14% de l'énergie consommée. L'objectif de la PPE étant d'atteindre 33% de part des EnR d'ici 2028
- Hausse de 0,9% de la consommation énergétique du territoire en 2016 par rapport à 2008 (contraire à la tendance régionale)

Un territoire à mettre en valeur

- Un potentiel de séquestration carbone non exploité et en diminution: la surface artificialisée représente 14% de la surface du territoire (4 490 ha), ce qui est supérieur à la moyenne française (9,3%)
- Changement d'affectation des sols, recul des zones humides, artificialisation/imperméabilisation des sols
- L'artificialisation d'1 ha = perte d'un stock de CO₂ de 142 teq
- Les pesticides sont un enjeu majeur de pollution du territoire mais aucune mesure de mitigation n'est encore présente

Un territoire émetteur de GES

- Une moyenne des émissions de GES/habitant (6,2 teqCO₂ par habitant) inférieure à celles départementales et régionales MAIS des émissions à diviser par 2,5 à l'horizon 2050 pour être compatibles avec les objectifs de la Loi
- Le transport routier ciblé comme étant le plus gros émetteur de GES d'origine énergétique du territoire (78 600 teq CO₂), trois fois plus que le secteur résidentiel (24 500 teq CO₂) et huit fois plus que le tertiaire (9 500 teq CO₂)
- Une minorité de la flotte consomme des agro-carburants: 6% de la consommation du secteur
- Des voitures particulières responsables de 64% des consommations: mise en exergue d'un problème de mobilité locale

Un territoire qui dispose d'un haut potentiel d'action

La séquestration carbone

Des Solutions Fondées sur la Nature:

- L'utilisation des puits de carbone naturels
- Le recours aux matériaux biosourcés
 - 52 GWh de bois énergie consommés = 13 780 t. de CO2 évitées
- Le maintien des prairies
- La maîtrise de l'étalement urbain
- La préservation des zones humides et aquatiques
- Les bonnes pratiques agricoles

La baisse de la consommation d'énergie

- Par la rénovation énergétique du parc immobilier et des bâtiments tertiaire publics et privés
- Par la formation, la sensibilisation, et le développement des accompagnements et de la communication pour inciter à la rénovation
- Via le remplacement des équipements de chauffage
- Mais aussi :
 - Une réflexion nouvelle pour la mobilité locale et la création de modes alternatifs de déplacement
 - Un aménagement du territoire en conséquence

L'amélioration de la qualité de l'air

- Des émissions plutôt exemplaires sur le territoire pour les polluants étudiés
- Des tendances d'émissions de polluants globalement à la baisse entre 2008 et 2016
- Une nécessité d'accentuer les efforts: objectifs PREPA

Le développement des EnR

- Un potentiel total de production d'énergies renouvelables = 634 GWh, qui multiplierait par 13 la production d'EnR actuelle:
 - ¾ électricité renouvelable (PV et éolien)
 - Chaleur renouvelable (18%): substituer près de 75% de la demande de chaleur
 - Biogaz (7%)
- Un potentiel en EnR électriques de 481 GWh et permettrait de couvrir l'intégralité de la demande finale en électricité Couvrir 94% de la consommation finale d'énergie (avec produits pétroliers des transports)
- Pouvoir devenir exportateur net d'énergie renouvelable

9. ANNEXES

Annexe 1 - Estimations des émissions de GES énergétiques en 2016 par commune et secteur d'activité (en kteqCO₂) – Outil Prosper

Commune	Agriculture	Bâtiments publics	Fret	Industries (hors branche énergie)	Logements	Mobilité locale	Mobilité longue distance	Tertiaire privé et tertiaire public non local	Total général
Crossac	0,5	0,1	0,6	0,1	1,7	2,1	0,9	0,2	6,2
Drefféac	0,3	0,1	0,5	0,0	1,2	1,2	0,6	0,2	4,1
Guenrouet	1,9	0,3	1,6	0,9	2,3	2,8	2,4	0,3	12,5
Missillac	1,6	1,3	1,8	0,5	3,8	4,0	2,7	1,0	16,7
Pontchâteau	1,4	2,5	4,8	5,2	8,5	9,7	3,6	3,6	39,2
Sainte-Anne-sur-Brivet	0,6	0,2	0,7	0,0	1,5	1,8	0,8	0,2	6,0
Sainte-Reine-de-Bretagne	0,5	0,3	1,4	2,3	1,8	1,4	2,1	0,1	10,0
Saint-Gildas-des-Bois	1,4	0,6	1,6	0,6	2,8	3,3	1,2	1,5	13,0
Sévérac	0,3	0,2	0,4	0,0	1,2	1,2	0,7	0,1	4,2
Total général	8,6	5,6	13,4	9,7	24,8	27,4	15,1	7,2	111,8

Source : Données Prosper 2016

Annexe 2 - Estimation des consommations énergétiques en 2016 par commune et secteur d'activité (en GWh d'énergie finale) – Outil Prosper

Étiquettes de lignes	Agriculture	Bâtiments publics	Eclairage public	Fret	Industries (hors branche énergie)	Logements	Mobilité locale	Mobilité longue distance	Tertiaire privé et tertiaire public non local	Total général
Crossac	2,0	0,6	0,1	2,3	0,5	14,9	8,3	3,8	0,9	33,4
Drefféac	1,3	0,6	0,1	1,9	0,3	11,1	4,9	2,5	1,0	23,8
Guenrouet	7,5	2,2	0,1	6,1	9,1	22,2	11,3	9,7	2,2	70,4
Missillac	6,2	6,8	0,3	7,1	3,1	30,5	16,3	10,9	6,5	87,5
Pontchâteau	5,3	14,1	0,8	18,7	32,5	61,8	39,4	14,4	24,5	211,5
Sainte-Anne-sur-Brivet	2,5	2,1	0,0	2,9	0,0	15,5	7,2	3,4	1,3	34,9
Sainte-Reine-de-Bretagne	2,0	1,6	0,1	5,6	9,5	13,1	5,7	8,4	0,9	46,9
Saint-Gildas-des-Bois	5,4	3,8	0,3	6,3	8,5	21,8	13,4	4,9	11,4	75,8
Sévérac	1,3	1,1	0,1	1,7	0,2	10,0	4,8	2,7	0,6	22,4
Total général	33,4	32,9	1,8	52,5	63,7	200,9	111,4	60,7	49,3	606,7

Annexe 3 - Récapitulatif des principaux polluants et de leurs impacts

Tableau des principaux polluants et leurs impacts

Polluant	Origine	Impact sur la santé	Impact sur l'environnement
Particules ou poussières en suspension (PM)	Elles sont issues de toutes les combustions liées aux activités industrielles ou domestiques, aux transports, elles sont aussi émises par l'agriculture (épandage, travail au sol, remède en suspension, etc.). Elles sont classées en fonction de leur taille : <ul style="list-style-type: none"> • PM10 : particules de diamètre inférieur à 10 µm (elles sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures) ; • PM2,5 : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires). 	Elles provoquent des irritations de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles. Elles peuvent être combinées à des substances toxiques, voire cancérigènes, comme les métaux lourds et les hydrocarbures. Elles sont associées à une augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires.	Elles contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Il est issu de la combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazpille, etc.) contenant du soufre. La nature émet aussi des produits soufrés (volcans).	Il entraîne des irritations des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques).	Il contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols. Il dégrade la pierre (cristaux de gypse et croute noire de microparticules cimentées).
Oxyde d'azote (NOx) (NO _x =NO+NO ₂)	Le monoxyde d'azote (NO), rejeté par les pots d'échappements des voitures, s'oxyde dans l'air et se transforme majoritairement en NO ₂ qui est très majoritairement un polluant secondaire. Le NO ₂ provient principalement de la combustion d'énergies fossiles (chauffage, production d'électricité, moteurs des véhicules automobiles et des bateaux).	C'est un gaz irritant pour les bronches, il augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles. Le niveau de concentration de NO mesuré dans l'environnement n'est pas toxique pour l'homme.	Les oxydes d'azote ont un rôle précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent : <ul style="list-style-type: none"> • aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols ; • à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol.
Ozone (O ₃)	Polluant secondaire, il est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NOx, CO et COV). C'est le principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique.	Elles contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.	Elles contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et Composés organiques volatils (COV)	Ils sont issus des combustions incomplètes, de l'utilisation de solvants (peintures, colles), de dégraissants et de produits de remplissage de réservoirs automobiles, de citernes, etc.	Ils provoquent des irritations, une diminution de la capacité respiratoire et des nuisances olfactives. Certains sont considérés comme cancérigènes (benzène, benzo(a)pyrène).	Ils ont un rôle précurseur dans la formation de l'ozone.
Monoxyde de carbone (CO)	Il est issu de combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois), dues à des installations mal réglées (chauffage domestiques) ou provenant des gaz d'échappement des véhicules.	Il provoque des intoxications à fortes teneurs entraînant des maux de tête et des vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone. Il se transforme en gaz carbonique (CO ₂) et contribue ainsi à l'effet de serre.
Ammoniac (NH ₃)	Il est lié essentiellement aux activités agricoles (volatilisation lors des épandages et du stockage des effluents d'élevage et épandage d'engrais minéraux).	C'est un gaz irritant qui possède une odeur piquante et qui brûle les yeux et les poumons. Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.	Il provoque une eutrophisation et une acidification des eaux et des sols. C'est également un gaz précurseur de particules secondaires. En se combinant à d'autres substances, il peut donc former des particules fines qui auront un impact sur l'environnement (dommage foliaire et baisse des rendements agricoles) et sur la santé.
Métaux lourds : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), cuivre (Cu)	Ils proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères, mais aussi de certains procédés industriels. Par exemple, le plomb était principalement émis par le trafic automobile jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombée (01/01/2000).	Ils s'accumulent dans l'organisme avec des effets toxiques à plus ou moins long terme. Ils affectent le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires.	Ils contribuent à la contamination des sols et des aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.

Source : ADEME, Guide PCAET - Comprendre, construire et mettre en œuvre (2016)

Annexe 4 : Electricité renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel solaire 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.



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 ci-dessous.

Annexe 5 : Estimation du potentiel maximal photovoltaïque sur toitures estimé par type de bâtiment (MWh)

Bâtiments par catégorie / sous-catégorie	Surface totale estimée (ha)	Surface de panneaux PV estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh)
Logements (Estimation BD TOPO / MOS 44)	245,2	36,8	36,8	47074
<i>Habitat pavillonnaire</i>	<i>153,7</i>	<i>23,1</i>	<i>23,1</i>	<i>29508</i>
<i>Habitat mixte (individuel et collectif)</i>	<i>0,9</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>179</i>
<i>Habitat collectif</i>	<i>0,5</i>	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>93</i>
Bâtiments industriels, agricoles ou commerciaux	112,8	16,9	16,9	21652
<i>Bâtiments industriels ou commerciaux</i>	<i>23,9</i>	<i>3,6</i>	<i>3,6</i>	<i>4588</i>
<i>Bâtiments agricoles</i>	<i>37,1</i>	<i>5,6</i>	<i>5,6</i>	<i>7129</i>
<i>Bâtiments industriels</i>	<i>25,4</i>	<i>3,8</i>	<i>3,8</i>	<i>4886</i>
<i>Bâtiments commerciaux ou services</i>	<i>5,0</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>	<i>961</i>
Patrimoine des collectivités	9,1	1,4	1,4	1753
<i>Equipements sportifs</i>	<i>5,2</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>	<i>1000</i>
<i>Etablissements scolaires</i>	<i>2,6</i>	<i>0,4</i>	<i>0,4</i>	<i>509</i>
<i>Etablissements de santé</i>	<i>1,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,2</i>	<i>961728</i>
Patrimoine historique et religieux	2,1	0,3	0,3	397
Bâtiments administratif ou militaire	0,2	0,0	0,0	32
TOTAL	369,3	55,4	55,4	70 907

Sources : BD TOPO (IGN) / MOS 44 (2018), ATLANSUN, Traitement SYDELA

Annexe 6 : Electricité renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel solaire photovoltaïque hors bâtiments

En complément du potentiel photovoltaïque identifié pour les toitures, il est 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.

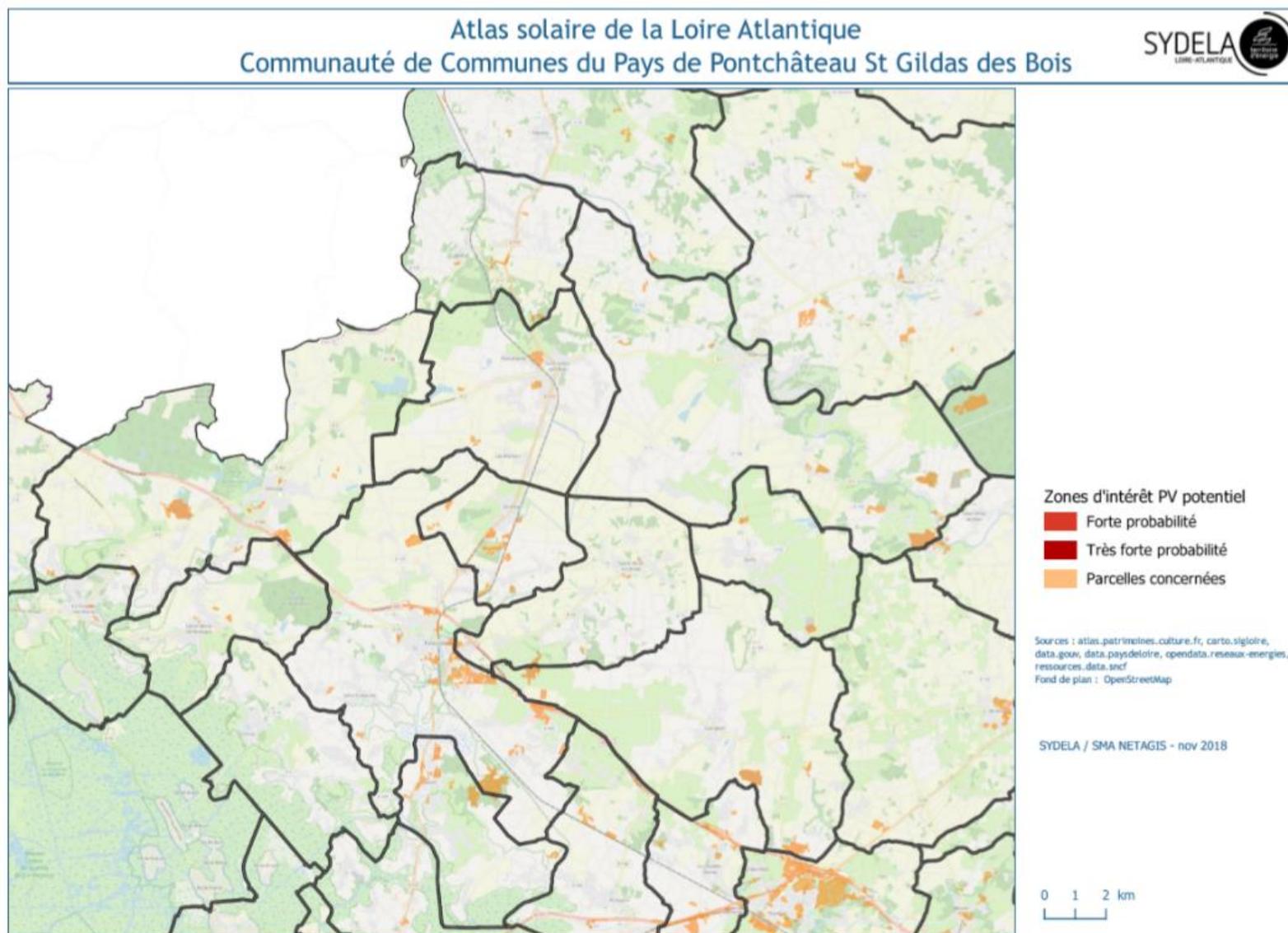
Cet outil croise différentes bases de données : BASIAS (sites industriels), BASOL (sols pollués), base permettant d'identifier les carrières, les parkings, le foncier public et le mode d'occupation des sols (MOS 44, Conseil départemental de Loire-Atlantique). Cette « sortie cartographique », par la présence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

Annexe 7 : Cartographie des sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment



Source : Atlas solaire,
SYDELA (2018)

Annexe 8 : Principaux sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment (MWh)

Commune	Type de site	Type installation	Surface estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh)
Pont-Château	Lande et broussailles	PV sol	47	24	26 105
Pont-Château	Zone d'activité	Ombrière parking	25	21	22 900
Guenrouët	Carrière, sablière	PV sol	36	18	19 942
Missillac	Carrière, sablière	PV sol	30	15	16 361
Pont-Château	Zone d'activité	Ombrière parking	13	11	11 879
Missillac	Zone d'activité	Ombrière parking	12	10	11 000
Pont-Château	Equipement sportif et loisirs	Ombrière parking	11	9	9 788
Pont-Château	Zone d'activité	Ombrière parking	10	9	9 378
Saint-Gildas	Zone d'activité	Ombrière parking	9	7	8 166
Pont-Château	Friche / jachère	PV sol	13	7	7 302
Guenrouët	Friche / jachère	PV sol	11	6	6 214
Saint-Gildas	Equipement sportif et loisirs	Ombrière parking	5	4	4 853
Dréfféac	Zone d'activité	Ombrière parking	5	4	4 667
Pont-Château	Grand service urbain	Mixte (PV sol ou ombrière)	5	3	3 702
Pont-Château	Surface commerciale	Ombrière parking	3	3	3 100
TOTAL			237	150	165356

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

Annexe 9 : Electricité renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel éolien

Pour 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 règlementaires (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.)

Annexe 10 : Détails des Zones d'Intérêt Potentiel pour l'implantation de parcs éoliens sur le territoire

Nom de la zone	Commune	Nombre ZIP	Surface (ha)	Nombre mâts	Puissance (MW)	Contraintes environnementales *	Contraintes sécuritaires *	Analyse qualitative
zone_1	Guenrouët / Quilly	2	137	13	26	-	-	Potentiel futur parc éolien de Quilly Guenrouët - Permis de construire accordé mais recours - 6 machines de 2 MW (dont 3 sur Guenrouët)
zone_2	Guenrouët	2	162	15	30	-	-	Implantation impossible - Cône de vue Château de Carheil (monument historique)
zone_3	Guenrouët	1	227	22	44	-	-	Implantation possible de 6/7 mâts (potentiel réaliste)
zone_4	Guenrouët	1	90	9	18	-	-	Implantation impossible - Cône de vue Château de Carheil (monument historique)
zone_5	Guenrouët	1	11	1	2	-	-	Implantation impossible - Site trop restreint
zone_6	Guenrouët	1	17	1	2	-	-	Site existant - 2 mâts déjà implantés (+ 2 autres sur Séverac)
zone_7	Guenrouët / Fégréac	2	72	6	12	++	-	Implantation impossible - Proximité rives de l'Isac et canal de Nantes à Brest
zone_8	Missillac / Saint-Gildas-des-Bois	2	28	2	4	-	-	Implantation impossible - Sites trop restreints
zone_9	Saint-Gildas-des-Bois	1	23	2	4	-	-	Implantation impossible - Site trop restreint
zone_10	Séverac	1	104	10	20	++	-	Implantation impossible - proximité rives de l'Isac et canal de Nantes à Brest
zone_11	Guenrouët / Drefféac / Ste-Anne-sur-Brivet / St-Gildas-des-Bois	3	451	44	88	++	-	Implantation impossible - Proximité Vallée Brivet
zone_12	Ste-Anne-sur-Brivet	2	342	33	66	++	-	Implantation impossible - Proximité Vallée Brivet

* De - à ++ signifiant une gradation de l'absence de contraintes à des contraintes fortes

Source : Atlas éolien, SYDELA (2019)

Annexe 11 : Chaleur renouvelable – Approche méthodologique et estimation des besoins pour identifier le potentiel de chaleur renouvelable

Approche méthodologique

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.

En conséquence, concernant les études de potentiel de développement de la chaleur renouvelable dans les territoires, une attention particulière doit être portée 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 EnR 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'ECS. 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 annuel 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 EnR 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).

Estimation des besoins en chaleur renouvelable

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 fioul 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 ce 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.

	USAGES		Dont chauffé par une énergie fossile		
	Chauffage	ECS	Gaz	Fioul	soit
Bâtiments publics	16,5	4,8	11,9	7,6	91%
Logements	131,0	24,4	38,8	20,0	38%
Tertiaire privé et tertiaire public non local	20,9	3,7	15,1	3,9	77%
Total	168,4	32,9	65,8	31,5	
			soit 97,3 GWh		

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDELA

Annexe 12 : Chaleur renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel en bois énergie

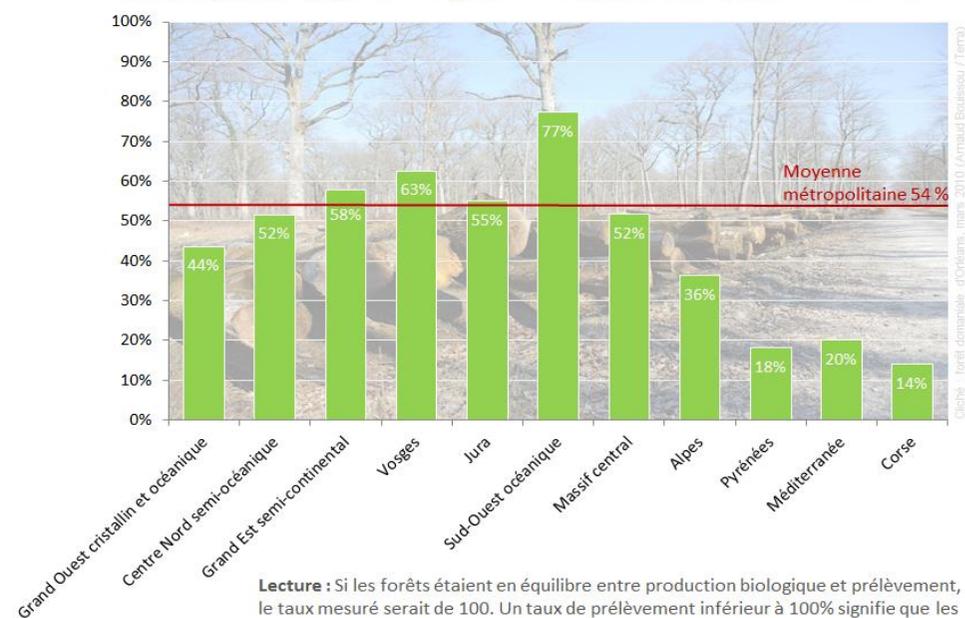
Les ressources

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

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

développement des filières d'approvisionnement en cohérence avec les règles de gestion durable⁴³.

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 société⁴⁴, 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).

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.

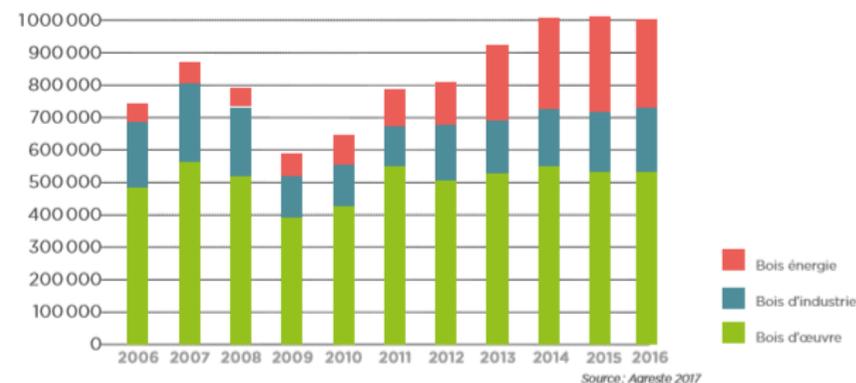
En Pays de la Loire

Avec 11 % seulement de surfaces boisées, la région des Pays de la Loire dispose d'une ressource limitée en forêts, en comparaison des

⁴³ <https://paysdelaloire.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-et-reseaux-de-stockage/bois-energie>

⁴⁴ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/prelevements-de-bois-en-foret-au-regard-de-laccroissement-des-arbres>

Répartition de la récolte de bois en m³



autres régions françaises. Pourtant, le gisement de bois reste suffisamment abondant pour alimenter de nombreux réseaux de chaleur et chaudières⁴⁵ :

- 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.**

⁴⁵ <https://www.ademe.fr/bois-energie-ressources-actuelles-perspectives> et <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/chaufferies-bois-et-reseaux-de-chaleur-subventionnes-par-lademe-en-pays-de-la-loire/>

- 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'élagage 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)⁴⁶.

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'origines 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.**

⁴⁶ <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

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.

Annexe 13 : Chaleur renouvelable - Estimation du volume exploité en bois énergie pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50% (tableau 1) et à 100% (tableau 2)

Type de ressources	Surface (ha)	Volume de bois fort (m3/ha)	Proportion de l'accroissement exploitée en bois énergie	Volume exploité en bois énergie (m3) pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50%	Volume exploité en bois énergie (m3) pour un taux d'accroissement naturel exploité à 100%	Potentiel de production d'énergie pour un taux d'accroissement naturel exploité à 100% (MWh)
Haie	106	116	90%	153	306	594
Bois	18	247	25%	15	31	60
Lande ligneuse ⁴⁷	16	/	/	/	/	/
Peupleraie	17	247	13%	7	15	
Verger	5	247	13%	2	4	9
Forêt fermée mixte	109	247	64%	240	480	931
Forêt fermée de conifères	41	247	64%	90	180	349
Forêt fermée de feuillus	334	252	64%	747	1495	2902
Forêt ouverte	8	247	64%	17	34	66
TOTAL	652			1 272	2544	4910

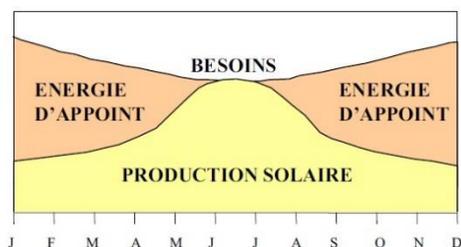
Source : BD Topo, Atlanbois (2018)

⁴⁷ Les landes ligneuses disposant d'une valeur biologique importante ne sont pas considérées comme exploitables

Annexe 14 : Chaleur renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel en solaire thermique

L'irradiation solaire se situe entre 1 200 et 1 300 kWh/m² (au sol) en Loire-Atlantique⁴⁸. 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.

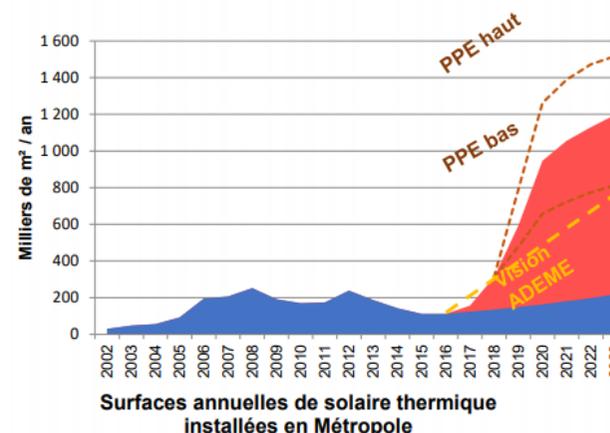
La performance de l'installation dépend du système (type de capteurs, schéma hydraulique, etc.) et surtout des besoins : idéalement plus importants en été qu'en hiver, et réguliers dans le temps. Le dimensionnement d'une installation vise en général un taux de couverture des besoins entre 50 et 80% (en 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>)

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 2023 (x2 en maison individuelle et x4 en résidentiel collectif entre 2016 et 2030)⁴⁹. 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)

⁴⁸ <http://www.photovoltaique.guidenr.fr/cours-photovoltaïque-autonome-1/influence-localisation-gisement-solaire.php>

⁴⁹ https://www.solaire-collectif.fr/ftp/article/744/181018_PPT_EGCS_Ouverture.pdf

Annexe 15 : Chaleur renouvelable - Géothermique : Description de la technique et zonage réglementaire

Description de la technique

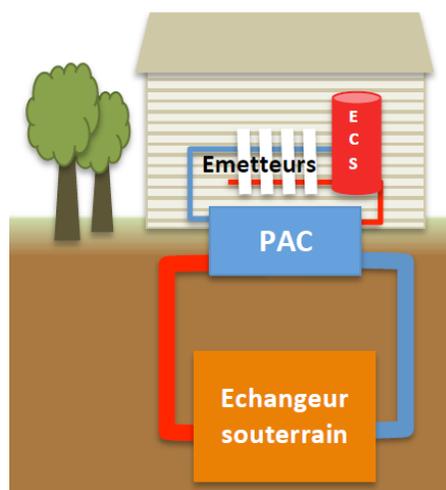
Pour exploiter le potentiel géothermique du terrain, il faut utiliser un système géothermique. Ce dernier permet le transfert de chaleur (ou de froid) depuis le sous-sol vers des locaux à chauffer (ou à refroidir).

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

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

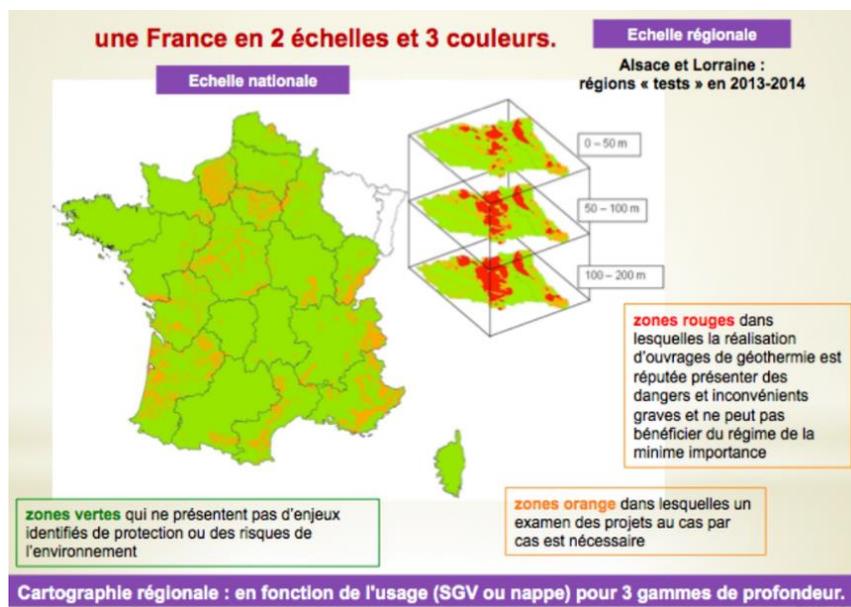
- protéger la qualité et la pérennité des gisements d'eaux souterraines largement sollicités pour l'alimentation en eau potable
- construire des installations avec une durée de vie très longue tout en garantissant une performance énergétique constante dans le temps
- prévenir tout risque de pollution 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 = 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)

Annexe 16 : Le biogaz - Estimation d'énergie produite par commune à partir des gisements agricoles et non agricoles (MWh/an)

Commune	Gisement AGRICOLE disponible total	Gisement NON AGRICOLE disponible total	Gisement disponible total
Crossac	1439	6	1445
Drefféac	1328	4	1331
Guenrouet	6626	1785	8412
Missillac	8093	844	8938
Pontchâteau	5090	2700	7790
Sainte-Anne-sur-Brivet	2762	254	3016
Saint-Gildas-des-Bois	6223	1278	7500
Sainte-Reine-de-Bretagne	2301	779	3080
Sévérac	1086	2	1089
Total	34 947	7 653	42 600

Commune	Estimation gisement MENUES PAILLES	Estimation gisement FRUITS & LEGUMES	Estimation gisement ISSUES DE SILO	Estimation gisement FUMIER	Estimation gisement LISIER	Estimation gisement AGRICOLE total
Crossac	6	0	0	1334	98	1439
Drefféac	7	0	175	1074	71	1328
Guenrouet	65	40	0	5988	533	6626
Missillac	56	26	0	6315	1697	8093
Pontchâteau	30	20	0	4397	643	5090
Sainte-Anne-sur-Brivet	9	0	0	2236	517	2762
Saint-Gildas-des-Bois	70	24	0	4530	1598	6223
Sainte-Reine-de-Bretagne	6	0	0	1906	389	2301
Sévérac	4	38	0	943	102	1086
Total	252	149	175	28724	5647	34 947

Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018)